BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1986. JANUÁR HÓ 1

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség:

Budapest: V., Anker köz 1. I. em. 105. 1061

Telefon: 427-386

TARTALOM

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség levélcíme: 1386 Budapest, Pf. 240. Tel.: 427-386. Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest VII., Garay u. 5. Tel.: 415-583, 215-440. Levélcím: Budapest, Pf.: 223. 1906. Felelős kiadó: Faklen Pál igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR), Budapest V., József nádor tér 1. 1900, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Külföldön terjeszti a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat, H-1398 Budapest, Pf.: 149. Előfizetési díj egy évre: 588,— Ft. Egyes szám ára: 49,— Ft. Megjelenik havonként.

86. 2572 — Réval Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

A Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat 1985. évi tartalomjegyzéke

Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

Fémkohászat

Cikkek szakágazatok szerinti jegyzéke

A. Vaskohászat

I. Metallurgia, nyersvas- és acélgyártás

II. Alakítás, hengerlés, kovácsolás

Kisebb közlemények

Állandó rovatok

Fémkohászat-rovat

Állandó rovatok

Betűrendes névmutató

Fémkohászat-rovat

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Harrach, A.: **Metallurgical processes in Skandinavia during the 15th century** 31

Olaus Magnus the swedish bishop with extraordinary scientific and cultural technical interest inform as with several metallurgical data. He gives information about the iron, the precious light metals. He mentions the knowledge of the Hungarian masters too.

Dr. Dworák, J.: **The rolling process of copper wire** 33

The intermediate product of copper wire is produced by hot-forming, rolling. This product is formed finished wire by cold-drawing. The technical development changed also the rolling method in the course of time. The autor gives a survey of the development of the rolling process by the Duc rolling mill until the continuous rolling process.

INHALT

Simon, B.: **Die Pläne eines neuen Eisenwerkes an der Donau aus den Jahren 1938—1949** 7

Laut des ersten Planes war im Jahre 1938 in Dunaföldvár, später in Győr die Gründung eines gemischten Eisenwerkes mit einer Jahreserzeugung von 300 000 Tonnen Rohstahl vorgesehen. Die Bauarbeiten waren in Győr Anfang 1944 begonnen, bald aber wegen einem Bombenangriff unterbrochen. Nach dem zweiten Plan wollte man im Jahre 1948 in Mohács den Bau eines Werkes von 400 000 Jahrestonnen Kapazität ausschliesslich für Flacherzeugnisse anfangen. Dieser Plan konnte nicht erfüllt werden.

Buza, G.—Gergely, M.—Hougardy, H.: **Die Berechnung des isothermischen Umwandlungs-Diagrammes von Stahl aus den Umwandlungsangaben der kontinuierlichen Abkühlung** 10

Die Umwandlungseigenschaften der Stähle. Das ideale isothermische Phasenumwandlungs-Diagramm des Austenits un die Berechnung seiner kinetischen Parameter aus den Umwandlungsangaben bei der kontinuierlichen Kühlung. Vergleich der angewendeten Methoden durch Simulation mit einem Rechner. Die Wirkung der Messfehler auf die kinetischen Parameter der Umwandlung.

Réti, T.: **Die lokale morphologische Kennzeichnung der mikroskopischen Gefügebilder mit einer quantitativen Methode** 14

Bei der quantitativen Qualifikation der Gestalt der mikroskopischen Teilchen von Gefügebildern muss unbedingt mit dem Fehler der Digitalisation gerechnet werden. Die Grösse des Fehlers kann mit der beschriebenen Methode auch zahlenmässig erfasst werden durch Anwendung von günstig erwählten Erfahrungen. Die vorgeführten Ergebnisse können besonders bei der Lösung der Aufgaben von Gefügequalifikation mit Rechnern erfolgreich angewendet werden.

Wimberger, W.: **Aluminium und die Fragen des Umweltschutzes** 28

Die Aluminiumindustrie wird unbegründet als Energieräuber und Umweltverschmutzer genannt. Das Recycling des Aluminiums gestaltet dieses Metall zur besten Energiebank. Aufgrund der vorteilhaften Eigenschaften wächst der Verbrauch des Aluminiums in der Verpackung und im Transport weiter.

Harrach, A.: **Metallurgische Verfahren in Skandinavien im XV. Jahrhundert** 31

Olaus Magnus der naturwissenschaftlich und technisch interessierte schwedische Bischof überliefert in seinem kulturhistorischem Werk zahlreiche metallurgische Daten. Er gibt Bescheid über das Eisen und die Bunt- und Edelmetalle. Er erwähnt auch die Kenntnisse der ungarischen Meister.

Dr. Dworák, J.: **Das Walzen von Kupferdraht** ... 33

Das Zwischenprodukt des Kupfer-Leitungsdrahtes wir durch Walzen erzeugt und dann mittels Kaltziehen zu Fertigdraht geformt. Die technische Entwicklung hat im Laufe der Zeit auch die Art des Walzens verändert. Der Autor gibt eine Übersicht der Entwicklung von dem einfachen Walzen auf dem Duc Gerüst bis zum kontinuierlichen Walzprozess.

Szerkesztéséért felelős:
DR. PILISSY LAJOS
Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, DR. BECKER ERVIN, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGYZSADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZÓNYI GÁBOR, SZÜCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR, DR. WEBER JÓZSEF.
A rajzokat készítették: KÜRTÖS MARGIT és DR. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 1. szám 1986. január

Dr. h. c. dr. Verő József

Mi VASKUT-asok május 21-én reggel tudtuk meg, hogy szeretve tisztelt professzorunk és igazgatónk többé már nincs közöttünk. A kohászok és bányászok széles „családja" másnap a Magyar Tudományos Akadémia híradása alapján a lapokból, a TV-ből és rádióból vehette tudomásul e szomorú, megmásíthatatlan tényt. Május 21-én a Korányi-kórházban Verő akadémikus lelkére is ezzel az örök éjszaka borult, mert szeme világát — hiába remélve a szemműtétek sikerét — gyakorlatilag már évekkel ezelőtt elvesztette: nem tudott olvasni, TV-t nézni, egyedül sétálni és kedves időtöltésének, a bélyegezésnek hódolni. Ezt a testi vakságot óriási önfegyelemmel, megadással viselte, mint a metallográfusok-fémtanosok szakmai betegségét. Mindezt vele együttélő szerettei: Balázs fia, menye és unokái igyekeztek feledtetni, míg el nem következett a végső búcsú.

Számunkra váratlan halála és temetése között három hét telt el. Töltsük ki ezt az űrt lapjaink hasábjain is először életrajzának ismertetésével, saját önéletrajzának felhasználása alapján:

1. ábra. Dr. Verő József

Sopronban született 1904. január 26-án. Édesapja kékfestősegéd volt. Iskoláit Sopronban kezdte 1910-ben az állami elemi iskolában, 1914-ben gimnáziumba iratkozott, 1922-ben kitűnő minősítéssel érettségi bizonyítványt szerzett. Ugyanez év őszén beíratkozott az ugyancsak Sopronban működő Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolára és ott a vaskohómérnöki tanulmányokat elvégezve 1926 októberében kitűnő minősítéssel vaskohómérnöki oklevelet szerzett. Ugyanakkor már ideiglenes megbízott tanársegédje volt az intézmény Vaskohászattan Tanszékének. Egy évi működés után 1927 októberében, mint állami ösztöndíjas, a berlini Collegium Hungaricum tagjaként az ugyancsak berlini Technische Hochschule-n metallográfiai és anyagvizsgálati tanulmányokat folytatott 1928 júliusáig. Berlinből hazatérve azonnal megbízást kapott, hogy a Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolán ideiglenes előadói minőségben a kohómérnök-hallgatók részére adja elő a Metallográfia és Fémek technológiája című tantárgyakat.

1934-ben — a Főiskolának a budapesti József Nádor Műegyetemnek egyik karaként való beolvasztásakor — továbbra is ideiglenes minőségben adjunktussá léptették elő avval a kötelezettséggel, hogy továbbra is a fent említett két tárgyat adja elő.

1935-ben harmadik tárgyként a Vasötvözetek részletes metallográfiája, pár évvel később pedig a Fémes anyagok mechanikai vizsgálata című tárgy ellátásával bővült munkaköre.

Végleges kinevezését 1940 tavaszán kapta meg, először egyetemi intézeti tanári minőségben, addigi munkakörének változatlanul hagyásával.

1943-ban egyetemi nyilvános rendkívüli tanárrá nevezték ki az akkor újonnan szervezett Fémtechnológiai tanszékre, amelynek tárgyköre az addig előadott tantárgyakból adódott.

1947-ben ugyanarra a tanszékre egyetemi nyilvános rendes tanárrá nevezték ki, és változatlanul

Sopronban működött egészen 1952 szeptemberéig, amikor egyrészt a Vasipari Kutató Intézet igazgatója lett, második állásként megtartva az ugyanakkor Miskolcra költözött tanszék tanszékvezetői állását is.

1928-tól 1952-ig ugyanezt a munkakört minden megszakítás nélkül látta el, megszakítás még a háború és a felszabadulás idején sem volt. 1945 márciusában — Sopron felszabadulása előtt egy héttel — szakították csak félbe az addig rendszeresen folyó előadásokat, április második felében pedig már ismét előadtak annak ellenére, hogy a Kar épületeit szovjet hadikórház céljaira vették igénybe.

Oktatói működésével egyidőben tudományos kutató munkát is kezdett. Ennek eredményeképpen 1933 tavaszán — amikor a Főiskola a doktorrá avatás jogát megkapta — az első avatáson a vaskohómérnök tudományok doktora egyetemi címet kapta.

1934-ben egyetemi magántanári képesítést szerzett metallográfiai tárgykörben.

1946-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választották, az Akadémiának ujjászervezésekor pedig ennek rendes tagja lett.

Tudományos munkásságának eredményeképpen 140 önálló dolgozata jelent meg a hazai és külföldi folyóiratokban, megjelent továbbá 13 szakmai könyve.

Tudományos munkái révén régebben sok külföldi tudóssal és intézménnyel tartott kapcsolatot. Ezeket részben a háború alatt, kisebb részben 1945 óta úgyszólván mind megszakította. Azután számos szovjet, lengyel, kelet-német, csehszlovák és jugoszláv szakemberrel került személyes ismeretségbe. A kapcsolat velük könyvek, különlenyomatok kölcsönös megküldésében, vagy közvetlen eszmecserében nyilvánult meg.

Addigi tudományos munkássága elismeréséül 1949-ben a Kossuth-díj II. fokozatát kapta.

1951-ben a Kormány a Népköztársasági Érdemrend 5. osztályával tüntette ki, 1954-ben az Oktatásügy Kiváló Dolgozója címet kapta, 1956-ban Munka Érdemérem kitüntetésben részesült. 1957-ban a Kohó- és Gépipari Minisztérium Vaskohászati Igazgatósága Fazola Henrik éremmel jutalmazta, ugyancsak 1958-ban másodszor is megkapta a Kossuth-díj II. fokozatát. 1964-ben és 1969-ben pedig a Munka Érdemrend arany fokozatát kapta.

1956—1957 kritikus hónapjaiban a Vasipari Kutató Intézet igazgatását megszakítás nélkül folytatta; főleg arra törekedve, hogy az Intézet ne károsodjék és dolgozói lehetőség szerint hasznos munkát végezzenek. A közlekedés és energiaellátás zavarai okozta nehézségeken kívül más fennakadás nem volt. Miskolcon az egyetemi oktató tevékenységét 1957 január közepén sikerült felújítania.

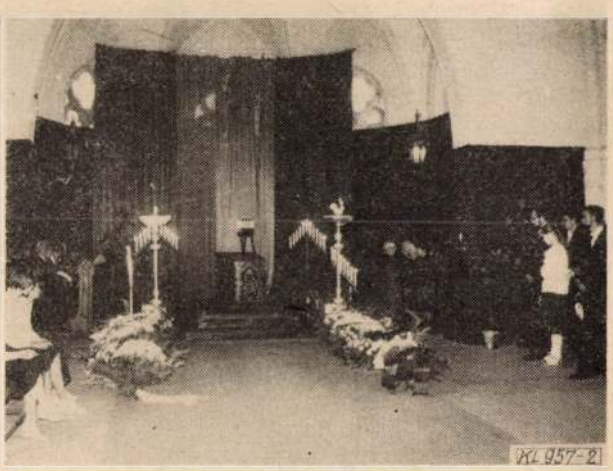
1957. augusztus 1-ével az illetékes két minisztérium hozzájárulásával két állását felcserélte: 1957—1968-ban első állása a miskolci tanszékvezetői, második a Vasipari Kutató Intézet igazgatói megbízatása volt.

1968. május 31-ével a két illetékes főhatóság hozzájárulásával felmentést kapott a miskolci tanszék vezetése alól, a kohó- és gépipari miniszter ugyanakkor a Vasipari Kutató Intézet teljes állású igazgatójává nevezte ki. Ettől kezdve csak ezt az egy munkakört töltötte be nyugdíjbamenetéig, azaz 1974-ig.

80. születésnapján a Parlamentben vette át az Elnöki Tanács magas kitüntetését, a Magyar Népköztársaság Zászlórendjét. A kitüntetés átadását a televízió is közvetítette, majd interjút is készítettek vele. 1984. január 26-án ez volt élete utolsó nyilvános szereplése.

Verő akadémikus hamvasztás előtti búcsúztatására 1985. június 11-én délelőtt került sor a *Farkasréti temetőben*, amely a római katolikus egyház szertartásával kezdődött, majd a hivatalos állami búcsúztatással folytatódott. Verő professzor életútjáról, munkásságáról a Magyar Tudományos Akadémia, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem és a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat részéről hangzott el megemlékezés.

A megrendült közvetlen családtagok, rokonság, barátok, volt tanítványok és munkatársak tömege vette körül a ravatalozók előtti udvaron a virágokkal elborított koporsót, amely előtt bordó díszpárnán kitüntetései sorakoztak. Koporsója mellett akadémikus és professzortársai, valamint a szakma vezetői díszőrséget állva rótták le kegyeletüket az Akadémia, a magyar felsőoktatás és kohászat nagy halottja előtt.



2. ábra. Dr. Verő József hamvai a ravatalon

Elsőként az Akadémia nevében *Vajda György* akadémikus búcsúztatta:

„A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége és a Műszaki Tudományok Osztálya nevében búcsúzom a hazai és nemzetközi műszaki tudomány kimagasló egyéniségétől, Verő Józseftől, az Akadémia rendes tagjától, a Nehézipari Műszaki Egyetem volt tanszékvezető tanárától, a Vasipari Kutató Intézet nyugalmazott igazgatójától.

Pályafutását a Soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola Vaskohászattani Tanszékén tanársegéd-

ként kezdte. Mint fiatal tanársegéd állami ösztöndíjasként egy tanévet a berlini Technische Hochschule-n töltött, ahol metallográfiai és anyagvizsgálati tanulmányokat folytatott. 1940-től egyetemi intézeti tanárként, 1947-től egyetemi nyilvános rendes tanárként működött Sopronban. 1952-ben a Vasipari Kutató Intézet igazgatójává nevezték ki, és ugyanakkor a Miskolci Nehézipari Egyetemre áthelyezett Fémtechnológiai Tanszék tanszékvezetői teendőit is elláta, nyugállományba vonulásáig.

Egyetemi oktatói működésével egyidejűen tudományos kutatómunkát is végzett. Ennek már fiatal korában is elismerését jelentette a vaskohómérnöki tudományok doktora, majd a metallográfiai tudományok egyetemi magántanári képesítése. Első fémtani kutatásai a mangánnal, majd a nikkellel, vagy foszforral tovább ötvözött bronzok egyensúlyi állapotának tisztázására, majd a réz-ón ötvözetrendszer egyensúlyának vizsgálatára irányultak. Eredményeire a nemzetközi irodalomban ma is hivatkoznak. További munkássága a fémtan sok más területére is kiterjedt. Ipari vonatkozású kutatásai közül a gömbgrafitos öntöttvas problémájának összefoglalására irányuló tevékenységét, s a hegeszthető, nagy szakítószilárdságú acél kidolgozására, bevezetésére vonatkozó munkáját emelem ki.

1948-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává, majd 1949-ben rendes tagjává választották. 1953-tól 1957-ig a Műszaki Tudományok Osztályának osztályelnöki teendőit látta el.

Verő József tudományos és oktatói pályafutása példaképül szolgál a tudomány fejlesztéséért, a fiatal mérnöknemzedék minél magasabb színvonalú oktatásáért dolgozóknak. Egész élete folyamán a hazai ipar érdekeit szem előtt tartva azokra a tudományos feladatokra irányította figyelmét, melyekkel a hazai ipar időszerű problémái megoldhatók. Ő volt az első olyan tudós, aki hazánkban a fémek korszerű anyagvizsgálatának és szerkezetkutatásának alapjait megteremtette. Joggal mondhatjuk, hogy a kohászatban nem dolgozik egyetlen olyan diplomás sem, akit nem oktatott volna vagy a fiatalabbak közül nem az ő könyveiből merítette volna a fémtani ismereteket. Tanítványai között akadémikusok, egyetemi tanárok, tudományok doktorai és kandidátusai bizonyítják iskolateremtő és kiemelkedő pedagógiai munkásságát.

Tudományszervező tevékenységet négy éven át mint osztályelnök, majd mint a Fémszerkezettani Bizottság elnöke és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület alelnöke végzett.

Iskolateremtő és kiemelkedő oktatói, kutatói eredményeit két alkalommal Kossuth-díjjal, a Munka Érdemrend arany fokozatával, a Magyar Népköztársaság Zászlórendjével és több más kitüntetés adományozásával ismerték el.

Verő József halálával a műszaki tudomány, az Akadémia, a felsőoktatás nagy tudású, alkotó tudóst, szerény, embertársait tisztelő, igaz embert vesztett el. Egész életének munkássága tudományos és oktatói eredményei azonban tovább élnek és szilárd alapot képeznek a jövő nemzedék eredményes munkásságához."

Egyesületünk nevében elnökünk, *Soltész István* miniszterhelyettes, a következő szavakkal búcsúzott:

„Tisztelt gyászoló közönség!

A hazai bányász és kohász társadalmat képviselő Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület nevében búcsúzom Verő akadémikustól, szeretve tisztelt professzorunktól. Személyében nemcsak a kiváló tudóst, számos kohász generáció tanítómesterét, a magyar vaskohászati kutatás megszervezőjét, hanem Egyesületünk tiszteleti tagját, több cikluson át volt alelnökét, az egyesületi élet kiemelkedő személyiségét is elveszítettük.

1928-ban fiatal soproni oktatóként lépett be az Egyesületbe. Kiemelkedő tudományos és oktató munkája, szerénységgel párosuló határozottsága csakhamar az egész kohásztársadalom tisztelettel övezett, elismert szaktekintélyévé avatta. A kor szavát felismerve, szűkebb szakmáját, a klasszikus metallorgáfiát a kezdetben leíró, majd elsősorban elméleti eredményekre törekvő szakterületből tudományos alapokon nyugvó, de elsősorban az anyagtechnológiák, anyagjellemzők fejlesztését megalapozó tudománnyá fejlesztette tovább.

Tudásával, eredményeivel, tapasztalataival mindig elsősorban a magyar kohászatot kívánta szolgálni. Ezért közölte legjelentősebb dolgozatainak egész sorát szaklapunkban, gyakran lemondva ezzel a szélesebb nemzetközi nyilvánosságról is. A Kohászati Lapokban 1930 és 1981 között megjelent mintegy 40 dolgozatában a vas- és fémöntészet anyagszerkezeti problémáitól, a korróziós kérdésektől, a korszerű acéltípusok fejlesztéséig mindig az elmélet és a gyakorlat összhangjára törekedett. Mondanivalójának világos okfejtése, tömör, célratörő fogalmazása mindenkinek példaként szolgálhat. Sokoldalú érdeklődését, magyarságát, szakmaszeretetét egyaránt bizonyítja szakmai nyelvművelő tevékenysége. Legnagyobb elődeihez méltó hévvel és hozzáértéssel küzdött szaknyelvünk tisztaságáért, magyarságáért. Ezirányu intelmeit, megjegyezéseit szaklapunkban is gyakran tette közzé, tudva, hogy így juthat el legjobban azokhoz, akiknek szánta.

Szakmai konferenciáinkon mindig a szakma nagyjainak kijáró megkülönböztetett figyelem kísérte előadásait, állásfoglalásait. Ezeket a fórumokat is kihasználva harcolt az általa helyesnek tartott — és hosszabb távon igazolódott — célokért; már a 60-as évek elején szorgalmazta például a mikroötvözött acélok gyártásának bevezetését.

A Vasipari Kutató Intézet igazgatójaként azzal is támogatta Egyesületünket, hogy munkatársait ösztönözte az egyesületi munkára, szaklapunkban való publikálásra, konferenciáinkon az aktív részvételre. Vaskohászati és Öntödei Szakosztályunknak azóta is egyik legfontosabb bázisa a VASKUT.

Kiemelkedő tudományos és közéleti munkája mellett nagy kedvvel vett részt az egyesületi és diákhagyományokat őrző társas rendezvényeinken, szakestélyeinken is.

Verő professzor sokoldalú támogatását az Egyesület magas funkciókkal, kitüntetésekkel igyekezett elismerni. Húsz éven keresztül — 1952 és 1972 között — alelnökként tagja volt elnökségünknek.

1937-ben elnyerte *Chorin Ferenc* pályadíját. Egyesületünk Elnöksége munkáját 1958-ban *Wahlner Aladár* aranyéremmel, 1969-ben *Zorkóczy*, 1974-ben *Kerpely*, 1978-ban pedig *Soltz Vilmos* emlékéremmel ismerte el. 1972-ben Közgyűlésünk tiszteleti tagjává választotta.

Tisztelt gyászoló közönség! A közös Alma Mater és a közös egyesület révén Verő professzor nevét, tevékenységét a bányász és kohász társadalom egyaránt ismeri és nagyra értékeli. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnökeként a magyar bányászok és kohászok nevében fejezem ki részvétemet az elhunyt hozzátartozóinak és mondok végső búcsút, utolsó jó szerencsét. Emlékét tanítványai, munkatársai, egyesületünk tagjai, maradandó alkotásai, egyaránt őrizni fogják.

Tisztelt Professzorunk! Kedves Józsi Bátyánk! Nyugodj békében!"

Ezt követően az Alma Mater, volt professzortársai, munkatársai és tanítványai nevében *Káldor Mihály* tanszékvezető egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora, tanszékvezetésben utóda, lépett meghatottan a mikrofonhoz:

„Búcsúzni szomorú, fájdalmas. Bármennyire is természetes, törvényszerű az élet befejeződése, mindenkit, mindannyiunkat visszariaszt, érthetetlennek, értelmetlennek tűnik.

A veszteség nagy. Ami efeletti fájdalmunkat enyhíti, az annak az életnek a teljessége, amelyre pont került.

Verő akadémikus életét a teljesség jellemezte, adott helyen és időben a szükségeset, s helyeset tette, felismerte szerepét és helyét. Ez az élet teljességéhez tartozik, annak feltétele.

Annak a fejlődési folyamatnak, amelynek keretében az eredetileg leíró jellegű metallográfia egzakt, természettudományos elveken nyugvó tudománynyá vált, Verő akadémikus nemcsak részese, hanem kezdeményezője, vezetője volt. Világosan és tisztán felismerte — megértve kora műszaki tudományának fejlődési irányát —, hogy a metallográfia művelése és oktatása nem lehet öncélú, ennek szerepe, jelentősége ebben az időszakban az, hogy elősegítse a különböző technológiák fejlődését a mögöttük meghúzódó empirikus összefüggések tisztázása révén. Így fejlődött a fémek tudománya metallográfiából, a tőle származó elnevezéssel, fémtanná.

Verő Józsefre, mint kutatóra és mint professzorra egyaránt jellemző, hogy munkásságában minden problémának, részletnek a vizsgálata, oktatása az egészet, a kohászati tudományt szolgálta, szolgálva ezzel hazáját, s az egész társadalmat.

Teljessége tette hitelessé személyiségét, s adott szavának súlyt minden kérdésben.

Így vált a magyar kohászat vezető szakmai tekintélyévé, akit büszkén vall minden kohász tanítómesterének. Tanításait, a fémekről, az ötvözetekről szóló igen gazdag ismereteit számos könyvben tette közzé, az ismételt kiadásokat nem számolva 13 könyvet, közöttük számos tankönyvet írt. Mindenki, aki fémekkel, ötvözetekkel, acéllal kíván foglalkozni, abból a képből indul ki, amelyet ő tett közkinccsé. Az ő írásai, tanítása segíti elindulásában. A fémek tanának széles körével foglalkozott, mindig az aktuálissal, s mindig azzal, amire másoknak, az iparnak, tudománynak szüksége volt.

Írásai kitűnnek tökéletes fogalmazásukkal, a szövegek annyi szóból állnak, amennyi a megértéshez kell, s nincs sem több, sem kevesebb a szükségesnél.

Kialakította, formálta a fémtan tananyagát, és s ebben ő maga él tovább, minden e témakört oktató, tanító mondandójában. Írásai kifogástalan nyelvezetére, magyarosságára is gondot fordított.

A Nehézipari Műszaki Egyetem elismerését fejezte ki, amikor egykori tanítványát, 40 éven át volt oktatóját, 1976-ban honoris causa doktorává fogadta. Társadalmunk pedig számos kitüntetésen kívül két Kossuth-díjjal, 80. születésnapján pedig a Magyar Népköztársaság Zászlórendje kitüntetéssel fejezte ki iránta tiszteletét.

Volt tanítványai, egykori munkatársai, a Fémtani Tanszék tagjai, s a Nehézipari Műszaki Egyetem és ennek Kohómérnöki Kara nevében mondok nagyon szeretett s igen tisztelt volt professzorunknak utolsó Jó szerencsét!"

Utolsóként a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat nevében *dr. Székely Levente* főmérnök búcsúztatta:

„Szomorú szívvel állunk ravatalod előtt szeretett volt igazgatónk, oktatónk és tanítómesterünk: dr. Verő József akadémikus.

Sokirányú tevékenységeddel és ezek mellett, — amelyekről a jogosan méltató szavak már elhangzottak —, magadra vállaltad a Vasipari Kutató Intézet vezetését és fejlesztését is több, mint két évtizeden át. A fájdalmas gyász percei nem alkalmasak az életrajzi és munkaköri adatok részletes ismertetésére. Mégis úgy érezzük, hogy életutadhoz hozzátartozik az Intézetben végzett munkádról való megemlékezés is.

1952-ben lettél az Intézet igazgatója. Szinte a semmiből szervezted meg és építetted ki az eredményes, tudományos munkát végző, egyidejűleg a termelő üzemek gyakorlati problémáinak megoldásában is egyre inkább több segítséget nyújtó kutató intézetet. Sikerült biztosítanod az elmélyült tudományos munkához szükséges légkört. Vezetéseddel értük el a sokkal korábban szervezett, nagylétszámú külföldi kutatóintézetek színvonalát és szereztünk nevet és nemzetközi elismerést a vaskohászati kutatásokban elért eredményeinkkel.

Feladatodnak tekintetted az Intézet állandó fejlesztését. Ezt világosan kifejezi a kutatási tudományos témák színvonalának folyamatos növekedése, aminek érdekében még attól sem zárkóztál el, hogy az intézetvezetéssel járó teendők mellett saját témák kutatását is vállald, egészen a zárójelentések elkészítéséig.

Az Intézetre váró kutatások fő irányainak kijelölésekor különös hangsúlyt kaptak a korszerű anyagvizsgáló berendezések és technológiák, amelyeket régóta szívügyednek tartottál. Tudjuk, hogy ez már csepeli tanácsadói működésed idején is egyik kedvelt témád volt. Ezért nem meglepő, hogy ez a vonzalom a korszerű anyagvizsgálat és fémtan irányában később is megmaradt, amit végül is fényesen bizonyított az Intézet Fémtani Osztálya laboratóriumainak megteremtése.

Ismerjük és számontartjuk azokat az erőfeszítéseket és fáradozásokat, amellyel — személyes tekintélyedet és kapcsolataidat is felhasználva — elősegítetted, hogy a Vasipari Kutató Intézet eszközállománya és vagyona mennyiségben, minőségben és színvonalban lendületesen fejlődjék. Igyekszünk ezekkel a jövő feladatainak megoldása közben is jól sáfárkodni.

Munkatársaidat szakadatlanul és példamutató módon igyekeztél a tudományos továbbképzésre és a szakmai publikációs tevékenységre buzdítani. Sokunk a Te javaslataid szerint, esetenként irányításoddal szerezte meg tudományos fokozatát. Ez a tevékenység nem kis mértékben járult hozzá az Intézet tekintélyének növekedéséhez bel- és külföldön egyaránt, és hatékony eszköze volt azoknak a kapcsolatoknak a kezdeti kiépítése, amelyek némelyike még ma is fennáll. Jól szolgálta ezeket a kapcsolatokat az is, hogy az Intézet alkalmazási lehetőségeit, az ipar és a tudomány gyümölcsöző kapcsolatát.

Intézetünkben végzett magas színvonalú elméleti és gyakorlati tevékenységed elismeréseként a mi őszinte büszkeségünktől kísérve részesültél többször kitüntetésekben, Kossuth-díjban, a Munka Érdemrend különböző fokozataiban, Kiváló Dolgozó címben.

Amikor pedig rövidd el ezelőtt együtt örültünk egész életművedért kapott magas kitüntetésednek, nem hittük, hogy olyan közel van az idő, amikor már csak megemlékeznünk lehet rólad.

Mindnyájan, akik most ravatalod körülálljuk, köszönjük a tőled kapott tudást, tapasztalatot és a kohászati tudomány iránt belénk nevelt áldozatos munkakészséget és szeretetet. Gazdag életművet hagytál ránk, melyre mindig emlékezni fogunk, akire pedig emlékeznek, az nem hal meg, az itt él továbbra is közöttünk.

Búcsúzok Tőled most már a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat egész kollektívája nevében az utolsó Jó szerencsével.

Nyugodjál békében."

Szeretett professzorunk hamvait ezután 1985. július 5-én a soproni új *Szent Mihály temetőben* helyezték örök nyugalomra. E szertartáson is a gyászoló családtagok, volt tanítványai, munkatársai és a soproni bányászok-kohászok-erdészek nagy családja vett részt a koradélutáni órákban.

A gyászszertartáson elsőként *dr. Prohászka János* akadémikus, az MTA Gépészeti-Kohászati Bizottságának elnöke méltatta az elhunytat. Megemlékezett hatalmas munkásságáról, nem feledve azt sem, hogy tudományos pályája kezdetén az ő kezét is elhunyt professzorunk irányította.

3. ábra. Nagyzsadányi Endre búcsúzik szeretett professzorunktól. Mellette dr. Prohászka János akadémikus és dr. Káldor Mihály tanszékvezető egyetemi tanár

Nagyzsadányi Endre okl. kohómérnök, a Soproni Vasöntöde nyugdíjas igazgatója, Sopron város társadalma, a városi tanács vezetősége és az Erdészeti és Faipari Egyetem nevében búcsúzott szeretett professzorunktól:

„A tisztelet és a kegyelet érzésével állunk most dr. Verő József akadémikus, kétszeres Kossuth-díjas és számos magas állami és társadalmi kitüntetés tulajdonosa ravatalánál, hogy végső búcsút vegyünk Sopron város társadalma, a Városi Tanács vezetősége és az Erdészeti és Faipari Egyetem nevében városunk szülöttjétől és nagy halottjától.

Dr. Verő József 1904-ben született Sopronban. Édesapja, *Veszelka József* Szegedről került Sopronba mint kékfestő, ruszti leányt vett feleségül. Öt gyermekük volt, a legidősebb József Sopronban végezte iskoláit és kitűnő érettségi bizonyítványt szerzett. Elsősorban anyagi okok miatt, beiratkozott a helyi egyetem kohómérnöki karára. 1926-ban szerzett szintén kitűnő minősítésű vaskohómérnöki oklevelet.

Első munkahelye a Főiskola volt, *Széky János* és *Schleicher Aladár* professzorok pártfogásával indult el a mindig felfelé ívelő életpályán. 1934-ben Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola egyetemi rangra emelkedett és megkapta a doktorrá avatás jogát. Verő József volt az első, akit ez alkalommal a kohómérnöki tudományok doktorává avattak a hazánkban tartott első kohómérnöki doktorrá avatáson.

1948-tól 1951-ig, amikor még Sopronban volt a Műszaki Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kara, ő volt a Kar dékánja.

1930-ban házasodott meg, felesége, *Ártner Erzsébet* szintén soproni leány volt. Az Ősz utcában telepedtek le, felesége szüleinek házában. Három fiút neveltek fel, s mint azt 80. születésnapja alkalmából a TV-kamerák előtt sajátos humorával elmondotta, hat méter fia van.

Amikor a bányász-kohász mérnökképzés Sopronból Miskolcra került, fájó szívvel szakadt el szülővárosától. Első időben hetente utazott Sopronból Budapestre, illetőleg Miskolcra, de ezután

kénytelen volt a nagy távolság miatt áttelepedni Budapestre. Szívében azonban, — mint számtalanszor hangoztatta — mindig Sopront érezte otthonának. Ide kötötte gyermekkora, fiatalsága, egyetemi évei és nemkevésbé tudományos pályájának kezdő szakasza. Még soproni tartózkodása idején lett a Magyar Tudományos Akadémia tagja.

Az Alma Maternek mind Sopronban, mind Miskolcon egyik legnagyobb tisztelettel övezett professzora volt. Mint született pedagógusnak, a kohómérnök hallgatókkal sikerült szakmájukat megszerettetni. A mérnöki tudományok szépségét logikusan felépített előadásaiból ismerték meg hallgatói. Tőle tanulták meg az önálló gondolkodást. Ehhez járult még a sok-sok jóakaratot sugárzó emberi magatartása, amit hallgatói ösztönösen meg is éreztek.

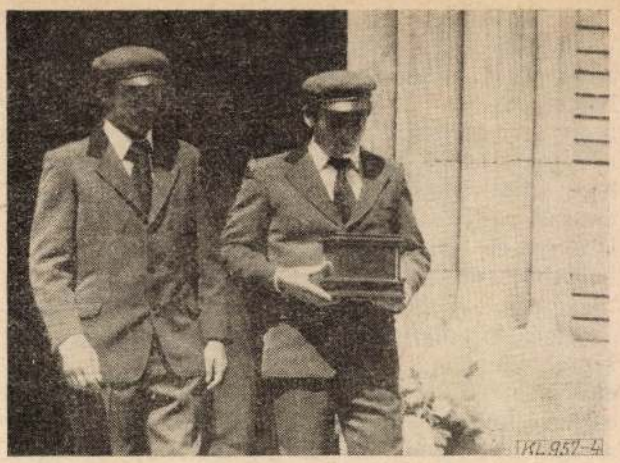
Dr. Verő József, mint tudományos kutató, egyetemi professzor, munkásságával a nagy egészet, a kohászati tudományokat szolgálta. Szolgálva ezzel az egész magyar kohászatot, hazáját és egész társadalmunkat... A kohász társadalom büszkén vallja őt nagy tanítómesterének.

Élete utolsó éveiben egyre gyakrabban kívánkozott vissza Sopronba, szülővárosába. Megragadott minden alkalmat, hogy ide eljöhessen. Sopronban tartott konferenciákon, érettségi és egyetemi találkozókon mindig szívesen részt vett, hogy ilyen alkalomból is eljuthasson Sopronba.

Legyen szabad egy személyes soproni találkozásra visszaemlékeznem: 1976-ban dr. Verő József professzor egy konferenciával kapcsolatosan látogatásával megtisztelte a Soproni Vasöntödét. Elismeréssel nyilatkozott a korszerűsített üzemről és még évek múltán is felejthetetlen eseményként emlegette élete utolsó üzemlátogatását.

Felesége halála után, akit Sopronban temettek el, évenként legalább egyszer felkereste felesége sírját. Halála előtt legutoljára, 1984-ben járt Sopronban, legnagyobb unokája esküvőjén. Akkor már búcsúzott szeretett szülővárosától, úgy érezte nem biztos már, hogy ide még visszatérhet. Sajnos, már csak hamvai tértek vissza Sopronba. Feleségével közös végakaratuk szerint itt kívántak örök nyugalomra térni, a soproni temetőben.

Hamvai együtt nyugosznak majd a volt professzor társai: *dr. Walek Károly, Kövesi Antal, dr. Széky János, Solt Béla, Stasney Albert, dr.*



4. ábra. Dr. Verő József hamvai elhagyják a szertartás helyét

Vendel Miklós, dr. Faller Jenő, Sébor Jánossal és több nagy professzorral együtt, akik a bánya-, kohó- és erdőmérnökök generációit nevelték.

Sopron város egész társadalma nevében veszek végső búcsút városunk nagy halottjától, úgy is mint volt tanítványa, aki szíve utolsó dobbanásáig soproninak vallotta magát.

Nyugodj békében. Utolsó Jó szerencsét!"

Dr. Káldor Mihály, az NME tanszéki utódja, a Fémtani Tanszék nevében búcsúztatta. Megemlékezett a közösen eltöltött időkről, közös munkáikról.

Feleségével közös végakaratuknak megfelelően a soproni temetőben kívántak végső nyugalomra térni. Hamvait a gyászolók sokasága kísérte utolsó útjára. Az egyházi szertartás után az ő hamvait tartalmazó urnát is szeretett feleségének urnája mellé helyezték.

Idősebb és fiatalabb kohászok ismét szegényebbek lettünk egy nagy emberrel, egy nagy tudóssal. E helyről is kívánunk neki utolsó

Jó szerencsét!

Dr. Verő József könyveinek és publikációinak jegyzékét — kiterjedt irodalmi munkásságát összefoglalandó — lapunk hasábjain közölni fogjuk. *(A Szerkesztőség)*

(Py)

KÖSZÖNETNYILVÁNITÁS

A BKL-KOHÁSZAT szerkesztősége a saját maga és az olvasótábora nevében köszönetét nyilvánítja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Vállalat, valamint a Révai Nyomda Egri Gyáregysége vezetőségének és minden illetékes dolgozójának azért ez erőfeszítésért és eredményért, hogy 1985. decemberében három számunk megjelenhetett és ezzel a 12. szám saját hónapjában napvilágot láthatott. Ennek az állapotnak a megtartása érdekében a magunk részéről mindent elkövetünk és ugyanezt kérjük változatlanul minkét vállalattól.

A szerkesztőség

Új vasműlétesítési tervek 1938-1949 között

†SIMON BÉLA okl. vaskohómérnök

DK: 669.16.013.5(09):658.26

1938-ban, a háborús készülődés egymilliárd pengőt irányozott elő a fegyverkezésre, ezen belül a hazai acélgyártás kapacitásának növelésére. Ez utóbbi terveinek kidolgozására egy 180 000 t/év hengerelt áru kapacitással a MÁVAG diósgyőri kollektívájának szakértői kaptak megbízatást, akik az új vasműre két változatot dolgoztak ki: az egyik szerint a vasmű *Ajka* és *Bodajk* között, a másik szerint *Dunaföldvár* és *Kalocsa* között került volna megvalósításra, vegyes profilú, kis hengervasak termelésével. Ezeket a terveket rövidesen elejtették. 1942-ben felmerült a túlzsúfolt diósgyőri gyártelep „fellazításának" gondolata. Eszerint a kisebb üzemek a mai területen maradtak volna, a nagyolvasztó, acélművek és hengerművek pedig *Miskolc* mellé, a *Sajó-partra* települtek volna, nagyobb termelőképességgel. 1943-ban az ipari miniszter a pénzügy- és honvédelmi miniszterrel egyetértésben döntött egy 200 000 t/év kapacitású nagyolvasztó, a hozzátartozó *Thomas*-acélmű és hengermű sürgős létesítéséről.

Simon Béla posztumusz cikke a *DUNAI VASMŰ Műszaki és Gazdasági Közleményei* folyóirat 1984. évi 1—2. számában „A Duna-menti új állami vasmű alapításának előtörténete 1938—1949" címmel jelent meg. Szerző, mint a MÁVAG diósgyőri kollektívájának egyik szakértője — a beruházások kormánybiztosaként —, kezdettől fogva részt vett a tervezési munkákban, s tanulmányát személyes tapasztalatai, ill. feljegyzései alapján állította össze. Szándéka volt az 1949. utáni történet feldolgozása is, de ebben váratlan halála (1982) megakadályozta. Az itt rövidített formában közölt tanulmánnyal szerkesztőségünk *Simon Béla* emlékének és érdemeinek kíván áldozni.

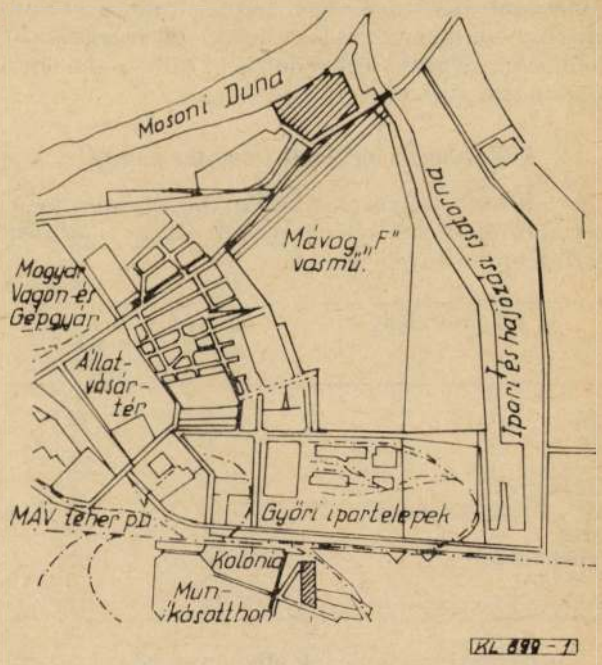
A tanulmány eleje nagy részletességgel foglalkozik a háborús idők gazdasági hátterével, a két hazai nagyolvasztómű érc- és kokszellátási helyzetével, a savanyú salakvezetéses, kis hőmérsékletű nyersvasgyártási kísérletekkel, amelyekkel sikerült mangándús, továbbfeldolgozható salakot nyerni.

Ez az eljárás magára vonta a német hadvezetés érdeklődését, ezért az akkor már uralkodó politikai-gazdasági nyomás következtében a MÁVAG vezérigazgatósága 1942-ben kénytelen volt az új vasmű tervezésébe az USA legnagyobb kohászati tervező-kivitelező iroda tőkeérdekeltségébe tartozó német Deutsche Brassert GmbH-t bevonni. 1943-ban született meg a döntés arról, hogy az új vasművet Győrbe kell telepíteni. E rövid bevezető összefoglalás után következzék részletesebben *Simon Béla* tanulmánya, ennek *Győrre* és *Mohácsra* vonatkozó részei. *(A szerk.)*

Az építés megkezdése Győrben

1944 elején megkezdődtek az építkezési munkák *(1. ábra)*. Kb. 30 cölöp volt a nagyolvasztók helyén leverve, amikor április 13-án a *Magyar Vagon RT* gyártelepe és repülőtere a Messerschmidt repülőgépprogram miatt bombaszőnyeget kapott, melynek jelentős része (kb. 300 bomba) azonban a vasműépítkezés területére esett. Később — a közelben lévő rendezőpályaudvar miatt — még kétízben szenvedett az építkezés bombasérüléseket, bombázási károkat.

A bombázások tapasztalatai az ipari decentralizáció híveinek adtak előnyt, akik felvetették az áttelepülés kérdését. Az érintett minisztériumok — most már a győri település előzőekben említett egyéb hátrányait is figyelembe véve — döntöttek az áttelepülésről. Mivel Győrben az építkezés kezdeti stádiumban volt — vissza nem térülő



1. ábra

költségként még csupán csak kb. 1 millió pengő merült fel — a döntés hamar megszületett. Jellemző azonban, hogy 1944. májusában a honvédelmi államtitkár elnöklete alatt tartott értekezleten készült feljegyzés, amely szerint nálunk még nem volt leszűrve az a tapasztalat, hogy egy vasmű nem dugható úgy be egy hegy mélyébe, mint pl. egy repülőgépmotor-gyár, ezért légoltalmi szempontból egy vasmű részére passzív védettség nincs. Ilyen hegyvidéki völgybe való esetleges telepítés sem biztosít megfelelő védelmet, mint ahogyan ez 1944. szeptember 13-án a diósgyőri Újgyár bombázásakor is kiderült. A döntés a bombázást követően tehát az volt, hogy a Dunától északra fekvő hegyvidéki helyeket kell szemrevételezni és utána kell telepítési javaslatot tenni. Figyelemre érdemes ezzel szemben a MÁVAG vezérigazgatóság 1944. május 30-án kelt feljegyzésében először megnyilvánuló új szempont, mely felveti a messzebb néző és elsősorban gazdasági-politikai telepítés célszerűségét. „. . . Egy vasmű amortizációja kb. 20 évre vehető fel és legalább ugyanennyi időre számítható egy-egy békeperiódus is. Kérdés: célszerű-e feláldozni a légoltalmi szempontok szigorú végrehajtása miatt egy nyíltabb terepen víz és elsőrendű vasútvonal közelében történő telepítésnek a gazdasági előnyeit. A 20 év alatt kb. 40 millió pengő megtakarítás várható. . ."

1944. május—június hóeltelt a Duna mentén lévő összes lehetőség vizsgálatával. Győr, *Tát*, *Dömös*, főleg légi védettség miatt *Nagymaros*, *Vác* és *Budapest* közötti szakasz, *Pereg*, *Dunaföldvár*,

Szekszárd és Mohács került ismételt vizsgálatra. Az értékelés szempontjai a következők voltak: az altalaj minősége, a terület nagysága, kisajátítási feltételek, építési előfeltételek. Út, vasút, áram, építőanyag közelsége. Közelség az alapanyaghoz, a vízi szállítás lehetőségei, ipari vízellátás, salakhányó, munkaerőellátás, ipari decentralizáció, élelmezési helyzet, légóvédettség, külkereskedelmi kapcsolatra alkalmas szomszédság.

A Mohácsra tervezett telepítés előnyei

A felsorolt tényezők alapján pontozásos módszerrel értékelték a telephelyeket. Ez az *1. táblázat* szerinti eredményre vezetett.

1. táblázat

Telepítési hely	Kedvező pont	Kedvezőtlen pont
Győr	3	10
Tát	6	7
Dömös	5	8
Nagymaros	7	6
Vác—Budapest szakasz	6	7
Pereg	5	8
Dunaföldvár	5	8
Szekszárd	8	5
Mohács	11	2

A vizsgálati eredmények ellenére a német állami nehézipari és ennek folyományaképp a *Brassert*-csoport képviselői erőltették Tátot Moháccsal szemben. Ezért a két helyet még részletesebben értékelték 33 szempont alapján, amikor is viszont az egyes szempontok pontértékének növekedése a rangsorolásban a kedvezőtlenség fokozódását jelentette. Ebben a felfogásban is Mohács került ki győztesen 75 ponttal, míg Tát 88 pontjával hátrányba került.

Ennek ellenére — nyilván a linzi birodalmi művel közeli kapcsolódás és függésben maradás miatt — a német fél makacsul tartotta magát Tát mellett. Végül is a magyar honvédelmi államtitkár döntött és Mohács mellett foglalt állást az iparügyi miniszterrel egyetértésben. Meg kell jegyezni, hogy 1944. szeptember 2-án már a német szakértők is Mohácsot ismerték el legmegfelelőbb vasmű telepítési helynek. Ebben az időben már nyilvánvaló volt, hogy a háború alatt a vasmű nem kerülhet üzembe, tehát a háborús sürgősség és a velejáró kompromisszumok helyett a gazdaságosság szempontjai lehetnek a kiválasztáskor a döntő tényezők.

Mohács mellett szóltak különösképp az olyan előnyök, mint:

a komlói szén közelsége;

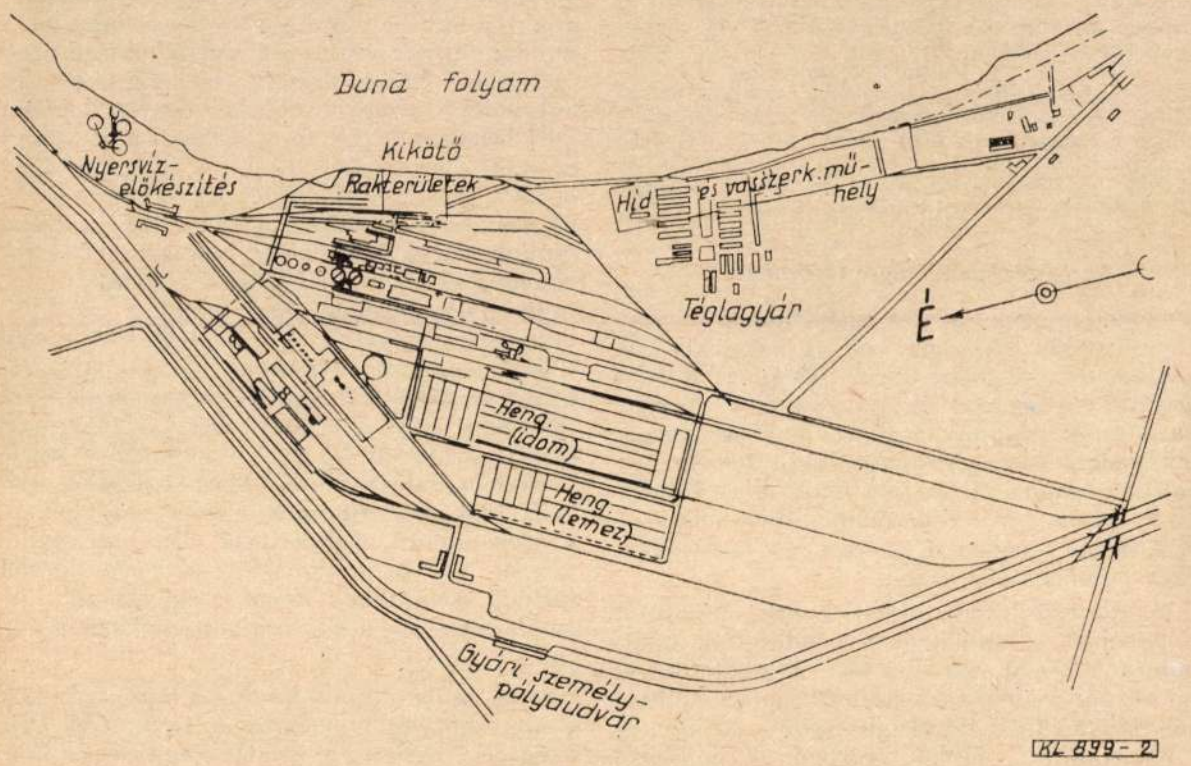
drótkötélpályán 39 km-ről lehozható lett volna a komlói szén a mohácsi vasmű kokszolójához; kiváló a kavicsos altalaj;

a város készsége, mely 330 kat. holdat biztosított tagosítással a vasmű részére; az 1000 t-ás uszályok használhatósága;

munkaerő- és élelmiszerbőség *(2. ábra)*.

Még a felszabadulás előtti hónapokban elkészült a légi térképezés, amelynek alapján Brassert-ék a mohácsi telepítési tervet leszállították.

Ennél a telepítésnél az akkor korszerű továbbfejlesztést könnyen biztosító háromszögtelepítési és csúcspontokba kihúzó vágányforgalmi elv érvényesült. Minden termelő üzem 100%-os bővítési lehetőséggel települ. *Thomas*-acélművön kívül itt már a bővítés keretében *Siemens—Martin*



2. ábra

-kemencék is számításba jöttek. Nemkülönben a kokszolómű is a vasműben foglalt volna helyet.

Mint új elem lépett be a győri változathoz képest a MÁVAG budapesti gépgyárának zsúfoltsága miatt nagyon is indokolt híd- és vasszerkezeti üzem áttelepítése Mohácsra. Itt legalább a hengerelt árú egyik hazai főfogyasztója a Duna mellett igen kedvező verseny-előnyökhöz jutott volna.

A mohácsi területen a talajvizsgálaton kívül érdemleges egyéb munka a háborús események következtében már nem indult meg. A létesítés költségét kb. 200 millió pengőre becsülték.

Események hazánk felszabadulása után

Még alig ültek el a háborús zajok, a MÁVAG új vezérigazgatósága már 1945. szeptember 4-én beadvánnyal fordult az iparügyi miniszterhez, melynek mellékletében összefoglaló képet ad az új vasmű létesítése érdekében végzett munkák eddigi történetéről. Indokoltnak tartja a létesítést még inkább a most következő időszakban, és döntést kér. A megváltozott ércellátási helyzetre tekintettel felveti a Thomas-acélgyártás további időszerűségének felülvizsgálatát is, valamint a hazai kokszgyártás fontosságát.

Elindulnak a számítások, fejlesztési tervezések abban az irányban, hogy vasműveink teljesítőképessége nem elegendő kötelezettségeink fedezésére, a háborús károk helyrehozatalára és a további felemelkedés biztosítására. A tervezett 200 000 t/év kapacitástöbblet már akkor indokolt volt.

Közben a MÁVAG a régi üzlettárson, a svédországi *Edwars* cégen keresztül újból megpróbálta felvenni az amerikai Brassert-céggel a kapcsolatot, hogy a munka folytatásában a német leányvállalat összeomlása után miként tudna bekapcsolódni. Az üzleti találékonyság érdekes epizódjaként felemlíthető, hogy a MÁVAG az Edwars cégnek is ajánlatot tett 1945 novemberében egy közös hajóépítő üzem létesítésére a mohácsi új vasmű szomszédságában.

Ezután az újjáépítés nehéz évei következtek, ezért ilyen nagy lélegzetű ügy, mint egy új vasmű létesítése kormányzati szinten nem tudott azonnal előbbre jutni. A MÁVAG vezetősége azonban egy pillanatra sem szünt meg a mohácsi mű telepítésével foglalkozni, sőt a korábbi terveket újabb elgondolásokkal gazdagította. 1947-ben elkészítette a *Davida—Takács* mérnöki irodával egy alumíniumfeldolgozó fémmű tervét. Ez az üzem a magyar-jugoszláv alumínium feldolgozásával és ennek főleg *Jugoszlávia* felé való exportálásával foglalkozott volna. A földrajzi hely alkalmasságán kívül az új vasműnek a korábbiak mellett a szénmosói melléktermékekre, kokszológázra, kohótorokgázra épülő erőmű elektromos energiatermelése adott volna indokot létesítésének. Az alumíniummű a vasmű hengerművei mellett lévő bőséges szabad területre került volna.

A MÁVAG vezetősége ugyancsak még 1947-ben szakvéleményt és tanulmányt készíttetett *Bordás Lajossal*, a *Székesfőváros Gázművei* ny. vezérigazgató-helyettesével évi 250 000 t kohókoszterme-lésre komlói kőszénből Mohács telephelyen a vasmű keretében. Bordás Lajos később, a Dunai Vasműben a kokszolás bevezetése körül szerzett kimagasló eredményéért Kossuth-díjat kapott. A kokszoló az akkori tervek szerint 230 millió Ft-ba került volna, és a külföldi koksszal szemben évi 20—25 millió Ft nyereséget hozott volna.

A szakvélemény helyessége egy év múlva, 1948-ban igazolódott. Ismét a diósgyőri szakemberekkel szoros együttműködésben Bordás Lajos és *Tóth-Sarudy Béla* üzemfőnök által a Székesfővárosi Gázművekben hazai szénből végrehajtott kokszolásból származó, kiosztályozott darabos koksszal megtörtént az egyik diósgyőri nagyolvasztóban a nagyüzemi kísérlet és ez megfelelő eredménnyel zárult. Ezzel lezárult a hazai kohókokszelőállítás sokat vitatott, és az 1920-as évektől felszínen mozgó kérdése, igazolva, *dr. Móry Béla* és társai ezirányú fáradozásait és kezdeményezéseit.

1948. június 16-a és 17-e újabb fontos dátum a MÁVAG által tervezett új vasmű történetében. Az első napon az iparügyi minisztériumban tartott tárgyaláson, mely rendkívül széleskörű volt, határozat született, hogy a mohácsi vasmű és a köréje települő üzemek (alumínium mű, erőmű, kokszoló, vegyi gyár), valamint Komló fejlesztése, kötélpálya stb. létesítésének indítását előkészítő szakbizottságok alakuljanak. E bizottságokba az ipar akkor legjobb szakembereit vonták be függetlenül attól, hogy milyen vállalathoz vagy szervhez tartoztak. Másnap pedig, június 17-én, a már nagy hatáskörre szert tett *Nehézipari Központ* (NIK) tanácsadó testületi ülése foglalt állást a mohácsi vasmű létesítése ügyében. 1948. június 18-án követte a sorsdöntőnek látszó előző két napi értekezletet a MÁVAG vezérigazgatósági ülése, amely kiemelkedően a mohácsi létesítéssel, mint legnagyobb MÁVAG-feladattal foglalkozott. Eközben Mohácson — mint előfeltétel — megindult a lakótelep első részlegének építkezése.

Az 1948. október 22-i iparügyi minisztériumi értekezlet 1955-re a nem elektroeljárással készülő országos teljes acéltermelést 1 200 000 t-ban határozta meg azzal, hogy ebből a mohácsi vasmű 400 000 t/év mennyiséget termeljen, azaz közel azonosat az ózdi vasművel.

1948. december 2-án elkészült *Tetmayer Alfréd* elvi tanulmánya (NIK-megbízásból), mely az új vasműben évi 280 000 t nyersvas gyártását, 320 000 t SM-acél és 225 000 t hengerelt félkészáru gyártását irányozta elő. A tanulmány kiemelkedő lényege, hogy először veti fel az ország növekvő és kielégítetlen termékigénye miatt a tiszta profilú, egycélú lemezhengermű létesítésének gondolatát, melynek következtében az új vasműben csak lemezhengerlés folyna.

Az iparirányítás időközben lefolyt átszervezése következtében a *D*una-menti új vasmű létesítésével kapcsolatos munkák szervezését, irányítását a MÁVAG-tól a *Nehézipari Beruházási Vállalat* vette át.

Az acél izotermás fázisátalakulási diagramjának számítása folyamatos hűtésre vonatkozó átalakulási adatokból

BUZA GÁBOR okl. kohómérnök — GERGELY MÁRTON okl. gépészmérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

HANS HOUGARDY
Max Planck Institut für Eisenforschung, Düsseldorf

DK: 669.017.3

Az acélok átalakulási tulajdonságai. Az ausztenit ideális izotermás fázisátalakulási diagramja, kinetikai paramétereinek számítása a folyamatos hűtés során kapott átalakulási adatokból. Az alkalmazott módszerek összehasonlítása számítógépes szimulációval. A mérési hibák hatása az átalakulás kinetikai paramétereire.

1. Bevezetés

Az acélok a felhasználás során kívánt tulajdonságait gyakran hőkezelés útján biztosítják. Egy-egy új gyártási eljárás, vagy egy megváltoztatott hőkezelési technológia bevezetése során, amikoris lényeges a kialakult szövet- és tulajdonság-kapcsolat szem előtt tartása, gyakran a próbálgatásos módszerhez kell folyamodni. További gondot okoznak a hőkezelések következtében fellépő belső feszültségek, amelyek a későbbi felhasználás során a termék tulajdonságait kedvezőtlenül befolyásolják. Ezek szélső esetben repedésekhez, töréshez vezetnek. Ennek elkerülésére kínálkozik a számításos módszer, amellyel egy tetszőleges hőkezelési technológia paraméterei, illetve eredménye számíthatók [1]. Számítások útján meghatározható a képződött szövetelemek mennyisége, ezen keresztül a tulajdonságok [3], valamint a feszültségek, ill. belső feszültségek. Mindezekhez a számításokhoz azonban szükséges, hogy a vizsgálandó acélra vonatkozó izotermás fázisátalakulási diagram rendelkezésre álljon, ugyanis csak ennek segítségével lehet egy tetszőleges hőkezelési folyamat eredményét előre jelezni.

A gyakorlatban sajnos többnyire csak a folyamatos hűtés során regisztrált mérési adatokból szerkesztett fázisátalakulási diagram áll rendelkezésre, mivel ezek mérés útján történő meghatározása egyszerűbb. A nagy átalakulási sebességgel rendelkező acélok esetében, a szokásos dilatométerekkel az izotermás fázisátalakulási diagramok nem is határozhatók meg, mivel a próbatest nem hűthető olyan gyorsan a kívánt izotermára, hogy a próbatesten belül az átalakulás ne kezdődjön el, mint ahogyan az kívánatos lenne.

Így adódik a kérédés, hogy lehetne-e a folyamatos hűtésre vonatkozó átalakulási diagram szerkesztéséhez végzett dilatométeres mérések eredményeit felhasználva az izotermás fázisátalakulási diagramot számítani?

A fázisátalakulás matematikai leírása

Az átalakulási folyamatok csíraképződésből és növekedésből levezetett matematikai módszerekkel való leírása, amely a nagyobb átalakult mennyiségekre is érvényes lenne, mindezideig még hiányzik. Ennek az a magyarázata, hogy jelenleg még nem ismert az átalakulási területek egymásba ütközésének esetét analitikusan leíró módszer. Így az átalakulási folyamatok leírásakor empirikus módszereket kell alkalmaznunk. Többoldalú vizsgálatok igazolták [1], hogy az

$$y = 1 - \exp(-b \cdot t^N) \qquad (1)$$

egyenlet, valamint ennek idő szerinti első deriváltja

$$y' = N \cdot b^{1/N} \cdot (1-y) \cdot \left(\ln \frac{1}{1-y}\right)^{\frac{N-1}{N}} \qquad (2)$$

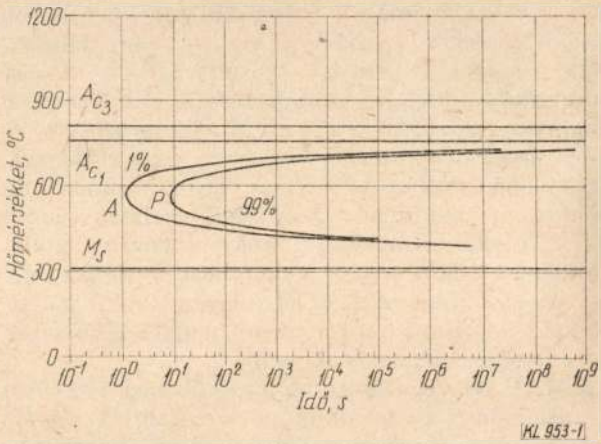
jó egyezést mutat a mérési eredményekkel. (1) és (2) csak konstans hőmérsékletre érvényesek. Az izotermás kinetikai folyamatok leírására ismeretes egy másik leírási módszer is [2], [3]:

$$y = 1 - \exp(-\{k \cdot t\}^n), \qquad (3)$$

annak idő szerinti első deriváltjával:

$$y' = n \cdot k \cdot (1-y) \cdot \left(\ln \frac{1}{1-y}\right)^{\frac{n-1}{n}} \qquad (4)$$

Az (1) és (2), valamint a (3) és (4) egyenletek az $n = N$, illetve $b = k^n$ egyenlőségek behelyettesítésével megfeleltethetők egymásnak. Az izotermás átalakulási tulajdonságok számadatokkal való leírásához a b és N, illetve k és n paramétereket a hőmérséklet függvényében kell ismernünk. Ennek birtokában az átalakulás folyamata tetszőleges izoterm hőmérsékleten számítható. Egy másik lehetőség adódik az izotermás átalakulási diagram 1% és 99% átalakult mennyiségekhez tartozó idő és hőmérséklet adatainak tárolásával *(1. ábra)*. Az (1), illetve (3) egyenletek átalakításával így is meghatározhatók az izotermás átalakulási folyamat leírásához szükséges paraméterek. E két



1. ábra. Egy szövetelem képződését leíró fázisátalakulási diagram

1. táblázat

Az 1. ábrán bemutatott izotermás fázisátalakulási diagram néhány hőmérsékletéhez tartozó k és n érték, valamint az 1 és 99 % átalakult mennyiséghez tartozó idő adat

Hőmérséklet, °C	$y=1-\exp[-(k\cdot t^n)]$		Idő, s	
	k	n	1%	99%
720	$1{,}195\cdot10^{-9}$	10,453	$5{,}39\cdot10^{8}$	$9{,}69\cdot10^{8}$
700	$7{,}422\cdot10^{-6}$	7,432	$7{,}25\cdot10^{4}$	$1{,}65\cdot10^{5}$
650	$1{,}484\cdot10^{-2}$	4,494	26,6	91,74
600	$1{,}039\cdot10^{-1}$	4,277	3,28	13,75
550	$1{,}251\cdot10^{-1}$	4,382	2,79	11,33
500	$2{,}663\cdot10^{-2}$	5,229	15,58	50,29
450	$4{,}525\cdot10^{5}$	8,319	$1{,}35\cdot10^{4}$	$2{,}65\cdot10^{4}$
424	$1{,}802\cdot10^{9}$	13,135	$3{,}91\cdot10^{8}$	$6{,}23\cdot10^{8}$

módszer hátránya, hogy egy izotermás fázisátalakulási diagram leírásához hozzávetőlegesen 2500 adatra van szükség, ha az adatokat 1 K-es intervallummal kívánjuk tárolni. Az *1. táblázat*ban az 1. ábrán bemutatott izoterm fázisátalakulási diagramra vonatkozó néhány adat látható. Kedvezőbb helyzet adódik, ha az N és b, illezve n és k paraméterek, vagy az 1% és 99% átalakult mennyiségekhez tartozó görbék hőmérsékletfüggését leíró egyenleteket, illetve ezek paramétereit határozzuk meg [1].

Az izotermás fázisátalakulási diagram adatszerű ismeretében tetszőleges lehűlési görbe mentén számítható az átalakult szövet mennyisége. Ehhez a hőmérséklet-idő görbét azonos idő, vagy azonos hőmérséklet szakaszokból álló lépcsős függvénnyel helyettesítjük. Az y átalakult mennyiség idő szerinti változásának számítása egy tetszőleges lehűlési görbe esetére az (5) egyenlet alapján lehetséges [1,] [3].

$$y(t)=1-\exp\left\{-\left[\int_{t_0}^{t} k[T]\mathrm{d}t+\left(\ln\frac{1}{1-y_0}\right)^{n/2}\right]\right\} \quad (5)$$

Az (1) illetve (3) egyenletek csak diffúziós folyamatokra érvényesek, tehát a martenzites átalakulás leírására nem alkalmasak. Erre a célra más leírási módszerek szolgálnak [4], [5].

3. Számítási módszerek

A számításokhoz „mérési" adatokat generáltunk. A „mérési" adatok generálásához egy, a b és N paraméterek hőmérsékletfüggését meghatározó egyenletrendszert vettünk fel. Az egyenletrendszer által meghatározott izoterm fázisátalakulási diagram az 1. ábrán látható. Célszerűen választott, különböző sebességű exponenciális lehűléseket felvéve rekurziós eljárással [10] számították az átalakult hányad (y) értékeket. A 2 K hőmérsékletkülönbségekkel számított értékeket táblázatos formában rögzítettük, ahol a hőmérséklet, az idő és az átalakult hányad összetartozó adathármasok szerepeltek, ahogyan ez a dilatométeres mérési adatok feldolgozásával egyébként nyerhető. Természetesen ebben az esetben az adatok nem hordoztak magukban „mérési" hibákat. Az utóbbiak befolyásoló szerepének vizsgálatával a későbbiek során foglalkozunk.

Az (1) és (2), illetve (3) és (4) egyenletek b és N, illetve k és n paraméterekinek számításához az y és y' mérési adatoknak a vizsgálandó hőmérsékletre kell vonatkozniuk. Ezek a mérési adatok bármely korszerű dilatométerrel a számításoknak megfelelő pontossággal mérhetők, illetve származtathatók. A (3) és (4) egyenletekből, — amelyeket a további számítások során alkalmazni fogunk —, a k és az n paraméter analitikus úton kifejezhető. Egy adott hőmérsékleten több összetartozó y és y' mérési adatpár esetén kívánatos lenne a számításokhoz valamennyi adatot figyelembe venni. Erre több számítási módszer kínálkozik, melyek közül hármat ismertetünk. A három eljárás közös vonása, hogy a k és az n paramétereket a mérési adatoknak megfelelő hőmérsékletlépésenként határozza meg.

1. módszer

Azokból a mérési adatokból, melyekből a vizsgált hőmérsékleten $y'>0$, „görbepárokat" képezünk (pl. négy adat esetén 6 „görbepárt"). A (4) egyenletet y_1, y'_1 és y_2, y'_2 adatokra felállítva, a k és az n paraméter kifejezhető. Így egy-egy hőmérsékleten annyi k és n értéket nyerünk, ahány „görbepárunk" van. A vizsgált hőmérsékletre érvényesnek tekintendő k és n paramétert valamilyen matematikai átlagoló módszerrel nyerhetjük. A módszer előnye, hogy számítógépre könnyen programozható és viszonylag rövid számítógépi időt igényel.

2. módszer

A második módszer esetében azt a gyakorlati tapasztalatot használjuk ki, hogy a (3) és (4) egyenletek n paraméterének értéke 0,5 és 15,0 között változik. A két határérték között megfelelő stratégiával változtatott, felvett, n értékkel — a (6) egyenlet alapján — a legkisebb négyzetek módszerével, valamennyi mérési adatot egyidejűleg figyelembe véve k értéke számítható.

$$k=\frac{\sum_{i=1}^{l}\left[y'_i\cdot n\cdot(1-y_i)\cdot\left(\ln\frac{1}{1-y_i}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right]}{\sum_{i=1}^{l}\left[n^2\cdot(1-y_i)^2\cdot\left(\ln\frac{1}{1-y_i}\right)^{\frac{2n-2}{n}}\right]}, \quad (6)$$

ahol l a számítások során figyelembe vett lehűlési görbék száma.

A felvett n és a számított k értékek közül azt tekintjük a vizsgált hőmérsékletre érvényesnek, amely esetén a mért és a felvett n, illetve számított k érték által a (4) egyenlettel meghatározható y'_i értékek közötti különbségek összege a legkisebb. Az így meghatározott n és k értékek pontosságát az n változtatás stratégiájában rögzített Δn adja meg. Ezzel a módszerrel pontosabb eredményhez juthatunk, mint az előzővel, és a szükséges számítógépi idő növekedése sem számottevő.

3. módszer

A harmadik eljárás a simplex-eljárás [7], [8] elvére támaszkodik, ami egy többparaméteres optimumkereső eljárás, amely valamennyi mérési adatot egyidejűleg vesz figyelembe. A simplex-eljárás megszakítási kritériuma a

$$\sum_{i=1}^{l} (y'_{im} - y'_{ic})^2 = \min, \qquad (7)$$

vagy a

$$\sum_{i=1}^{l} (y_{im} - y_{ic})^2 = \min. \qquad (8)$$

Az eddigi tapasztalatok szerint a (7) egyenlet szerinti megoldás a kedvezőbb. Ezzel a módszerrel sikerült a legnagyobb számítási pontosságot elérni.

A *2. táblázatban* egy számítási sorozat kapcsán nyert, a három módszer összehasonlítására alkalmas adatok láthatók.

2. táblázat

Legnagyobb relatív különbség a számított és a valóságos n és k értékek között

Eljárás sorszáma	Legnagyobb relatív különbség, %		CPU-idő, s
	n érték	*k* érték	
1.	25,5	15,0	30
2.	3,0	8,0	50
3.	0,5	2,0	180

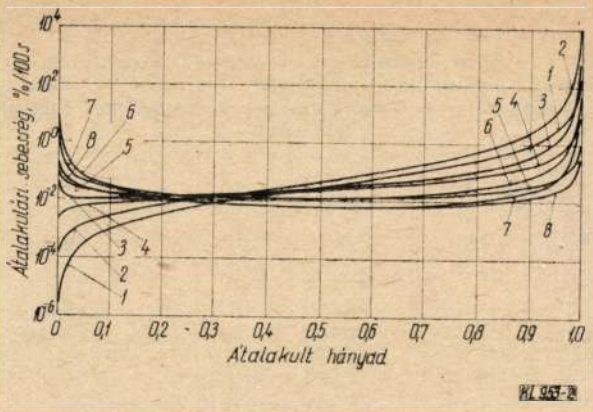
4. A mérési hibák befolyásoló szerepe

A számítások során tapasztalható volt, hogy folyamatos hűtéskor az átalakulás kezdetéhez és végéhez tartozó y és y' értékek nagyobb hibát eredményeztek az izotermás fázisátalakulási diagram számítási eredményeiben, mint az átalakulás egyéb szakaszaiban.

A hibaöröklődés analízis [9] is mutatja, hogy $0{,}1 < y$ és $y > 0{,}9$ tartományban a számított érték hibája lényegesen nagyobb, mint az $y = 0{,}5$ környezetben *(2. ábra)*. A hiba nagysága n értékétől is függ. A hibaöröklődési tulajdonságok vizsgálata során egységesen az $y = y' = 0{,}01$ értéket vettük fel.

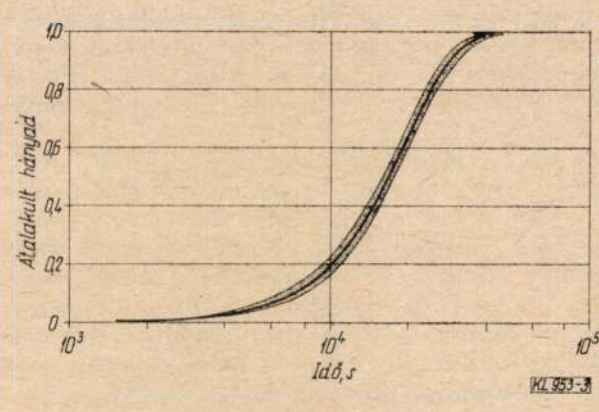
A k, ill. n érték hibája és az izoterm kinetika közötti összefüggés szemléltetésére mutatjuk be a *3. ábrát*. Az ábrán vastag vonal jelzi a felvett k és n értékhez tartozó kinetikát. A pontozott területre azok a görbék esnek, melyek a felvett k ill. n értéktől $\pm 5\%$-kal térnek el. Ez 1% átalakult mennyiség esetén 26%, a 99% átalakult mennyiség esetén 17%, hibát eredményez. Legkisebb hiba jelen esetben (10%) mindig a $t = 1/k$ idővel, vagyis a $y = 1 - 1/é \simeq 0{,}63$ átalakult hányaddal adódik.

A valóságos mérési adatok feldolgozása során tehát figyelemmel kell arra is lenni, hogy a dilatométeres mérések eredményei minden esetben tartalmaznak statisztikus és szisztematikus hibákat. Annak vizsgálatára, hogy az egyes számítási módszerek a hibakorrigálás szempontjából mennyire teljesítőképesek, az eredeti „mérési" adatokat random-generátor segítségével különböző mértékben meghamisítottuk.



2. ábra. A hibaöröklődés [9] módszerével számított hiba y és y' függvényében (y=y'=0,01)
Görbék jelzései:

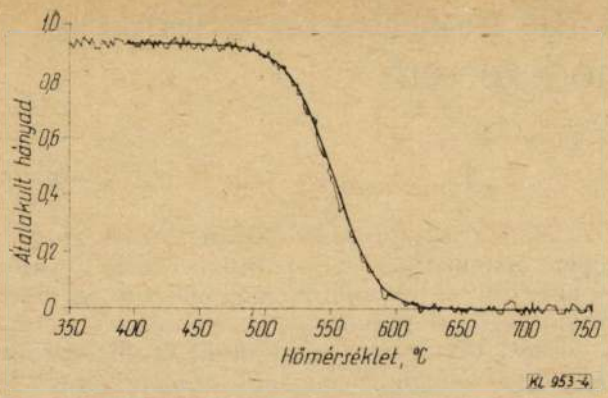
1. $n=0{,}4$, $y'=0{,}1$	5. $n=0{,}4$, $y'=10^{-5}$
2. $n=0{,}8$, $y'=0{,}1$	6. $n=0{,}8$, $y'=10^{-5}$
3. $n=2{,}0$, $y'=0{,}1$	7. $n=2{,}0$, $y'=10^{-5}$
4. $n=4{,}0$, $y'=0{,}1$	8. $n=4{,}0$, $y'=10^{-5}$



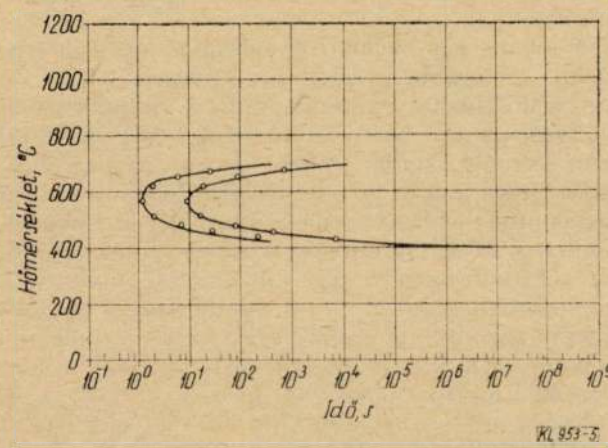
3. ábra. A $k=5\cdot10^{-5}$ és $n=2{,}2$ paraméterértékekhez tartozó izoterm kinetikát szemléltető görbe (vastag vonal) és a paraméterek 5%-os hibájával adódó pontozott terület

A $\pm 1\%$-os zavarás esetén a dilatométeres adatokat simítás nélkül lehetett a számításokhoz felhasználni, anélkül, hogy az eredményül kapott izoterm fázisátalakulási diagram alakja lényegében megváltozott volna.

A $\pm 5\%$-os zavarás után rendelkezésre álló „mérési" adatok közül egy „dilatogram adatcsoportot" kiragadva, a *4. ábrán* vékony vonal szemlélteti az átalakult hányad hőmérséklet szerinti változását. Ezeket az adatokat a számítások megkezdése előtt simítani kellett. A számítások utján nyert k és n értékek szórása miatt ezek simítására is szükség volt. A simított k és n értékek által meghatározott izotermás fázisátalakulási diagram az *5. ábrán* látható. A számított izotermás fázisátalakulási diagram pontosságának szemléltetésére a 4. ábrán bemutatott mérési adatokhoz tartozó lehűlési görbére számítottuk az átalakult hányad



4. ábra. Az átalakult hányad (y) változása az idővel.
Vékony vonal: random-generátorral ±5 %-kal zavart adatok. Vastag vonal: az 5. ábrán bemutatott izotermás fázisátalakulási diagram alapján visszaszámított átalakulási hányad adatai



5. ábra. Izotermás fázisátalakulási diagram. Folytonos vonal: a 4. ábrán vékony vonallal jelzett adatokból számított szimbólumok: az 1. ábrán bemutatott diagram néhány pontja

3. táblázat

Átlagos relatív különbség a számított és a valóságos *n* és *k* értékek között 5 % „mérési" szórás esetén

Eljárás sorszáma	Általános relatív különbség, %		CPU-idő, s
	n érték	*k* érték	
1.	6,0	4,5	30
2.	12,5	6,5	50
3.	0,9	0,8	210

időbeni változását. A 4. ábrán vastag vonal jelzi az 5%-os zavarással rendelkező adatokból számított izotermás fázisátalakulási diagram alapján visszaszámított átalakulási adatokat. A *3. táblázat*ban a három számítási módszer teljesítőképességének összehasonlítására alkalmas adatokat gyűjtöttük össze. Az adatokból kitűnik, hogy a 2. módszer alkalmazása során kell a legnagyobb, a a 3. esetében pedig a legkisebb hibával számolnunk.

Összefoglalás

Az eredmények igazolják, hogy elvileg lehetséges a folyamatos hűtés során regisztrált dilatométeres adatokból az izotermás fázisátalakulási diagram számítása azzal a megszorítással, hogy a méretváltozás arányos az átalakult szövet mennyiségével. Ezzel egy új lehetőség nyílik az izotermás fázisátalakulási diagramok meghatározására olyan esetekben is, amikor méréstechnikai problémák miatt megszerkesztése nehézségekbe ütközik. Egyébként pedig a folyamatos hűtés során regisztrált dilatométeres mérési adatokból a folyamatos hűtésre vonatkozó fázisátalakulási diagram mellett, további mérési igény nélkül, az ideális izotermás fázisátalakulási diagram számítással határozható meg.

A fentiekben néhány példát mutattunk be arra, milyen módszerekkel lehetséges az izotermás fázisátalakulási diagramnak azokat a területeit számítani, ahol egy adott hőmérsékleten csak egyféle szövetelem képződik. Bizonyítható azonban, hogy a számítási elv alkalmas az izotermás fázisátalakulási diagram olyan területeinek számításos meghatározására is, ahol egy adott hőmérsékleten két vagy több szövetelem képződik egyidejűleg, vagy egymást követően.

IRODALOM

[1] *Hougardy, H. P.—Yamazaki, K.:* An Improved Calculation of the Transformation of Steels. Submitted to Steels Research.

[2] *Pitsch, W.—Sauthoff, G.:* Kinetik und Morphologie verscheidener Gefügereaktionen. Werkstoffkunde Stahl. Band 1. Grundlagen. Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Berlin — Heidelberg — New York — Tokyo, Springer Verlag, és Düsseldorf, Verlag Stahleisen mbH, 1984. 115—176. p.

[3] *Gergely, M.—Fuchs, E. G.:* Rechnerische Vorhersage von Eigenschaften bzw. von technologischen Parametern bei Stählen. Praktische Metallographie. 15, (1978) 314—116. p.

[4] *Hougardy, H. P.:* Darstellung der Umwandlungen für technische Anwendungen und Möglichkeiten ihrer Beeinflussung. Werkstoffkunde Stahl. Band 1. Grundlagen. Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Berlin — Heidelberg — New York — Tokyo, Springer Verlag és Düsseldorf, Verlag Stahleisen mbH, 1984. 198—231. p.

[5] *Füredi, E.—Gergely, M.:* A Phenomenological Description of the Austenite-Martensite Transformation in Case-Hardened Steel. Proceedings of the 4th. International Congress of Heat Treatment of Material. Berlin, 03—07—06. 1985. 291—301. p.

[6] *Gergely, M.—Réti, T.—Tardy, P.—Buza, G.:* Prediction of Transformation Characteristics and Microstructure of Case Hardened Engineering Components. Heat Teratment, London, 20.1—20.6 (1984).

[7] *Nelder, J. A.—Mead, R.:* A Simplex Method for Function Minimization. Computer J. 7, 308—313. (1965).

[8] *Hoffmann, U.—Hoffmann, H.:* Einführung in die Optimierung. Weinheim, Verlag Chemie GmbH, 1971. 127—130. p.

[9] *Werner, H.:* Praktische Mathematik I. Mathematica Scripta. Berlin — Heidelgberg — New York, Springer Verlag, 1969. 48—57. p.

[10] *Gergely M.—Réti T.:* Fémekben és ötvözetekben lejátszódó folyamatok matematikai leírása. BKL 111, 10. sz. 439—446. (1978).

Mikroszkópos szövetképek lokális morfológiai jellemzése mennyiségi módszerrel*

DR. RÉTI TAMÁS okl. matematikus,
a műszaki tudományok kandidátusa

DK: 620 186

A szövetképi mikroszkópos részecskék alakjának mennyiségi minősítésekor mindenképpen számolni kell a digitalizálással járó hibával. Ennek nagyságát a leírt módszerrel számszerűen is megbecsülhetjük alkalmasan választott tesztalakzatok felhasználásával. A közölt eredmények mindenekelőtt az automatikus számítógépes szövetminősítéssel összefüggő feladatok megoldásában használhatók sikerrel.

1. Bevezetés

Mennyiségi metallográfiai vizsgálataink középpontjában digitalizált kéttónusú — más szokásos szóhasználattal bináris — mikroszkópos szövetképek morfológiai jellemzése áll.

Első lépésként a digitalizált szövetképi alakzatok területének, valamint kerületének értelmezésekor felmerülő problémákkal foglalkozunk. Tovább fejlesztve a korábbiakban már eredményesnek bizonyult módszert, a szövetképek morfológiai leírására „lokális képi jellemzőket" alkalmazunk, amelyeknek származtatása a binárissá alakított kép vizsgáló ablakkal történő számítógépes elemzésén alapul. A képdigitalizáláskor keletkező geometriai hibák természetét valószínűségelméleti és diszkrét-geometriai modellekre támaszkodva vizsgáljuk. Ezek mérséklésére törekedve matematikailag is megalapozott összefüggéseket vezetünk le a „digitális alakzat" vetületeinek, illetve kerületének meghatározására.

Második lépésként egy konstruktív típusú, általános módszert ismertetünk a bináris kép síkgeometriai modelljeinek előállítására. A szövetképi morfológia eddiginél árnyaltabb leírására a bemutatott hat különböző modellváltozattal új típusú képi jellemzőket értelmezünk. Ismertetjük ez utóbbiak származtatására szolgáló képleteket, illetve számítógépes algoritmusokat is. A más-más geometriai modell alapján bevezetett képi jellemzők meghatározását konkrét számítások eredményeire támaszkodva mintapéldán szemléltetjük.

2. Lokális képi jellemzők és származtatásuk

A digitalizált szövetképet a szokásos módon egy $M \times N$ méretű, azaz M sorból és N oszlopból álló $[X]$ számmátrixszal jellemezzük, amelyet képmátrixnak nevezünk [1, 2]. A kéttónusú szövetképhez rendelt képmátrix $x_{i,j}$ elemei — az ún. képelemek — 0 és 1, ahol megállapodás szerint az 1 elem utal az elemzés szempontjából kitüntetett fázisra, 0 pedig a háttérnek tekintett fázisra. Az 1 elemek összességét (halmazát) a szokásos terminológia szerint digitális alakzatnak nevezzük.

A képmátrixszal reprezentált digitalizált szövetképet matematikai szempontból diszkrét valószínűségi mezőnek tekintjük, amelyről egyúttal feltételezzük, hogy homogén és ergodikus is [1, 2]. A vizsgálat tárgyát képező konkrét digitalizált szövetkép valójában nem más, mint e valószínűségi mező egy lehetséges „realizációja". Ez utóbbi morfológiai leírására olyan számmennyiségeket vezetünk be, amelyeknek meghatározása a képmátrix korlátozott számú képelemre kiterjedő környezetének számítógépes elemzésére vezethető vissza. Az ily módon származtatott számmennyiségeket a következőkben „lokális képi jellemzőknek" nevezzük [3].

A lokális képi jellemzők származtatásához eszközül — korábbi gyakorlatot követve [3—5] —, „vizsgáló ablakot" alkalmazunk. A vizsgáló ablak előnyösen használható fel a bináris kép geometriai szerkezetének gyors számítógépes elemzéséhez. Sajátossága, hogy „p" számú kitüntetett pozíciójú rácspontot tartalmaz, amelyekben a 0 és 1 elemek pontosan 2^p számú elrendeződésben (konfigurációban) foglalhatnak helyet. A vizsgáló ablakot a képmátrixon sorfolytonosan végigfuttatva lépésről lépésre azt kell eldönteni, hogy az $x_{i,j}$ képelemek éppen melyik konfiguráció típust alkotják. A konfiguráció K_j típusát — ahol $j=0, 1, \ldots 2^p-1$ — kölcsönösen egyértelműen határozza meg az a p-változós $V(i, j)$ „struktúra függvény", amelynek értékkészletét a $0, 1, \ldots 2^p-1$ természetes számok alkotják [4]. A vizsgáló ablakkal végzett számítógépes elemzés eredményét egy 2^p-1 komponensű $\vec{V}$ „struktúra vektorral" reprezentáljuk. Ennek q-adik V_q eleme a teljes digitális képre vonatkozóan megadja azoknak a $[X_{i,j}]$ részmátrixoknak a számát, amelyekben a p-számú kitüntetett pozícióban levő mátrixelemek kielégítik a

$$V(i, j) = q \tag{1}$$

összefüggést, ahol $q = 1, 2, \text{—}, 2^p-1$.

A struktúra vektor jelentőségét az adja, hogy elemei célszerűen használhatók fel különféle lokális képi jellemzők előállítására.

3. Terület és kerület értelmezése digitalizált képen valószínűségelméleti modellek alapján

Analóg kéttónusú (fekete-fehér) képnek a digitalizálása, azaz bináris képpé való átalakítása szükségképpen információveszteséggel járó művelet. Ebből adódik, hogy a digitalizálás — raszterezés — eredményeként nyert képmátrix az eredeti szövetkép tényleges geometriai szerkezetéről, morfológiai felépítéséről csak áttételesen, közvetett módon informál.

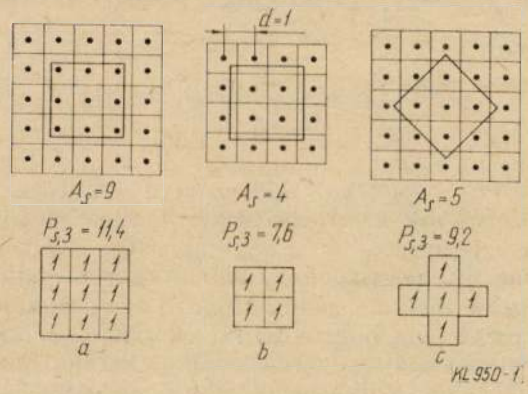
* Az OMBKE Vaskohászati Szakosztálya által meghirdetett 1984. évi pályázatra benyújtott tanulmány.

A síkbeli alakzatokkal reprezentálható szövetképi fázisoknak alapvető geometriai jellemzője területük és kerületük. A bináris képen az 1-elemek által megtestesített digitális alakzat területét és kerületét úgy célszerű értelmezni, hogy ez az értelmezés a hagyományos síkgeometriai szemlélettel lehetőség szerint megegyezzék, azzal kompatibilis legyen. Ilyen típusú definíciókhoz többek között a következőkben bemutatott valószínűségelméleti modellen alapuló megfontolásokkal juthatunk el.

Tételezzük fel a továbbiakban, hogy a kéttónusú analóg kép digitalizálása „d rácsállandójú", négyzetes alaptartománnyal (cellával) jellemzett pontráccsal történik [6—8]. Bizonyítható, hogy amennyiben az A területű síktartomány digitalizálása véletlenszerű módon" megy végbe, — az alakzatot „véletlenszerű módon" ejtjük a pontrácsra —, akkor fennáll a

$$\mu(A_S)=\frac{A}{d^2} \tag{2}$$

összefüggés, ahol A_S jelöli az A területű alakzat által lefedett rácspontok számát, $\mu(A_S)$ pedig az A_S-nek mint valószínűségi változónak a várható értékét [7]. A (2) összefüggés tartalmát az *1. ábra*



1. ábra. A terület és a kerület torzulásában megnyilvánuló geometriai hibák szemléltetése négyzetes pontráccsal való digitalizáláskor

segítségével szemléltetjük. Az ábra egy 2,5 egységnyi élhosszúságú négyzetidom (analóg alakzat) digitalizálását mutatja három lehetséges esetre vonatkozóan. Az ábra felső részében az analóg alakzat, alsó részében a raszterezéssel kapott, 1 elemek alkotta megfelelő digitális alakzat látható. A digitalizáláshoz használt pontrács $d=1$ oldalélű négyzettel, mint alaptartománnyal generált, közvetkezésképpen a $\mu(A_S)$ várható érték 5,25-tel, azaz a négyzetidom területének nagyságával egyenlő.

A (2) összefüggés azzal a tanulsággal szolgál, hogy a digitalizált alakzat területét ésszerű az általa tartalmazott képelemek — azaz 1 elemek — számával definiálni. Az A_S valószínűségi változó konkrét számértékét, más szóval realizációját — ezt az egyszerűség kedvéért ugyancsak A_S-sel jelöljük —, a következőkben az alakzat sztochasztikus területének nevezzük.

Lényegesen bonyolultabb problémát jelent egy digitális alakzat kerületének az értelmezése [9, 10]. Egy célszerűnek látszó definícióhoz a következőkben ismertetett valószínűségelméleti modell, illetve meggondolások szolgálnak kiindulásul. E modellre az M_v jelöléssel hivatkozunk a továbbiakban.

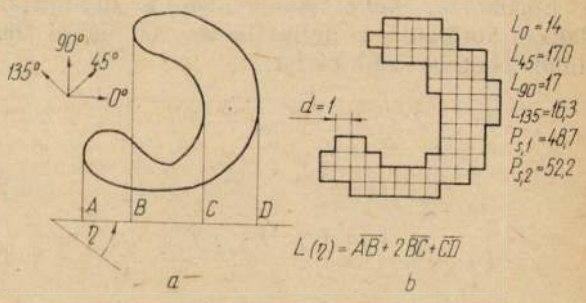
Ismeretes, hogy zárt konturvonallal határolt síktartományok η vetítési szögtől függő $L(\eta)$ vetületeinek integrál-középértéke és P kerülete között az

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} L(\eta)d\eta=\frac{P}{\pi} \tag{3}$$

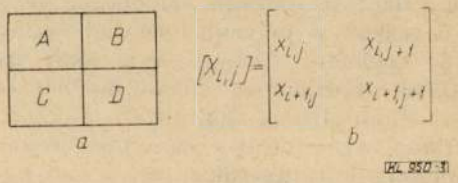
összefüggés áll fenn [11]. Ha a vetítési szöget a $(0, 2\pi)$ intervallumban egyenletes eloszlású valószínűségi változónak tekintjük, akkor a (3) egyenletből következően a vetület $\mu(L)$ várható értékére a

$$P=\pi\cdot\mu(L) \tag{4}$$

összefüggés teljesül. A (4) kifejezés lehetőséget kínál arra, hogy a digitális alakzat kerületét a *2. ábrán* feltüntetett módon a 0°, 45°, 90° és 135° vetítési szögekhez rendelt L_0, L_{45}, L_{90} és L_{135}



2. ábra. Útmutató síkbeli alakzat (a) és digitalizált alakzat (b) vetületeinek értelmezéséhez



3. ábra. Speciális négyelemű vizsgáló ablak (a) és a digitális kép elemzett mátrixa (b)

„digitális vetületek" meghatározására vezessük vissza. A digitális vetületeket a *3. ábrán* látható 2×2 elemes vizsgáló ablakkal származtatott struktúravektor komponenseinek függvényeként értelmezzük. Ez utóbbi V_j $(j=1, 2, \ldots 15)$ komponenseit a

$$V_g(i,j)=x_{i,j}+2x_{i,j+1}+4x_{i+1,j}+ \\ +8x_{i+1,j+1} \tag{5}$$

struktúra függvénnyel állítjuk elő. A digitális vetületek megfelelő definíciós formuláit az *1. táblázat* felső része tartalmazza. Az 1. táblázatból kitűnik, hogy az L_0 horizontális, valamint az L_{90} vertikális digitális vetületek a bináris képen detektált sor- illetve oszlopirányú $0-1$ átmenetek számával egyenlők (lásd 2*b*. ábrán).

1. táblázat

Digitális vetületek valószínűségelméleti (M_v), valamint síkgeometriai (M4) modell alapján értelmezett képletei

Modell	Digitális vetületek
M_v	$L_0 = d(V_2 + V_6 + V_{10} + V_{14})$
	$L_{45} = d(\sqrt{2}V_2 + V_3/\sqrt{2} + V_{10}/\sqrt{2})$
	$L_{90} = d(V_1 + V_3 + V_9 + V_{11})$
	$L_{135} = d(\sqrt{2}V_1 + V_3/\sqrt{2} + V_5/\sqrt{2})$
$M4$	$L_0 = (4) = L_0$
	$L_{45}(4) = d(V_2 + V_3 + V_9 + V_{10} + V_{11})/\sqrt{2}$
	$L_{90}(4) = L_{90}$
	$L_{135}(4) = d(V_1 + V_3 + V_5 + V_6 + V_7)/\sqrt{2}$

A kerület $\mu(L)$ várható értéke a digitális vetületek átlagértékével becsülhető. Erre több lehetőség is kínálkozik, következésképpen a digitalizált alakzat kerületének definiálására az alábbi formulák jöhetnek számításba:

$$P_{S,1} = \pi \frac{L_0 + L_{90}}{2} \qquad (6/1)$$

$$P_{S,2} = \pi \frac{L_{45} + L_{135}}{2} \qquad (6/2)$$

$$P_{S,3} = \pi \frac{L_0 + L_{45} + L_{90} + L_{135}}{2} \qquad (6/3)$$

A (6) képletekkel értelmezett P_{S1}, P_{S2} és P_{S3} mennyiségeket, amelyeket valószínűség-elméleti meggondolások alapján vezettünk be, a továbbiakban a digitális alakzat „sztochasztikus kerületének" nevezzük. A javasolt formulák közül nyilván a (6/3) képlettől várható a legjobb eredmény. Példaként a közölt formulákkal meghatároztuk az 1. és 2. ábrán látható digitalizált alakzatok sztochasztikus kerületét és a számítási eredményeket az ábrákon is feltüntettük.

A szakirodalomban szokásos módon [2, 3] a további tárgyalás leegyszerűsítésére a 3. ábra szerinti négyelemes vizsgáló ablakhoz tartozó 16 konfiguráció típust soroljuk be hat diszjunkt osztályba. Jelölje a Q_j ($j = 0, 1, \ldots, 5$) ezeket az osztályokat. Közölük a Q_0, Q_1, Q_3 és Q_4 osztályokba rendre azok a K_j konfiguráció-típusok tartoznak, amelyek 0, 1, 3 és 4 képelemet — azaz 1 elemet — foglalnak magukba. A Q_2 és Q_5 osztályok kétképelemes konfigurációkat tartalmaznak, közöttük a különbség mindössze annyi, hogy az előzőekben a két képelem szomszédos, az utóbbiakban viszont diagonális elrendeződésű. Jelölje $n(Q_j)$ a digitális kép azon 3b. ábra szerinti négyelemes $[X_{i,j}]$ részmátrixainak a számát, amelyek a konfiguráció-típus szerint a Q_j osztályba tartoznak. A Q_j konfiguráció-osztályok, valamint a struktúra vektor komponenseinek függvényeként kifejezett $n(Q_j)$ lokális képi jellemzők értelmezéséhez a *2. táblázat* nyújt útmutatást.

2. táblázat

A 3 ábra szerinti vizsgáló ablakhoz tartozó konfigurációtípusok és a struktúra vektor alapján származtatott speciális képi jellemzők

Konfigurációk				Lokális jellemzők
$\begin{matrix}0&0\\0&0\end{matrix}$ K_0				$n(Q_0) = V_0$
$\begin{matrix}1&0\\0&0\end{matrix}$ K_1	$\begin{matrix}0&1\\0&0\end{matrix}$ K_2	$\begin{matrix}0&0\\1&0\end{matrix}$ K_4	$\begin{matrix}0&0\\0&1\end{matrix}$ K_8	$n(Q_1) = V_1 + V_2 + V_4 + V_8$
$\begin{matrix}1&1\\0&0\end{matrix}$ K_3	$\begin{matrix}1&0\\1&0\end{matrix}$ K_5	$\begin{matrix}0&1\\0&1\end{matrix}$ K_{10}	$\begin{matrix}0&0\\1&1\end{matrix}$ K_{12}	$n(Q_2) = V_3 + V_5 + V_{10} + V_{12}$
$\begin{matrix}1&1\\1&0\end{matrix}$ K_7	$\begin{matrix}1&1\\0&1\end{matrix}$ K_{11}	$\begin{matrix}1&0\\1&1\end{matrix}$ K_{13}	$\begin{matrix}0&1\\1&1\end{matrix}$ K_{14}	$n(Q_3) = V_7 + V_{11} + V_{13} + V_{14}$
$\begin{matrix}1&1\\1&1\end{matrix}$ K_{15}				$n(Q_4) = V_{15}$
$\begin{matrix}0&1\\1&0\end{matrix}$ K_6	$\begin{matrix}1&0\\0&1\end{matrix}$ K_9			$n(Q_5) = V_6 + V_9$

KL 950

Némi számolással belátható, hogy a négy kitüntetett vetítési szöghöz tartozó digitális vetület és az $n(Q_j)$ mennyiségek között az alábbi összefüggések állnak fenn:

$$\frac{L_0 + L_{90}}{2} = \frac{d}{4}\left\{n(Q_1) + n(Q_2) + n(Q_3) + 2 \cdot n(Q_5)\right\},$$

illetve

$$\frac{L_{45} + L_{135}}{2} = \frac{d}{2\sqrt{2}}\left\{n(Q_1) + n(Q_2)\right\}$$

Az előző képleteket felhasználva jelentősen leegyszerűsödik a sztochasztikus kerület meghatározása, tekintettel arra, hogy az $n(Q_j)$ lokális képi jellemzők a négyelemes ablakmátrixszal rendkívül egyszerű módon számíthatók. Kiegészítésképpen jegyezzük meg, hogy a digitális vetületek és a (6/3) képlettel számított sztochasztikus kerület hányadosát képezve dimenzió nélküli „orientációs tényezőket" származtathatunk. Ezek hasonlósági transzformációval és transzlációval szemben invariáns lokális képi jellemzők, amelyek előnyösen használhatók fel a szövetképi szerkezet irányítottságának számszerű minősítésére.

A digitalizáláskor jelentkező geometriai-topológiai hibák, torzulások olykor jelentős mértékűek is lehetnek [7, 12]. E hibák teljes kiküszöbölése nem valósítható meg, mérséklésükre és nagyságuk előzetes becslésére bizonyos módszerek, gyakorlati tanácsok ismertek a szakirodalomból [8, 12].

Tapasztalataink szerint a kerületszámítás hibája jelentősen csökken, ha az alakzatot határoló kontúrvonal görbületének „ingadozása" alkalmasan definiált küszöbérték alatt tartható. Egy ilyen küszöbértékhez a következő meggondolás alapján juthatunk. Tételezzük fel, hogy az analóg alakzatot határoló, „s" ívhossz szerint paraméterezett kontúrvonal minden pontjában a $x(s)$ előjeles görbület értelmezve van. Tegyük fel azt is, hogy a görbület a teljes számegyenesen értelmezett és a P kerület szerint periódikus függvény. A kontúrvonal tetszőleges pontjában az ívhosszparaméter értékét s_1-vel jelölve vezessük be első lépésként

$$G(s_1,d)=\int_{s_1}^{s_1+2d} a(s)\,ds$$

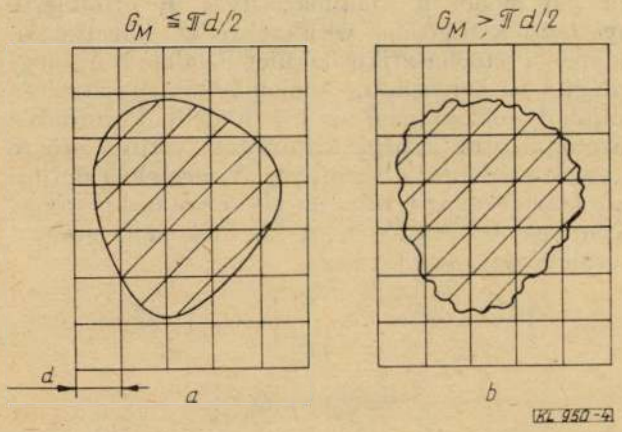
kifejezést, amely megadja egy $2d$ ívhosszúságú görbeszakaszon az abszolút kumulatív görbület értékét. Ez utóbbi felhasználásával pedig definiáljuk a

$$G_M=\max\{G(s_1,d)\mid 0\leqq s_1<P\} \qquad (7)$$

mennyiséget. Vizsgálataink tanulsága szerint a digitalizálással járó kerületi hiba nagysága a d rácsállandójú négyzetes pontráccsal való digitalizáláskor elhanyagolható mértékűnek ítélhető, ha teljesül a

$$G_M=\frac{\pi}{2}d \qquad (8)$$

összefüggés. A (8) képlettel megfogalmazott felismerést a *4. ábrán* látható alakzatokkal szemlél-



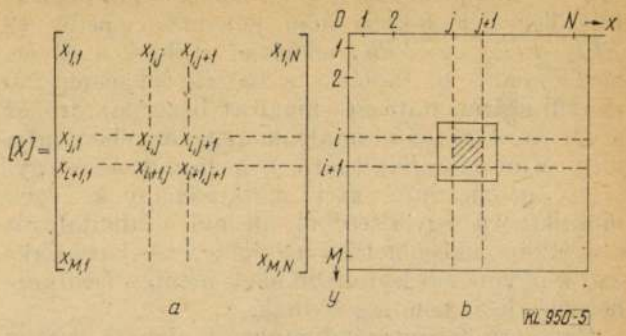
4. ábra. A kontúrgörbület hatása a kerületi hiba nagyságára digitalizáláskor

tetjük. Mindkettő digitalizált képe azonos, annak ellenére, hogy kerületük számottevően különböző. Megállapítható, hogy a 4a. ábrán feltüntetett alakzat digitalizálásakor a (8) feltétel teljesül, a 4b. ábrán feltüntetett alakzat digitalizálásakor viszont nem. Ez utóbbi esetben tehát jelentős kerületi hibára lehet számítani. A (8) képlet lehetőséget nyújt arra, hogy a raszterezéshez használt pontrács „finomságát" a szövetképi morfológiával összhangban válasszuk meg.

4. Lokális képi jellemzők származtatása síkgeometriai modellek alapján

A következőkben egy általános konstrukciós jellegű eljárást ismertetünk kéttónusú digitális képek síkgeometriai modelljének előállítására és ez utóbbi felhasználásával új típusú lokális képi jellemzők képzésére. E módszer alkalmazása azzal az előnnyel jár, hogy segítségével a bináris kép morfológiai leírása lényegesen egyszerűsíthető, ugyanis visszavezethető közönséges síkbeli alakzatok geometriai jellemzésére.

A módszer alapjai a következők. Kiindulva az M sorból és N oszlopból álló képmátrixból, ennek minden egyes $x_{i,j}$ elemének feleltessük meg az $X-Y$ koordinátasík (i, j)-edik rácspontját (*5. ábra*). Tekintsük a koordinátasík négy szomszédos (i, j), $(i, j+1)$, $(i+1, j)$ és $(i+1, j+1)$ rácspontja által határolt négyzetet, amelyet az 5. ábrán vonalkázott tartomány jelöl. Ezen egységnyi területű „üres" négyzetet alkalmasan definiált képzési szabály szerint töltsük ki meghatározott helyzetű, alakú és nagyságú síktartományokkal, amelyeket „bázisalakzatoknak" nevezünk a következőkben. A kitöltés módját döntően az határozza meg, hogy az $x_{i,j}$, $x_{i,j+1}$, $x_{i+1,j}$ és $x_{i+1,j+1}$ képelemek alkotta részmátrixok a Q_j konfiguráció-osztályok melyikébe tartoznak, ettől függ ugyanis a bázisalakzatok elhelyezése az egységnyégyzetben. A kitöltési szabály matematikailag egzakt módon a 3. ábra szerinti vizsgáló ablakhoz tartozó (5) képlettel adott struktúrafüggvény segítségével, valamint a bázisalakzatok típusának célszerű megválasztásával konstruálhatjuk meg. Erre többféle lehetőség is kínálkozik, így különféle képzési szabályokkal ugyanazon bináris kép más-más síkgeometriai modelljét állíthatjuk elő. Közülük az a hat modellváltozat érdemel megkülönböztetett figyelmet, amelyeknek képzési szabályát a *3. táblázat* adataira támaszkodva ismertetjük. E modellekre az *M1*,



5. ábra. Elvi vázlat kéttónusú digitális kép síkgeometriai modelljének előállításához

3. táblázat

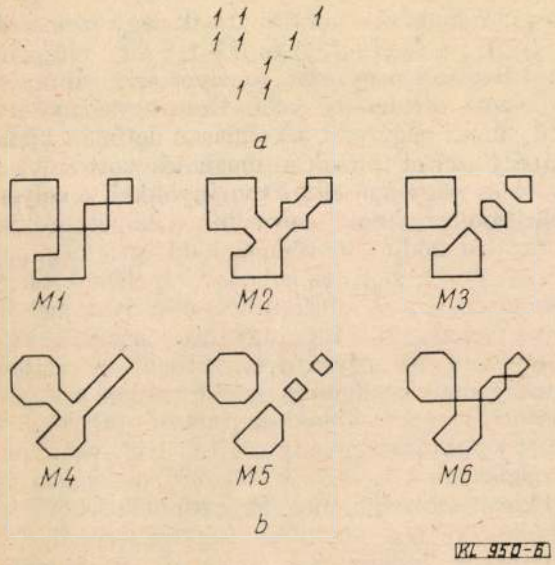
Digitalizált kép hatféle síkgeometriai modelljéhez tartozó bázisalakzatok, valamint a terület és kerület számításához használt együtthatók

Modell		Konfiguráció osztályok				
		Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
M1	$a_{1,k}$	1/4	1/2	3/4	1	1/2
	$p_{1,k}$	1	1	1	0	2
M2	$a_{2,k}$	1/4	1/2	7/8	1	3/4
	$p_{2,k}$	1	1	$1/\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$
M3	$a_{3,k}$	1/4	1/2	7/8	1	1/4
	$p_{3,k}$	1	1	$1/\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$
M4	$a_{4,k}$	1/8	1/2	7/8	1	3/4
	$p_{4,k}$	$1/\sqrt{2}$	1	$1/\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$
M5	$a_{5,k}$	1/8	1/2	7/8	1	1/4
	$p_{5,k}$	$1/\sqrt{2}$	1	$1/\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$
M6	$a_{6,k}$	1/8	1/2	7/8	1	1/2
	$p_{6,k}$	$1/\sqrt{2}$	1	$1/\sqrt{2}$	0	2

KL-950

M2 ... *M6* jelöléssel, a felhasználásukkal képzett tetszőleges *F* lokális képi jellemzőire pedig az *F(1)*, *F(2)* ... *(F6)* jelöléssel utalunk a következőkben. A 3. táblázat a hatféle síkgeometriai modell származtatására hivatott bázisalakzatokat a Q_j konfiguráció-osztályok függvényében adja meg. Mint megállapítható, a bázisalakzatok egyszerű geometriájú zárt síktartományok, ezek mozaikszerű egyesítéséből áll elő a digitalizált szövetkép síkgeometriai modellje. (A bázisalakzatok egymással legfeljebb éleik mentén érintkezhetnek, de át nem lapolódnak.

Egyszerű felépítésű digitalizált alakzat hatféle síkgeometriai modelljét példaként a *6. ábra* mutat-



6. ábra. Kéttónusú digitalizált kép (a) és hatféle síkgeometriai modellje (b)

ja. Ebből kitűnik, hogy az *M1* és *M6* jelű modelleknek két topológiailag különböző változata (alesete) lehetséges. Aszerint, hogy az egymással diagonálisan érintkező képelempárokat összefüggőeknek tekintjük-e vagy sem, a szokásos terminológia szerint 8-, valamint 4- összefüggő digitális alakzatról szokás beszélni [1, 2]. A modellváltozatok e két fontos alesetének megkülönböztetésére az *M1/4* és *M1/8*, valamint az *M6/4* és *M6/8* jelöléseket vezetjük be.

4.1 A terület és kerület értelmezése és számítása

A síkgeometriai modellek alkalmazása, — amint ezt a következőkben bemutatjuk — a digitális geometriai jellemzők származtatását lényegesen egyszerűbbé teszi.

Digitális alakzat hatféle síkgeometriai modell alapján értelmezett $A(i)$ területét, valamint $P(i)$ kerületét az $n(Q_k)$ lokális képi jellemzők függvényeként a következő képletekkel számíthatjuk:

$$A(i)=d^2\sum_{k=1}^{5} a_{i,k}n(Q_k), \qquad (9/1)$$

illetve

$$P(i)=d\sum_{k=1}^{5} p_{i,k}n(Q_k), \qquad (9/2)$$

ahol $i=1, 2, \ldots, 6$. A (9) alatti képletekben az $a_{i,k}$ és $p_{i,k}$ együtthatók konkrét számértékét az egyes modellekre vonatkozóan a 3. táblázatból olvashatjuk ki. A modellek összevetéséből kitűnik, hogy az *A* (1) és a valószínűségelméleti modellből származtatott A_S digitális területek egymással megegyezők. Megállapítható, hogy az eredeti analóg alakzat morfológiáját leghívebben az *M4* és *M5* modellváltozatok türközik: a területi és kerületi hiba mindkét modellnél egyaránt kicsi. Az *M1* modell a terület számításakor tökéletesen pontos eredményt ad, viszont a kerület számításakor való alkalmazáss megengedhetetlenül nagy hibát eredményez. A hiba nagyságára számszerűen a *P(1)*, valamint a $P_{S,1}$ sztochasztikus kerület között fennálló

$$P_{S,1}=\frac{\pi}{4}P(1) \qquad (10)$$

összefüggés alapján következtethetünk. A síkgeometriai modellek alkalmazásával új értelmezés nyerhető a digitális vetületekre is, következésképpen a sztochasztikus kerület fogalma is új megvilágításba helyezhető. A mondottak illusztrálása céljából, példaképpen az *M4* modellből kiindulva meghatároztuk a négy kitüntetett vetítési szögre vonatkozó digitális vetületet. A megfelelő definíciós képleteket az 1. táblázat alsó része tartalmazza. Könnyen belátható, hogy a diagonális irányú vetületek átlagértékére az

$$\frac{L_{45}(4)+L_{135}(4)}{2}=\frac{d}{4\sqrt{2}}\Big\{n(Q_1)+n(Q_3)+ +2[n(Q_2)+n(Q_5)]\Big\}$$

összefüggés teljesül.

4.2 Topológiai jellemzők értelmezése és számítása

Az *Euler-szám* a síkbeli alakzatok ismert számszerű topológiai jellemzője, amelyet az alakzat összefüggő tartományai (komponensei) számának és a tartalmazott lyukak számának különbségeként szokás értelmezni [1, 2]. Digitális alakzatnak az ismertetett síkgeometriai modellek alapján értelmezett „*E*" Euler-számát igen egyszerű módon számíthatjuk az $n(Q_k)$ lokális jellemzők függvényeként. Így például digitális alakzat *M1/4* modell szerint definiált Euler-számát az

$$E(1/4)=\frac{1}{4}\Big\{n(Q_1)-n(Q_3)+2n(Q_5)\Big\} \qquad (11/1)$$

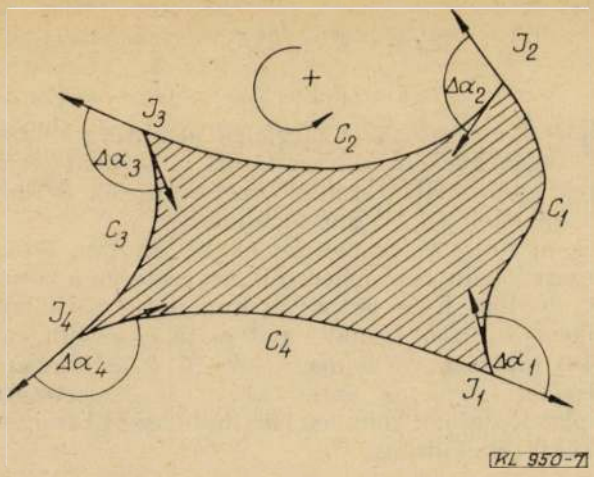
képlettel, az *M1/8* modell szerinti Euler-számát pedig az

$$E(1/8)=\frac{1}{4}\Big\{n(Q_1)-n(Q_3)-2n(Q_5)\Big\} \qquad (11/2)$$

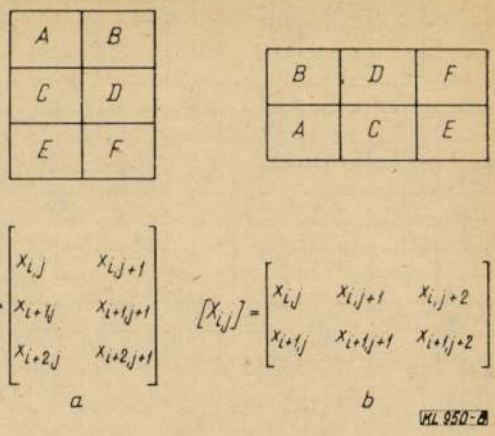
képlettel határozhatjuk meg [2—4].

4.3 Görbületi jellemzők és származtatásuk

A síkgeometriai modellek lehetőséget nyújtanak a „görbület" fogalmán alapuló új típusú lokális képi jellemzők bevezetetésére. E mennyiségek származtatása a klasszikus geometriából ismert, a



7. ábra. Vázlat a görbületi fogalmon alapuló lokális képi jellemzők értelmezéséhez



8. ábra. Hatelemű vizsgáló ablakok görbületi jellemzők származtatásához

következőkben részletezett összefüggések felhasználásán alapul [7].

Tekintsünk egy, az „s" ívhossz szerint paraméterezett zárt görbét, amely egyúttal egy tartományszerű alakzat konturvonala. Tételezzük fel, hogy a kontúrvonal a *7. ábrán* látható módon véges sok sima C_i görbeívből tevődik össze. Jelölje a görbeívek J_i csatlakozási pontjában a „féloldali érintők" által bezárt, ívmértékben mért szöget $\Delta\alpha_i$. Ez utóbbiak és a $x(s)$ görbület a paraméterezés és felvett körüljárási iránynak megfelelően legyenek előjeles mennyiségek. Jelölje továbbá c (p) azoknak a görbeszakaszoknak az összeségét, amelyekhez pozitív előjelű x (s) görbület, és C (n) azoknak a görbeszakaszoknak az összességét, amelyekhez negatív előjelű görbület tartozik. A bevezetett síkbeli alakzat G_p pozitív, G_n negatív, valamint G_a abszolút kumulatív görbületét a következő összefüggésekkel értelmezzük:

$$G_p = \int_{C(p)} \varkappa(s)ds + \sum_{\Delta\alpha_i > 0} \Delta\alpha_i, \qquad (12/1)$$

$$G_n = \int_{C(n)} \varkappa(s)ds + \sum_{\Delta\alpha_i < 0} \Delta\alpha_i, \qquad (12/2)$$

illetve

$$G_a = G_p - G_n\,. \qquad (12/3)$$

A kumulatív görbületi jellemzők és az Euler-szám között szoros kapcsolat van, amely az

$$E = \frac{1}{2\pi}\left\{G_p + G_n\right\} \qquad (13)$$

összefüggésben fogalmazódik meg [7, 8].

A digitális kép egy tetszés szerinti síkgeometriai modelljéből kiindulva a (12) képlettel reprezentált görbületi jellemzők értelmezését minden nehézség nélkül kiterjesztethetjük a digitalizált alakzatokra is. Ennek technikai kivitelezését a gyakorlati alkalmazás szempontjából érdeklődésre leginkább számottartó *M4* és *M5* modellváltozatokra mutatjuk be.

Hangsúlyozni kell, hogy a síkgeometriai modellek alapján definiált „digitális görbületi jellemzők" a lokális képi jellemzők kategóriájába tartoznak.

A *8. ábrán* feltüntetett 3×2, valamint 2×3 elemű vizsgáló ablakok segítségével származtatjuk őket. A képmátrix elemzését mindkét vizsgáló ablakkal el kell végezni egyszerre, vagy egymást követően. A kétféle vizsgáló ablakhoz rendelt struktúra függvények eltérő típusúak. A 8.a ábrán látható vizsgáló ablakhoz a

$$V_1\,(i, j) = x_{i,j} + 2x_{i,j+1} + 4x_{i+1,j+1} + 8x_{i+1,j} + 16x_{i+1,j} + 32x_{i+2,j+1}$$

képlettel értelmezett, a 8a. ábrán láthatóhoz pedig a

$$V_2(i, j) = x_{i+1,j} + 2x_{i,j} + 4x_{i+1,j+1} + 8x_{i,j+1} + 16x_{i+2,j} + 32x_{i,j+1}$$

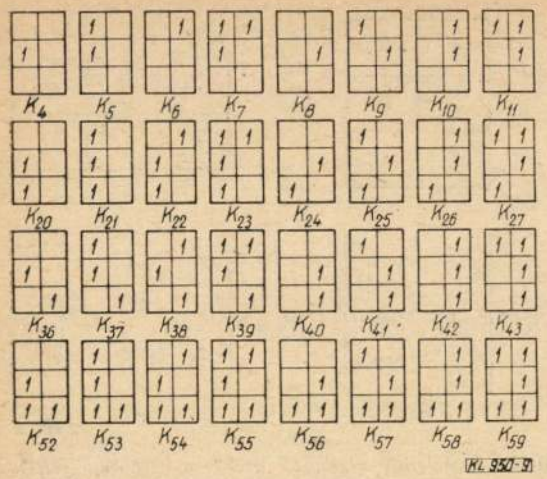
összefüggéssel definiált struktúra függvény tartozik. Az ablakmátrixokkal végzett elemzés eredményét a $\vec{V}_1$ és $\vec{V}_2$ struktúra vektorok összesítik, az előző V_m^1 komponenseit a $V_1(i, j)$ függvénnyel, az utóbbi V_m^2 komponenseit pedig a

V_2 (i, j) függvénnyel a már ismert módon származtatjuk, ahol $m = 1, 2, \ldots, 63$. Tekintettel arra, hogy a vizsgáló ablakok hat pozícióhelyet tartalmaznak, a két vizsgáló ablakkal való elemzésekor 2×64 különböző konfiguráció-típus közül kell a megfelelőket kiválasztani. A *9. ábra* a 3×2 elemes vizsgáló ablakhoz tartozó konfiguráció-típusok azt a sorozatát mutatja, amelyeket — néhány kivételével — a kumulatív görbületi jellemzők számításához közvetlenül felhasználunk. A számítási algoritmust jelentős mértékben egyszerűsíti az a körülmény, hogy a két vizsgáló ablak azonos szerkezetű, nevezetesen a 8b. ábra szerinti vizsgáló ablak a 8a. ábrán feltüntetett ablak 90°-os elforgatásával adódik.

Az *M4* és *M5* modell alapján értelmezett G_p *(4)*, G_n *(4)*, illetve G_p *(5)*, G_n *(5)* pozitív, illetve negatív kumulatív görbületi jellemzők számítására a

$$G_p(4) = G_{1,p}^4 + G_{2,p}^5 \qquad (14/1)$$

$$G_n(4) = G_{1,n}^4 + G_{2,n}^4, \qquad (14/2$$



9. ábra. A görbületi jellemzők vizsgáló ablakkal való meghatározásában kitüntetett szerepet játszó konfiguráció típusok

illetve a

$$G_p(5) = G^5_{1,p} + G^5_{2,p}, \tag{14/3}$$

$$G_n(5) = G^5_{1,n} + G^5_{2,n} \tag{14/4}$$

képletek szolgálnak. A megfelelő struktúra vektorok függvényeként származtatott, a közölt egyenletek jobb oldalán szereplő segédváltozók definíciós képleteit a *4. táblázat* tartalmazza.

A más-más síkgeometriai modell alapján értelmezett lokális képi jellemzők, nevezetesen a terület, kerület, Euler-szám és kumulatív görbületi jellemzők között fennálló matematikai összefüggéseket táblázatosan is megadjuk. Az *5. táblázatban* közzétett képletek érvényessége az ismertetett képletek alapján könnyen belátható, ezért bizonyításuktól eltekintünk.

4.4 Alaktényezők származtatása

Alaktényezőnek többnyire azokat a mennyiségi képi jellemzőket nevezzük, amelyek a geometria-

4. táblázat

Számítási képletek az M4 és M5 modellek alapján értelmezett digitális görbületi jellemzők meghatározásához

Modell	Számítási képletek
M4	$G^A_{k,p} = \frac{\pi}{2}(V^k_4 + V^k_8) + \frac{\pi}{4}(V^k_5 + V^k_{10} + V^k_{20} + V^k_{40})$ $G^A_{k,n} = -\left\{\frac{\pi}{2}(V^k_{25} + V^k_{27} + V^k_{38} + V^k_{39} + V^k_{54} + V^k_{55} + V^k_{57} + V^k_{59}) + \frac{\pi}{4}(V^k_{22} + V^k_{23} + V^k_{26} + V^k_{37} + V^k_{41} + V^k_{43} + V^k_{53} + V^k_{58})\right\}$ $(k = 1,2)$
M5	$G^5_{k,p} = -\frac{\pi}{2}(V^k_4 + V^k_6 + V^k_8 + V^k_9 + V^k_{24} + V^k_{25} + V^k_{36} + V^k_{38}) + \frac{\pi}{4}(V^k_5 + V^k_{10} + V^k_{20} + V^k_{22} + V^k_{26} + V^k_{37} + V^k_{40} + V^k_{41}$ $G^5_{k,n} = -\left\{\frac{\pi}{2}(V^k_{55} + V^k_{59}) + \frac{\pi}{4}(V^k_{23} + V^k_{43} + V^k_{53} + V^k_{58})\right\}$ $(k = 1, 2)$

5. táblázat

Hatféle síkgeometriai modell alapján származtatott lokális képi jellemzők közötti összefüggések

Jellemző	Összefüggés
Terület	$A(2) \geqq A(i)$, ahol $i = 1, 3, 4, 5, 6$ $A(i) \geqq A(5)$, ahol $i = 3, 4, 6$
Kerület	$P(1) \geqq P(i)$, ahol $i = 2, 3, 4, 5, 6$ $P(2) = P(3) \geqq P(4) = P(5)$ $P(6) \geqq P(5) = P(4)$
Euler-szám	$E(1/4) = E(3) = E(5) = E(6/4)$ $E(1/8) = E(2) = E(4) = E(6/8)$ $E(5) \geqq E(4)$
Kumulatív görbület	$G_p(5) \geqq G_p(4)$ $G_n(5) \geqq G_n(4)$ $G_p(6/4) \geqq G_p(4)$ $G_n(6/4) \geqq G_n(4)$ $G_p(5) \geqq G_p(6/4)$ $G_n(5) \geqq G_n(6/4)$

alakzatok síkbeli mozgásaival és hasonlósági transzformációval szemben invariánsak. E tág megfogalmazás értelmében a kumulatív görbületi jellemzők és ezek függvényei — így az Euler-szám is — alaktényezőnek minősül. Vizsgálatainkat a továbbiakban az alaktényezőknek mindössze két eltérő típusára koncentráljuk. Ezeket konvexitási, illetve körkörösségi tényező elnevezéssel illetjük. Mindkettő a lokális képi jellemzők kategóriájába tartozik. Síkbeli alakzat „konvexitási tényezőjét" a

$$K_C = \frac{G_p}{G_a} = \frac{G_p}{G_p - G_n} \tag{15}$$

képlettel definiáljuk. A K_C alaktényező akkor és csak akkor 1, ha az alakzat valamennyi összefüggő síktartománya konvex. Amint a szakirodalomból is kitűnik, a konvexitásnak, a síkgeometriából jól ismert fogalmát, definícióját a digitális alakzatokra ártuházni nem tartozik a magától értetődő problémák közé [1, 8, 9]. A (12—13) összefüggésekl re és a korábban bemutatott síkgeometriai model-

lekre támaszkodva azonban lehetőség nyílik arra, hogy a hagyományos szemlélettel összhangban terjesszük ki a konvexitás fogalmát a digitalizált alakzatokra is. Egy digitális alakzatot konvexnek akkor nevezünk a definíció szerint, ha Euler-száma 1, negatív kumulatív görbülete zérus. Adott síkgeometriai modellből kiindulva a konvexitási tényező „digitális változatát" a (15) összefüggés mintájára értelmezzük. Így például, ha az *M5* típusú modellből indulunk ki, a

$$K_C(5)=\frac{G_p(5)}{G_a(5)}$$

típusú digitális konvexitási tényezőt kapjuk eredményül. A $K_C\ (5)$ alaktényező értéke például 1 a 6a. ábrán feltüntetett digitális alakzatra vonatkozóan, ugyanis ennek M5 típusú síkgeometriai modelljét konvex síktartományok alkotják. Hangsúlyozzuk, hogy a „digitális konvexitás" általunk adott definíciójában meghatározó jelentőségű az alkalmazott síkgeometriai modell. A modell megfelelő típusát a megoldandó szövetképelemzési feladat konkrét céljától függően kell megválasztani.

Azt, hogy egy síkidom alakját tekintve mennyire hasonlít a körhöz, mennyire „kompakt", számszerűen a

$$Z=\frac{P^2}{A} \qquad (16)$$

kifejezéssel értelmezett „körkörösségi tényezővel" lehet egyszerű módon minősíteni [9, 10]. A Z nem negatív mennyiség, értéke valamennyi síkbeli alakzat közül körre nézve a legkisebb, kör esetén $Z=4\pi=12{,}5664$.

A körkörösségi tényező digitális változatát többféle módon is értelmezhetjük a terület és a kerület értelmezésétől függően.

Amennyiben a korábban ismertetett valószínűség-elméleti modellekből indulunk ki a „digitális körkörösségi tényező" definiálására a

$$Z_{S,1}=\frac{P^2_{S,1}}{A_S},$$

illetve a

$$Z_{S,3}=\frac{P^2_{S,3}}{A_S}$$

képletek jönnek elsődlegesen számításba. Ha pedig kiindulási alapnak a digitális alakzat valamelyik síkgeometriai modelljét tekintjük, kézenfekvő a körkörösségi tényezőt a

$$Z(i)=\frac{P^2(i)}{A(i)}$$

képlettel értelmezni, ahol $i=1, 2, \ldots, 6$.

5. Néhány számítási eredmény

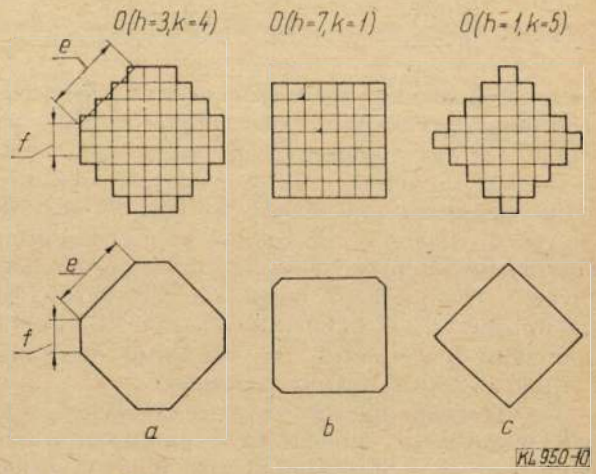
A következőkben számítási eredményeket ismertetünk. Ezek részben a különféle lokális képi jellemzők meghatározására levezetett formulák alkalmazását hivatottak bemutatni, másrészt segítséget nyújtanak e képletek származtatásához használt modell-változatok objektív összehasonlításához. A síkgeometriai modellek felhasználásával definiált morfológiai jellemzők számszerű értékét példaként a 6a. ábrán feltüntetett digitalizált alakzatra határoztuk meg. A számítási eredményeket a *6. táblázat* összesíti.

6. táblázat

A 6. ábrán feltüntetett digitális alakzat lokális képi jellemzőinek eltérő modellek alapján számított értékei

Modell	Terület, A	Kerület, P	Kumulatív görbület, G_p	G_n	Euler-szám, E	Konvexitási tényező, K_C
M1/4	9,000	24,00	26,70	− 1,57	4	0,9444
M1/8	9,000	24,00	17,28	−11,00	1	0,6111
M2	9,875	21,95	17,28	−11,00	1	0,6111
M3	8,375	21,95	25,92	− 0,79	4	0,9706
M4	8,500	18,73	11,78	− 5,50	1	0,6818
M5	7,000	18,73	25,13	0	4	1
M6/4	7,750	20,49	25,92	− 0,79	4	0,9706
M6/8	7,750	20,49	16,49	−10,21	1	0,6176

Az egyes modellváltozatok összehasonlítására egy lehetséges járható út a körkörösségi tényező alkalmazásán alapuló módszer. Az összehasonlító vizsgálatokhoz a szakirodalomban bevált módon tesztalakzat gyanánt az ún. digitális oktogont használtuk [9, 10]. A digitális oktogon, amelynek jelölésére az $O\ (h,\ k)$ szimbólumot vezettük be, olyan „nyolcszögletű" alakzat, amelynek két-két horizontális, valamint vertikális oldalát h számú képelem, négy diagonális oldalát pedig k számú képelem alkotja. A digitális oktogonnak a h és k paraméterek választásától függően három speciális változata ismert. Így $k=1$ esetén digitális négyzetről, $h=1$ esetén ún. gyémánt alakzatról, és $h=k$ esetén szabályos vagy egyenlő oldalú oktogonról beszélünk *(10. ábra)*. A szabályos oktogont a kör alakot meglehetősen jól megközelítő digitális alakzatnak lehet tekinteni. Ez a különleges tulajdonság a magyarázata annak, hogy a digitális kerület definiálására hivatott különféle modellek



10. ábra. Különleges digitális alakzatok és M4 típusú síkgeometriai modelljük

a. digitális oktogon, b. négyzet, c. „gyémánt" alakzat

tesztelésére a szabályos oktogont előszeretettel alkalmazzák. [9, 10].

A számításokhoz a körkörösségi tényező három eltérő modell alapján definiált $Z_{S,1}$ $Z_{S,3}$ és $Z\ (4)$ változatát használtuk. Ez utóbbi megegyezik a $Z\ (5)$ és $Z\ (6)$ alaktényezőkkel, tekintettel arra, hogy speciális geometriai felépítése következtében a digitális oktogon $M4$, $M5$ és $M6$ típusú síkgeometriai modelljei egybeesnek, azonosak egymással. A digitális oktogon paramétereinek függvényeként az $A_S, P_{S,1}$ és $P_{S,3}$ sztochasztikus terület, illetve kerület a következőképpen fejezhető ki:

$$A_S = h^2 + 4h(k-1) + 2(k-1)\ (k-2),$$

$$P_{S,1} = \pi(h + 2k - 2),$$

$$P_{S,3} = \frac{\pi}{2}\left\{h + 2k - 2 + \sqrt{2}(h + k - 1)\right\}$$

Követve a 10. ábra útmutatását és felhasználva az

$$e = \sqrt{2}(k - 1/2),$$

valamint az

$$f = h - 1$$

összefüggéseket, a digitális oktogon $M4$ modell alapján értelmezett $A(4)$ területére és $P(4)$ kerületére az

$$A(4) = h^2 + 4h(k-1) + 2k(k-2) + 7/2,$$

illetve

$$P(4) = 4(h-1) + 2\sqrt{2}(2k-1)$$

kifejezést kaptuk. Az ismertetett képletek felhasználásával a $Z_{S,1}$, $Z_{S,3}$ és $Z\ (4)$ körkörösségi tényezők értékét a digitális oktogon néhány speciális változatára meghatároztuk. A számítási eredményeket a 7. *táblázat* összesíti. Ezekből kitűnik, hogy a körkörösségi tényezővel szemben támasztott elvárásoknak leginkább a $Z\ (4)$ képlettel, legkevésbbé pedig a $Z_{S,1}$ képlettel értelmezett alaktényező felel meg. Ha a szabályos digitális oktogon $h = k$ paraméterét minden határon túl növeljük, a

$$\lim_{h \to \infty} Z(4) = \frac{48 + 32\sqrt{2}}{7} = 13{,}3221$$

határérték adódik. Mint érdekes tényt jegyezzük meg, hogy ugyanarre az eredményre jutottak más szerzők is egy teljesen eltérő jellegű geometriai modellből kiindulva [10]. A táblázati adatokból az is megállapítható, hogy az O(2,1) digitális négyzetre vonatkozó, $M4$ modell alapján számított körkörösségi tényező és a fenti határérték megegyezik. Elképzelhető, hogy ez utóbbi mennyiség minimumérték is egyúttal, azaz ennél kisebbet már nem lehet elérni. A vizsgálatok tanulsága röviden az alábbiakban összegezhető.

A szövetképi mikroszkópos részecskék alakjának mennyiségi minősítésekor mindenképp számolni kell a digitalizálással járó hibával. Ennek nagyságát a leírt módszerrel számszerűen is megbecsülhetjük alkalmasan választott tesztalakzatok felhasználásával.

7. táblázat

Eltérő modellek alapján értelmezett körkörösségi tényező számított értékei speciális digitális alakzatokra

Körkörösségi tényező	Jellemző méret, q	Szabályos oktogon, $O(q,q)$	Gyémánt alakzat, $O(1,q)$	Digitális négyzet, $O(q,1)$
	2	13,1595	17,7653	9,8696
$Zs_{,1}$	20	12,7501	19,7262	9,8696
	200	12,6955	19,7301	9,8696
	2	13,9698	16,7638	14,3811
$Zs_{,3}$	20	12,1322	14,6785	14,3811
	200	11,9896	14,4108	14,3811
	2	13,5550	16,0000	13,3221
$Z(4)$	20	13,3324	15,0000	15,5542
	200	13,3231	16,0000	15,9534

6. Összefoglalás, következtetések

Vizsgálataink főbb eredményei a következőkben fogalmazhatók meg:

1. Valószínűség-elméleti és diszkrét-geometriai modellekre támaszkodva a szövetképi morfológia számszerű minősítésére szemléletes tartalmú mennyiségeket, ún. lokális képi jellemzőket vezettünk be. Ezek számítása a képmátrix elemzésére hivatott speciális vizsgáló ablakok, valamint számítógépes algoritmusok segítségével igen egyszerű módon valósítható meg.
2. Megmutattuk, hogy a valószínűség-elméleti modell alapján származtatott $Ps_{,1}$, illetve $Ps_{,3}$ képi jellemzőkkel a szövetképi fázisok kerülete a digitális kép adataiból gyorsan és elfogadható pontossággal becsülhető. Ennek jelentőségét aláhúzza az a tény, hogy a fázisok fajlagos felületének képelemző berendezéssel való meghatározásakor a kerület fontos mérési alapadat.
3. A bináris kép alkalmasan definiált síkgeometriai modelljéből kiindulva új típusú képi jellemzőket származtattunk. Közülük a kumulatív görbületi jellemzők különféle változatai érdemelnek megkülönböztetett figyelmet. A vizsgálatok eredményeként sikerült egy, az eddigieknél lényegesen egyszerűbb definíciót adni a digitalizált alakzatok konvexitására is. Tapasztalataink szerint a hat különböző modell közül az $M4$ és $M5$ típusú felel meg a legjobban a hagyományos síkgeometriai szemléletnek, valamint pontossági követelményeknek. Ezt a felismerést megerősítik a körkörössgi tényező felhasználásán alapuló összehasonlító vizsgálatok eredményei is.

A bemutatott modellek, képletek és számítási eljárások kidolgozását elsődlegesen a mennyiségi metallográfia tárgykörébe tartozó néhány konkrét probléma tisztázása motiválta. A közölt eredmények mindenekelőtt az automatikus számítógépes szövetminősítéssel összefüggő feladatok megoldásában hasznosíthatók sikerrel.

IRODALOM

[1] *Rosenfeld, A.—Kak, A. C.:* Digital Picture Processing. New York, Academic Press, 1976.
[2] *Pratt, W. K.:* Digital Image Processing New-York John Wiley and Sons, 1978.

[3] *Gray, S. B.:* IEEE Trans. Computers, C—20, 5. sz. 551—561. (1971).

[4] *Réti T.:* BKL Kohászat 116, 1. sz. 17—26. (1983).

[5] *Minsky, M. L.—Papert, S.:* Perceptron: An Introduction to Computational Geomerty. Cambridge, Mass., M.I.T. Press, 1969.

[6] *Coxeter, H. S. M.:* Introduction to Geometry, New York, John Wiley and Sons, 1961.

[7] *Santolo, L. A.:* Integral Geomerty and Geometric Probability. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley, 1976.

[8] *Serra, J.:* Image Analysis and Mathematical Morphology. London, Academic Press, 1982.

[9] *Rosenfeld, A.:* Picture Languages, Formal Models for Picture Recognition. New York, Academic Press, 1979.

[10] *Rosenfeld, A.:* IEEE Trans. Syst. Man and Cybern., March, 221—223. (1974).

[11] *Kendall, M. G.—Moran, P. A. P.:* Geometrical Probability. London, Griffin, 1963.

[12] *Pavlidis, T.:* Algorithms for Graphics and Image Processing. Berlin—Heidelberg, Springer Verlag, 1982.

A kohómérnöki kar hírei

Az 1985/86. tanév 1. félévére 41 I. éves, 33 II. éves, 27 III. éves, 29 IV. éves, 34 V. éves nappali tagozatos hallgató iratkozott be. Levelező tagozaton 19 IV. éves, 11 V. éves, 17 VI. éves hallgató, a kohóipari gazdasági mérnök szakon 11 fő, a környezetvédelmi szakmérnöki szakon 11 fő kezdte meg tanulmányait.

Demonstrátori megbízást kapott az 1985/86. tanévre: *Bárdos István* hallgató a tüzeléstani tanszékre, *Bebesi Pál* hallgató a vaskohászattani tanszékre, *Farkas Kornél* és *Peidl Gyula* hallgató a kohógéptani és képlékenyalakítástani tanszékre, *Tóth Tibor* hallgató az öntészeti tanszékre, *Uram János* hallgató a fémkohászattani tanszékre, *Vorsatz Brúnó* hallgató a fémtani tanszékre.

Bebesi Pál és *Dér Zsuzsanna* V. éves kohómérnökhallgatók a Tüzeléstan, kemencék c. tantárgyban elért kiváló eredményük és eddigi TDK-tevékenységük elismeréseként az 1985/86. tanév 1. félévére „*Diószeghy Dániel*" *ösztöndíj*ban részesültek.

A kohómérnöki kar tanácsának határozata szerint *Balázs István, Farkas Kornél* III. éves, *Bernáth Gábor, Lantai Katalin, Uram János, Víg János, Szlobodnyik Géza, Orgován István, Seres Zsolt* IV. éves kohómérnökhallgatók — — az üzemi gyakorlaton tanusított magatartásuk és az elkészített magas színvonalú feladatuk alapján — jutalom könyvutalványt kaptak.

Az I. éves kohómérnökhallgatók kohójárására 1985. október 11-én került sor. *Dr. Farkas Ottó*, a kohómérnöki kar dékánjának vezetésével, a kar vezetősége, tanszékvezetői, az egyetem nevelési tektorhelyettese szakmai megbeszélésen és gyárlátogatáson vettek részt a Dunai Vasműben, ahol a Vasmű vezetősége *dr. Szabó Ferenc* vezérigazgatóval az élén fogadta a delegációt és vezette az egésznapos programot. A sikeres szakmai-tudományos együttműködést továbbfejlesztő rendezvény este közös baráti vacsorával zárult.

A kohómérnöki kar 1985. nyarán három 9—9 fős hallgatói csoport részére szervezett szakmai cseretanulmányutat.

A vas- és fémkohász ágazatos hallgatók *dr. Grega Oszkár* egyetemi adjunktus, az alakítás-technológiai ágazatos hallgatók *Pintér Károly* egyetemi adjunktus vezetésével az *NDK*, a fémtani ágazatos hallgatók *dr. Gácsi Zoltán* tanszéki mérnök vezetésével *Csehszlovákia* kohászati iparának fontosabb üzemeivel, oktatási és kutatási intézeteivel ismerkedtek.

Dr. Simon Sándor tszv. e. tanár az 1985. aug. 5—9. között a *Helsinkiben* megrendezett „*Szekunder színesfém-metallurgia, ill. a keletkezett hulladékok hasznosítása*" témájú konferencián vett részt, ahol „Die Verwendungsmöglichkeiten von legierten Stahlschrotten in Ungarn" címmel előadást tartott. Társszerzők: *dr. Grega Oszkár* e. adjunktus és *Szabó Zoltán* főiskolai tanár.

1985. augusztus 27—30. között *Osztrava*ban, a III. Nemzetközi Tudományos Konferencián a Tüzeléstani Tanszékről dr. Farkas Ottóné tszv. e. docens, dr. Szűcs István e. docens, dr. Mikó József tud. főmunkatárs vett részt, ahol *dr. Farkas Ottóné:* „Vas- és acélipari kemencék hőveszteségeinek csökkentési lehetőségei", *dr. Mikó J.—dr. Szűcs I.*—Ing. *I. Bazsan* és Ing. *I. Plura:* „Az acélfürdő szekunder diszperziójának tanulmányozása a vasveszteség és a környezetszennyezés csökkentése céljából" című előadásokban számoltak be kutatási eredményeikről.

Dr. Voith Márton egyetemi tanár az 1985. szeptember 2—6. között *Tokió*ban megrendezett *III. Nemzetközi Acélhengerlési Konferencián* vett részt, ahol „Optimization of the technology and low temperature rolling of wire, bar and tube" címmel előadást tartott.

Dr. Berecz Endre tanszékvezető egyetemi tanár az 1985. szeptember 23—28. között *Salamancaban (Spanyolország)* megrendezett *International Society of Electrochemistry 36. Nemzetközi Konferenciáján*, a poszter szekcióban, dr. Berecz Endre—dr. Török Tamás: „On the Structure of Aqueous and Hydrochloric Solutions of $MnCl_2$. The Effect of Changes in the Composition on the Structure" című előadással vett részt.

Dr. Vorsatz Brúnó tanszékvezető egyetemi tanár a „Fémek gáztartalmának meghatározására szolgáló újabb módszerek" címmel előadást tartott a *Sirava*-ban (Csehszlovákia) 1985. szeptember 23—27. között megrendezett „*Korszerű analitikai módszerek a kohászatban*" elnevezésű konferencián.

A *IX. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencián* (*Balatonszéplak*, 1985. szeptember 4—6.) a kar oktatói és kutatói közreműködésével az alábbi előadások hangzottak el:

dr. Farkas Ottó: A nyersvasgyártás távlati fejlődési irányai és a hazai fejlesztés lehetőségei (plenáris előadás).

dr. Grega Oszkár—dr. Simon Sándor—Solt László—Schmidt György: Ötvözött acélhulladékok begyűjtése, feldolgozása, felhasználása a minőségi acélgyártás gazdaságossága érdekében.

dr. Horváth János—dr. Csutor Tivadar: A betétanyag minőségével szemben támasztott követelmények a nyersvasmetallurgiában, a hazai betétellátás helyzete.

dr. Károly Gyula—dr. Szegedi József—dr. Tardy Pál—dr. Tolnai Lajos: Szabályozási lehetőségek az acélok üstmetallurgiai kezelésekor és folyamatos öntésekor.

dr. Nagy Géza: Acélöntő üstök korszerű tűzálló-anyagai.

A konferencián résztvevő oktatók és kutatók aktív munkájukkal segítették a konferencia sikeres lebonyolítását.

Az 1985. auguaztus 26—30. között megrendezett *III. Aggteleki Nemzetközi Ifjúsági Környezetvédelmi Szemináriumon dr. Horváth Zoltán* tanszékvető egyetemi tanár „Környezetvédelem a magyar fémkohászatban" címmel tartott előadást.

Szabványosítási hírek

Új szabványok

Acél

MSZ 286—85 (MSZ 286—75 helyett)

Melegen hengerelt, sima acél rugólap méretei
Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— a méretválaszték kiegészült a 140 mm szélességgel és a 16, valamint a 20 mm-es vastagsággal,
— csökkent egyes vastagsági méretek tűrése és 50 mm szélességig a szélesség tűrése,
— a kötött hosszúság tűrése +20-ról +50 mm-re változott.

MSZ 2067—85 (MSZ 2067—74 helyett)

Csavargyártáshoz használt, húzott köracél méretei
Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— a választék kibővült a 21,94 és a 24,94 mm-es átmérővel,
— a gyártási hosszúságon kívül bekerült a kb. és a pontos hosszúság is,
— szabályozták az egyenesség és a vágás okozta torzulások megengedett mértékét,
— a szabvány kiegészült a vizsgálatokra vonatkozó fejezettel.

MSZ 3741—85 (MSZ 3741/1—77, MSZ 3741/2—77, MSZ 3741/3—77 helyett)

Fokozott követelményű, spirálvarratos acélcső
A szabvány valójában csak az MSZ 3741/3-at helyettesíti, a szabványsorozat 1 és 2 tagja szerinti csöveket nem gyártják és lényeges igény sincs belőlük, mivel ezek éghető folyadékok és gázok szállítására már nem alkalmasak, ugyanakkor viszont vízvezetékek céljára nem gazdaságosak a korrózió miatt várható rövid élettartamuk folytán.

Fontosabb változások az MSZ 3741/3—77-tel szemben:
— a vastagsági választék kiegészült a 3,5; a 4,0 és a 4,5 mm-rel és felvételre került a 159 mm-es átmérőméret is,
— a körülbelüli hosszúság helyett átlaghosszúságot ír, amely a fektetési költségek pontosabb számítását teszi lehetővé,
— az alakkal, a felülettel és főleg a hegesztési varrattal kapcsolatos követelményeket részletesebben és szabatosabban fogalmazták meg.

MSZ 3770—85 (MSZ 3741/4—77 helyett)

Különleges követelményű, spirálvarratos acélcső
A szabvány anyagminőségi választéka, DX 65 jellel, kiegészült egy 450 N/mm² minimális folyáshatárú, jól hegeszthető, mikroötvözött acéllal.
A szabvány egyéb követelményrendszere és felépítése egyébként hasonló az MSZ 3741—85 szabványéhoz, attól alapvetően abban különbözik, hogy
— a csővégekre szigorúbb tűrés érvényes,
— a belső anyagfolytonosság követelménye szigorúbb és minden csövet gépi ultrahangos palástvizsgáló berendezéssel is vizsgálni kell,
— az ütőmunka 0 °C átmeneti hőmérsékletre vonatkozik és a varratos próbatestre is van ütőmunkakövetelmény.

MSZ 4369—85 (MSZ 4369—75 helyett)

Hidegen húzott acélrúd ötvözetlen szerkezeti acélból
Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— a felületi előírások kibővültek a húzott és feszültségmentesített (jele: *HS*), valamint a húzott és revementesen feszültségmentesített (jele: *HSr*) rudak követelményeivel,
— külön előírásra követelmény lett a hőkezelés nélküli rudak folyáshatára is,
— a lágyított és a normalizált, szállítási állapotra kisebb szakítószilárdságot és folyáshatárt, valamint nagyobb nyúlást írtak elő,
— csökkent a felületi hibák megengedett mélysége.

MSZ 4747—85 (MSZ 4747—63 helyett)

Melegszilárd acélcső
A szabvány az 1963 éves kiadáshoz képest mind tartalmában, mind szerkezetében jelentősen megváltozott. Mivel a jelenlegi hazai gyártás mind a mennyiség, mind pedig az anyagminőség oldaláról erősen korlátozott és ezért a termékek jelentős hányadát importálni kell, a szabvány kidolgozásához alapul a DIN 17175-ös szabvány szolgált. Az új szabvány tartalmában és követelményszintjében egyezik a DIN szabvánnyal, azzal a különbséggel, hogy ennél kevesebb anyagminőséget tartalmaz.
Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— a szabvány kiterjed a hidegen alakított csövekre is,
— kimaradt a II. minőségi fokozat, az új I. fokozat megfelel a régi II.-nek,
— az anyagminőségi választék kiegészült a 12Cr10MoVNi 70.47 jelű erősen ötvözött acéllal. A régi acélminőségek vegyiösszetétele kisebb mértékben módosult a külföldi gyakorlatnak megfelelően,
— a folyáshatár a falvastagságtól függően változó,
— előírták az ütőmunkát,
— csökkentek az átmérő és a falvastagság tűrései, a falvastagság tűrése függ a külső átmérőtől is,
— részletezettebbek a felületi előírások és a technológiai követelmények,
— a szabvány függeléke részletes tájékoztatást ad a csövek továbbfeldolgozhatóságáról, beleértve a hegesztést is.

Vizsgálat

MSZ 17017—85 Porkohászati gyártmányok pórusméretének meghatározása

A szabvány fémporokból zsugorított, áteresztő porkohászati gyártmányok (pl. szűrők, önkenő csapágyak, porózus elektródok) pórusméretének meghatározására vonatkozik.
A vizsgálattal meghatározható:

a) a legnagyobb pórusátmérő. Ezt azzal a levegőnyomással mérik, amelyet egy vizsgálófolyadékkal telített és a vizsgálófolyadékba merített gyártmány alatt létre kell hozni az első buborék megjelenéséhez.

b) az átlagos pórusátmérő. Ezt azzal a levegőnyomással mérik, amelyet az *a)* alatti körülmények között, az egész felületen meginduló buborékképződéshez kell létrehozni.

A vizsgálatot minőségösszehasonlító vizsgálatnak kell tekinteni és nem olyannak, amelynek célja a gyártmány pórusméreteinek és a pórusok eloszlásának pontos meghatározása.
A szabvány megegyezik a KGST SZT 4657—84 szabvánnyal. Az ISO 4003—1977 nemzetközi szabványtól annyiban tér el, hogy nemcsak a legnagyobb pórusátmérő meghatározását tárgyalja, hanem az átlagos pórusátmérőjét is.

MSZ 7263—85 (MSZ 7263—60 helyett)

Melegen hengerelt, különleges T-szelvényű idomacél méretei

A szabvány a felvonók vezetősíneinek gyártásához használatos hengerelt idomacélokra vonatkozik. A szabvány régi kiadásához képest bővült a méretválaszték; ez szükségessé tette az eddig használt szelvénysorszám helyett a szelvények méretszerinti megnevezését. Az új szelvényjel egy „T" betűből áll, amelyet törtvonallal elválasztva a szélességi és a magassági méret követ. A régi 1. számú szelvény megnevezése pl.: T 60/53. Az újonnan felvett szelvények: T75/64 és T 90/74.

A szabvány előírásai kiegészültek a szelvény aszimmetriájának és merőlegességének tűrésével és a talphomorúság megengedett mértékével. Kimaradt viszont a tömegtűrés és nagyobb lett a hosszúság tűrése.

K. E.

Egyesületi hírek

A Vaskohászati Szakosztály Hengerész Szakcsoportjának állásfoglalása

A *Dunai Vasmű Hengermű Gyáregysége* ez évben ünnepli a meleghengermű létesítésének negyedszázados, a hideghengermű fennállásának 20 éves évfordulóját. A *Hengerész Szakcsoport* a jubileumok jegyében — a helyi szervezet meghívására — 1985. május 16—17-én *Dunaújvárosban* tartotta meg ülését. A Dunai Vasmű hengerész szakembereinek részvételével tartott ülés előadásai a hengerművek fejlődésének áttekintésével, aktuális gyártás- és gyártmányfejlesztési feladataival foglalkoztak.

A Dunai Vasmű meleghengerműve eddig 23 millió, hideghengerműve 8 millió tonna lemezt adott a népgazdaságnak. A Dunai Vasmű meleg- és hideglemeze számos iparág létezésének alapfeltétele. Enélkül nem lenne járműprogram, mezőgazdasági gépgyártás, hajógyártás, háztartási gépgyártás stb.

A szakcsoport a hazai hengerelt áru termelés helyzetének és összefüggéseinek mérlegelése alapján az alábbi állásfoglalást alakította ki:

A Dunai Vasműben kifejlődött hengerész szakgárda az elmúlt években úttörő tevékenységet fejtett ki a gyártmányfejlesztésben, a feldolgozóipar igényeinek kielégítésére való törekvésben, pl. a nagyszilárdságú, jól hegeszthető hengerelt termékek kifejlesztésében.

A 20—25 éves berendezések azonban ma már nem elégítik ki a jelenkor, főleg a külföld követelményeit. A lemeztermékek minősége ezért — a Dunai Vasmű hengerészeinek erőfeszítései ellenére — nem éri el a nemzetközi színvonalat.

A Dunai Vasmű és a *KOGÉPTERV* szakemberei már korábban kidolgozták a hengerművek fejlesztésének koncepcióit és részleteit. Ezeket a javaslatokat a szakmai nap résztvevői ismét áttekintették. Megállapították, hogy a fejlesztéseket sürgősen meg kell kezdeni. A legsürgősebb feladat a meleghengerműben az előlemez-tekercselő (coilbox) beépítése, amely 30—50 kt/a anyagmegtakarítást hoz, a melegtekercsek feldolgozhatóságát, felületi és anyagminőségét, valamint méretbűségét korszerű szintre emeli. A coilbox és a kapcsolódó fejlesztések megvalósításának további halasztása tehát nemcsak a Dunai Vasmű eredményessége, de a feldolgozó vállalatok fejlődése, eredményes gazdálkodása szempontjából is súlyos következményekkel járhat.

Ebben a munkában a Dunai Vasműnek fokoznia kell erőfeszítéseit, ki kell használnia minden lehetőséget a fejlesztés pénzügyi feltételeinek megteremtésére. Ebben az erőfeszítésben az illetékes szervek és a felhasználó vállalatok nem hagyhatják magára a Dunai Vasművet. Meg kell keresni a népgazdaságon belül azokat a lehetőségeket és eszközöket, amelyek lehetővé teszik az ország lemeztermelő sorainak korszerűsítését, amely az abból gyártott termékek nemzetközi versenyképességének is alapfeltétele.

(PÁ)

Útibeszámoló

Beszámoló a Csehszlovákiában megtartott „A vasércek nagy hőmérsékletű előkészítésének technológiai problémái„ című konferenciáról

1985. szeptember 26—28.

A konferencián résztvevő magyar küldöttség tagjai: *Dr. Csutor Tivadar* egy. adjunktus, *Nehézipari Műszaki Egyetem*, vaskohászattani tanszék, a delegáció vezetője; *dr. Bánhidi Lászlóné, Barták László, Balogh Dezső, Romhányi Sándor a Borsodi Ércelőkészítő Műből*; *Farkas László* a *Dunai Vasműből*.

Helye: *Csehszlovákia, Novy Smokovec (Újtátrafüred)*.

A konferencián 78 fő vett részt, ebből 18 fő külföldi *(NDK, NSZK, SZU, BNK, Jugoszlávia, MNK, LNK)*.

A delegáció tagjai valamennyi előadáson, ill. konzultáción részt vettek, dr. Csutor Tivadar egy. adjunktus 1985. szeptember 27-én délelőtt az elnökség munkájában is részt vett.

Hazánkban is érdeklődésre számottartó témák:

— 1,35 bázicitású zsugorítványok előállításának laboratóriumi és üzemi tapasztalatai;
— a zsugorítvány tulajdonságát javító technológiai eredmények és feladatok;
— a zsugorítási folyamat optimalizálásának számítógépes programozása;
— a zsugorítóművek rekonstrukciója és fejlesztése;
— a pelletezés elméleti és gyakorlati tapasztalatai.

A konferencia ideje alatt az *Alsó-sajói Pelletező Üzem* megtekintésére került sor.

A konferencia keretén belül megbeszélést folytattunk *S. Majercsák* professzorral, a *Kassai Műszaki Egyetem* Vaskohászattani Tanszékének vezetőjével, *J. Ponyevác* tervezővel, a kassai *Hutnyik Projekt* munkatársával, valamint számos szakemberrel, akik a pelletezés, ill. a zsugorítványgyártás területén dolgoznak.

A szakmai tapasztalatok igen hasznosak voltak mind elméleti, mind a gyakorlati munkára vonatkozóan. Hazai hasznosításra a zsugorítványgyártáson belül elsősorban az energiafelhasználás csökkentése, a bázikus zsugorítvány előállítás feltételeinek megteremtése, a zsugorítvány minőségének további javítására, valamint a zsugorítóművek rekonstrukciója során megvalósítandó fejlesztésekre kell a fő figyelmet fordítani.

A konferencia megszervezése, a delegáció fogadtatása kifogástalan volt. A tárgyalások nyílt, őszinte légkörben folytak. Amennyiben a konferencia megtartására a jövőben is igény merül fel, az három év múlva ismételten Csehszlovákiában kerülne megrendezésre. Felvetődött annak gondolata is, hogy az ércelőkészítéshez hasonlóan a nyersvasgyártás témakörében is szükségesnek látszik hasonló konferencia megszervezése, ill. megtartása három évenként más-más országban. Erre későbbi időpontban felhívással fogunk fordulni a résztvevő országok illetékes vezetőihez.

Az ellátás minden tekintetben elismerésre méltó volt.

A vendéglátó fél kifejezte abbeli örömét is, hogy a magyar delegáció — az *OMBKE* segítő támogatásával — második alkalommal is népes fővel vett részt a konferencián, hozzájárulva ezzel is a szakmai információk cseréjéhez, a népek barátságának elmélyítéséhez az egész konferencia sikeréhez.

Dr. Csutor Tivadar

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Állami segély az olasz acélipar leépítéséhez

Az olasz kormány intézkedéseket fogadott el, amelyekkel az ország acéliparának visszafejlesztését kívánja támogatni. Egyelőre 650 milliárd líra (körülbelül 400 millió dollárnak megfelelő összeg) áll az olyan acélvállalatok rendelkezésére, ahol hajlandók egyes kemencék, hengersorok, csőgyártósorok leállítására. Az intézkedéseket az *EGK* brüsszeli bizottsága ketdeményezte azzal, hogy *Olaszország* számára a kapacitások évi, 5,8 millió tonnával való zsugorítását írta elő.

A segélyösszeg megszavazásán kívül a római kormány törvényjavaslatot terjesztett a parlament elé, ebben az acélipari munkások idő előtti — 50 éves korban — nyugdíjazásának engedélyezését javasolja. (H.W.)

Reuter

Plazmakemencék terjedése

Plazmaívet már több európai acélgyár használt hulladékacél beolvasztására és *Svédországban DR-vas* előállítására. Az *Iron Ore of Canada, Montreal* cég a plazmával akarja helyettesíteni az olajat a pelletezési technológiában is.

A *Westinghouse Electric* nemrég alapított plazmatechnológiai kutató központot, ahol több lehetséges plazmalétesítménnyel foglalkoznak. Ezek egyike *Minnesotá*-ban öntészeti kupolókemencékben vashulladék visszaolvasztására szolgál. A Westinghouse tárgyalt az *SKF Steel Engineering* céggel is Svédországban az ő „*Plasmared*" eljárásuk megvásárlásáról a *Midrex Sidhec* létesítményéhez.

A kérdéses svéd redukciós egység kapacitása 500 kt/év, de ez a teljesítmény 10%-kal még növelhető. Az eljárás a Midrex gáztüzelésű technológiáját használja. A plazma a fűtésre szolgáló gázt helyettesítheti, de nem helyettesítheti a redukcióhoz szükséges gázt Az egység eredetileg a Midrex gáztüzelésű technológiájához készült és üzemel, de egy második nagyobb ilyen egységet leállítottak az acélipari válság miatt.

A világon más hasonló plazmakemencés megoldások is vannak készülőben, pl. a *VÖEST—ALPINE*-nél. A *Cockerill (Belgium)* egyik nagyolvasztóját alakítja át plazma előmelegítési kísérletekre, további érdeklődés mutatkozik *Japánban, Braziliában, Franciaországban, Kanadában* és az *USA*-ban. (H. W.)

American Metal Market, 1983. dec. 6.

Kínai acélmű bővítése

A *Panzsihua-i* acélkombinát (*Szecsuan* tartomány) bővítését határozta el a *Kínai Kormány*. A beruházást Kína VII. ötéves terve (1986—1990) során valósítják meg, és ez a beruházás az acélmű bővítésének második lépcsője. (H. W.)

Wireworld, 1985. augusztus

Vasporgyártó üzemet indított a Kobe Steel

A japán *Kobe Steel*, Kobe-i gyárában üzembe helyezte harmadik vasporredukáló üzemét 1800 t/hó kapacitással. A társaság most három ilyen üzemet működtet 3600 t/hó összkapacitással. Mindhárom üzem az olvadékporlasztás elvét használja. A gyártott terméket az autó-, villamos- és irodagépipar használja. Az üzem építése 1982-ben kezdődött a vaspor iránt mutatkozó megnövekedett igény hatására és az üzembehelyezésre 1983. harmadik negyedében került sor. A gyárat 60 tonna befogadóképességű keverőtartállyal és több, energiafogyasztást csökkentő, kiegészítő berendezéssel látták el. A beruházás összköltsége 900 millió yen volt. (H. W.)

Steel Today and Tomorrow, 37. sz.

A Kobe Steel tevékenysége a közvetlen redukciós technológiában

Az egyiptomi *Alexandria, National Iron and Steel (ANSDF)* megváltoztatta korábbi döntését és többmillió dolláros szerződést kíván aláírni *DR*-üzem vásárlására a *Kobe Steel* céggel. A 716 kt/év kapacitású *Midrex-üzemnek* 1989-ben kell elkezdenie a termelést és 46,8 M USD-ba kerül (1 USD—251,1 YEN). Korábban a *Kawasaki Heavy Industries* nyújtotta be a legkedvezőbb ajánlatot a mexikói *Hylsa vállalat* által kifejlesztett *Hyl-eljárásra*. Érdemes megemlíteni, hogy az egyiptomi acéligény 1990-ig várhatóan eléri a 40—50 Mt/év mennyiséget.

A Kobe Steel 1983. februárjában a *VÖEST*-tel szemben *Iránban* is tendert nyert. Itt 194—220 M USD értékű beruházásról van szó. Ez a szerződés szabadalmi perhez vezethet, mert a VÖEST a *Korf Engineering* cégtől 1978-ban a cég részvényeinek megszerzésével 1991-ig elnyerte a Midrex-eljárás hasznosításának kizárólagos jogát több országban, így Iránban is. Közben a japán Kobe Steel felvásárolta a Midrex céget, 1983. áprilisában a Kobe tulajdonban lévő Midrex felmondta a VÖEST-tel fennálló licenc-szerződést, az iráni beruházónál alákínált a VÖEST áraknak és elnyerte az üzletet. Az ügyet a két fél a *Nemzetközi Szabadalmi Bíróság* előtt akarja tisztázni. Az üzletet mindenesetre a Kobe Steel kapta, aki azzal vágott vissza a VÖEST tiltakozására, hogy túlságosan nehézkes volt a tárgyalási stílusa, ezért vesztette el az iráni partner bizalmát. A VÖEST eddig közel 10 M ATS-t költött az üzlet megszerzésére.

(H. W.)

Radio Wien, Österreichbild, 1984. február 23.

Az amerikai acélipar dömpingvádszériája

A *US Steel* dömpingellenes eljárást kezdeményezett öt ország ellen, amelyek szerinte tisztességtelen módon támogatják az *USA*-ba irányuló acélexportot. A panasz szerint *Argentína, Ausztrália*, a *Dél-Afrikai Köztársaság, Finnország* és *Spanyolország* gyártói a valós értéknél jóval olcsóbban szállítanak hidegen hengerelt lemezeket, szerkezeti acélokat és galvanizált lemezeket. További országok — *Dél-Korea, Románia* és *Svédország* — ellen is előkészületben vannak hasonló petíciók.

Novemberben a legnagyobb amerikai acélgyártó három dél-amerikai ország: Argentina, *Brazília* és *Mexikó* ellen kezdeményezett hasonló eljárást. Az amerikai kereskedelmi miniszter különösen éles hangon szólt a *Bethlehem Steel*-ről, az USA második legnagyobb acélgyártójáról, a mely a múlt hónapban beadvánnyal fordult a kormány illetékes szervéhez: az ország acélimportját olyan mértékben fogják vissza, hogy a külföldi acél piaci részesedése ne haladja meg a 15%-ot. (Tavaly az import mintegy 20%-kal részesedett a felhasználásból.) Egy ilyen lépés nemcsak a nyugat-európai acélexportőrök ellenőrzését fokozná, de a verseny korlátozásával a hatékonyság visszaeséséhez is vezetne. Növekednének az árak is, ami veszélyeztetné a gazdasági fellendülés folytatódását. Tartani lehet emellett partnerek válaszintézkedéseitől is (H. W.)

Reuter

India csökkenti acélipari beruházási előirányzatát

Az indiai acélipar fejlesztéséért felelős szakértő csoport 131 Mrd indiai Rupia költséget irányzott elő az ország VII. ötéves tervében (1986—1990) az acélipar fejlesztésére. Ebből a kormány 80—85 Mrd rupiát kíván jóváhagyni. Az ötéves terv első évében valamivel több, mint 9 Mrd rupiát ruháznak be. Ez a *Steel Authority of India Ltd.* acélművére előirányzott 40—45 Mrd rupiás beruházásnak első szakasza. (H. W.)

Wireworld, 1985. augusztus

Kéntelenítő berendezés a Höesch Hörde-i oxigénes acéltechnológiájához

A *Hoesch* megbízta a *Vacumetal/Krupp Polysius* céget, hogy 12 kt/nap teljesítményű oxigénbefúvásos acélművének kéntelenítő berendezéseit megépítse. Az üstben olvadékot porleválasztó zárt kamrákban kezelik. Kéntelenítő adalékként Mg, CaC_2 vagy ezek keverékét használják. A befúvott anyagok variálási lehetősége növeli a berendezés rugalmasságát és lehetővé teszi, hogy mindig a leggazdaságosabb kéntelenítőszert alkalmazzák. A salakot a Höesch által kifejlesztett berendezéssel távolítják el, a vezérlés automatikus. Az üstkezelő kamrába a dolgozók a művelet közben nem lépnek be. (H. W.)

Handelsblatt, 1985. április 24.

Antidömping az USA-ba szállított huzalszögekre?

Az USA termelő vállalatai az ország *Nemzetközi Kereskedelmi Bizottságában* antidömpingeljárást kezdeményeztek a *Kínai Népköztársaság*ból, *Lengyelország*ból és *Indiá*ból importált huzalszögekre, mert véleményük szerint az import kárt okoz a hazai gazdaságnak. Amennyiben a bizottság is úgy dönt, hogy az importált áruk ára alatta van az elvárható árszintnek, úgy az exportáló országokat antidömping vám fizetésére kötelezhetik. 1984-ben a kérdéses országokból 33 M USD értékben szállítottak szöget az USA-ba. (H. W.)

Wireworld, 1985. augusztus

A Lurgi második SLNR üzeme Indiában

A nyugatnémet *Lurgi* nyerte meg az indiai *Bihar állam* vasszivacs gyártó üzemére kiírt tendert és 46 M DEM értékű, 150 kt/év kapacitású SLRN direktredukciós üzemet fog építeni, *Chandil*-ban. Az üzemet 30 hónap alatt kell felépíteni és a berendezés egy részét a *Lurgi India* szállítja. A beruházást a *Világbank* leányvállalata, a *Nemzetközi Pénzügyi Csoport*, és a *nyugatnémet fejlesztési minisztérium* támogatja. Az új gyár fő részvényese a *Bihar State Industrial Developmeent Corp.* és a *Modi Industries*. (H. W.)

Metal Bulletin, 1985. szeptember 6.

Befejezés előtt az indiai pelletüzem

Szeptemberben befejeződik a *Kudremukh Iron Ore Corp.* pelletüzemének építése *Mangalore*-ban. Az üzem beruházási költségei 1 Mrd rúpiát tettek ki. Az üzemet a *romániai Uzinexport-import* cég építi fővállalkozásban, régi know-how felhasználásával. Kudremukh legnagyob vásárlója jelenleg *Bahrein*, amely 1984-ben szerződést kötött 6,6 Mt vaskoncentrát vásárlására az 1985. április és 1990. március közötti időszakban. 6 nagyobb japán acélgyáros 600 kt koncentrátumra adott megrendelést 1985—86. évi szállításra, miután az első 240 kt-ás próbaszállítmány feldolgozása eredményes volt. *Csehszlovákia* 125 kt koncentrátumot szándékozik vásárolni ugyancsak 1985—86. évben, miután 1984-ben 113 kt-t vásároltak. Kudremukh vezérigazgatója szerint a cég legnagyobb felvevője a *román* piac, mely most fogja megkötni 1985—86-os szerződését az indiai vállalattal. Az *Indonézia-i Krakatau* vállalat 150 kt kísérleti szállítmányt kíván 1985-ben átvenni és tárgyalások folynak a *malaisyai Sabah and Trengganu DR üzemmel*, amelyik indiai ércért melegen brikettált *DR vasat* szeretne visszaszállítani Indiába. Nyugat-Európában *Franciaország* 150 kt-ás próbaszállítmányt vett át a koncentrátumból, míg a *holland Hoogovens* cég 60 kt-t rendelt ebben az évben. A további vásárlók; *Argentina, Qatar, Szaud-Arábia, Egyiptom, Líbia* és állítólag *Magyarország* is. (H. W.)

Metal Bulletin, 1985. szeptember 17.

Japán acélmű építése az USA-ban

Japán vezető acélgyártója, a *Nippon Steel Corp.* tárgyalásokat folytat az amerikai *Inland Steel Corp.*-nel egy acélgyár létesítésére. A tárgyalások előzménye az amerikaiak által kért és a japánok által 1984-ben elfogadott acélexport önkéntes csökkentés. Ezért a japánok kénytelenek termelő kapacitásokat kiépíteni Észak-Amerikában. A *Nikkei* című japán gazdasági szaklap szerint a Nippon Steel és Inland Steel közötti tárgyalások közvetlenül szerződéskötés előtt állnak. Közös vállalat létesítéséről van szó, amelyben 400 M USD beruházási költséggel 1 Mt/év kapacitású hidegen hengerelt finomlemez gyártására létesítenek üzemet. A japán autógyárak érdekeltek az amerikai autóipar fémellátásában. Az 1988-ra tervezett 1,2 millió jármű számára az USA-ban évi 400 kt finomlemez szükséglet keletkezne. Az Inland Steel az Egyesült Államok negyedik legnagyobb üzeme. 27 000 dolgozóval 1984-ben 3,3 Mrd USD forgalmat ért el, ebből 70% a finomlemezre jut. Nippon Steel 34 Mrd DEM/év forgalommal a világ legnagyobb acélgyártója. A vállalatnak 67 000 állandó dolgozója van és Japánban az acéltermelés 30%-át tartja kezében. A többi japán acélüzem a *Nippon Kokan, Kawasaki Steel* és *Sumitomo Steel* már korábban szereztek tőkés érdekeltséget az USA üzemeiben. (H. W.)

Handelsblatt, 1985. szeptember 23.

Acélkombinát épül Algériában

Algériában átszervezték a vaskohászatot. A *Société Nationale de Sidérurgie (SNS)* helyett megalakult az állami *Entreprise Nationale de Sidérurgie (Sider)* vállalat, melynek igazgatósága elhatározta, hogy a *Jijel* melletti *Bellasá*-ban megépíti az ország második acélkombinátját, melynek kapacitását 1,1 Mt/évre tervezik. A tenderek benyújtásának határideje 1985. november vége. A kombináthoz kikötő, erőmű és hengermű is fog tartozni. A tenderkiírás előkészítésével ksnadai konzorciumot *(Lavalin International, SNC Group* és *Met-Chem Canada)* bíztak meg. A beruházás telephelyét 1984 óta készíti elő az algériai *Genisider* cég. A kombináthoz tartozó *Djen-Djen* kikötő építését már 1984 őszén megkezdték az olasz *Sociéta Italiana per Condotta d'Acqua* vezetésével. A kikötő beruházások tervezett összege 280 M USD. A Jijel-i 210 MW-os erőművet a *Szovjetunió* építi 1 Mrd DEM költséggel. Az erőműnek 1990-re kell elkészülnie, a berendezések egyharmadát algériai cégek, kétharmadát a Szovjetunió szállítja. A kohót és az erőművet a *Hassi R' Mel*-i földgázmezőről csővezetéken át látják el gázzal (beruházási költség 55 M USD). A vezetéképítést az olasz *Saipem SpA* kapta meg. A kombinát termelésének továbbfeldolgozására a *Hauts Plateaux*-n, az ország belsejében három hengermű építését vették tervbe. Az *Aim M' Lila*-i hengermű (*Constantin*-tól délre) 600 kt/év rudat és durvahuzalt gyárt. A *M' Sila*-i hengermű (*Bekkará*-tól délre 250 km-re) 450 kt/év állít elő. Az *Ain Yagout*-i üzem (*Batna* kerületében) 700 kt gömb- és huzalacélt termel majd.

Ugyancsak új alapítás az *Entreprise Nationale de Tubes et Transformation des Produits Plats (Anabib) Reghaia*-ban. Anabib 1984. nyarán tendert írt ki 44 kt kisméretű acélcsövet és 60 kt/év gázvezetékcsövet gyártó üzem építésére, mindkettő *Azzaba*-i telephellyel. Az SNS-ből vált ki a *Prosider* cég is *(Promotion des Produits Sidérurgiques)*, *Annabá*-ban. A vállalathoz 8 galvanizáló üzem tartozik továbbá *Baraki—Algier*-ben egy szerelőüzem. 1984-ben NDK segítséggel indult *Tiaretben* (a *Szahara* és az *Atlas* hegység között) egy acélöntöde, és 1983-ban egy szürkevasöntöde. A két üzem összkapacitása 18 kt/év.

Az *El Hadjar* kohászati kombinát építésében a *Mannesmann Demag AG* vett részt. Ez az üzem folyamatosan önt bugát és rúdárut. Az üzem négyéves építési ideje alatt 80 Demag szakember vett részt a beruházás irányításában. (H. W.)

Frankfurter Allg. Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. IX. 24.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Az alumínium és a környezetvédelem kérdései

WIMBERGER, WALTER, okl. mérnök
az Austria Metall AG, Ranshofen-Berndorf igazgatótanácsának tagja

DK: 569.71.054.85:669.71.004.14

Az alumíniumipart indokolatlanul nevezik energiarablónak és környezetszennyezőnek. Az alumínium visszakeringetése ezt a fémet a legjobb energiabankká teszi. Az alumínium előnyös tulajdonságai miatt tovább nő a felhasználása a csomagolásban és a szállításban.

Amióta létezik az alumínium — és közel 100 éve ez a helyzet — ez a könnyűfém nélkülözhetetlen és sokoldalúan felhasználható anyaggá fejlődött, és még mindig nincsenek kihasználva ennek az érdekes fémnek az alkalmazási lehetőségei. Amióta létezik az alumínium, ennek előállítása, feldolgozása és alkalmazása mindig a kritikai vizsgálódás középpontjában állt. Az elektrolízis nagy energiaigénye és a környezetre gyakorolt hatása ismételten bírálat tárgya. A fokozódó környezeti tudat és az emelkedő energiaárak hatására egyre részletesebben válik az alumíniumipar a vizsgálat tárgyává. Ehhez járul, hogy megtanultuk a meglévő nyersanyagokkal való takarékosabb gazdálkodást. Mindezen tényezők befolyásolják az alumínium és a környezet témakörben folyó vitát, amikhez szükséges itt is leszögeznünk, hogy az alumínium mellett is számos fontos érv létezik ebben a vitában. Természetesen a környezeti tudat elsősorban meglévő természeti értékeinek megvédését jelenti, de jelenti a rendelkezésre álló és a gazdaság számára szükséges készletek gazdaságos használatát is.

Vizsgáljuk tehát az alumíniumot a környezetvédelem szempontjából, figyelemmel az állítólag nagy energiafelhasználásra, az alumínium helyettesíthetőségére és végül, de nem utolsósorban a rendelkezésre állásáról. Nem tagadható le, hogy minden ipar terheli a környezetet. Az alumíniumnak alumíniumoxidból olvadékelektrolízissel való előállításának kifejlesztése során az utolsó 20 évben nemcsak az *ökonómiai*, hanem az *ökológiai* szempontokra is figyelemmel voltunk. Az ökológiai kérdésekkel való foglalkozás ezen késői kezdése nem azt jelenti, hogy az alumíniumipar szándékosan nem akart foglalkozni a környezetvédelem kérdéseivel, hanem azt, hogy először fel kell ismerni a problémákat és meg kell találni a módot azok megoldására azon jelmondat alapján, hogy nagy hibákat nem szabad elkövetnünk, de az elkövetett kis hibákon okulva késznek kell lennünk tanulni. Az alumínium elektrolízisében bevezetett új technológiák döntő csökkentést eredményeznek a por- és gázemissziók értékében. A számítógépes folyamatirányítás bevezetése a lehetséges legnagyobb hatékonyság elérését tette lehetővé. Az elektrolízisben a száraz gáztisztítás bevezetése óta nincsenek mérgező technológiai szennyvizek, elmaradnak az ezzel összefüggő problémák. Nyugodtan kijelenthetjük tehát, hogy az új kohóknál már nincsenek meg azok a környezetvédelmi problémák és ártalmak, amikre még ma is összpontosul a környezetvédők kritikája. De minden, az iparban felelős állást betöltő szakember feladata, hogy újabb és még jobb megoldásokat keressen, amelyek egy új ökológiai szemlélet jegyében hozzásegítenek, ahhoz, hogy környezetünket, mint az emberi lét életterét, épségben megőrizzük.

Az energiakérdést illetően nem vitatható, hogy az alumíniumipar jelentős energiamennyiséget használ fel a fém elektrolízis útján történő előállításakor. Felületes értékelések az alumíniumipart *energiafaló*, sőt *energiapocsékoló* iparágnak bélyegzik. Ha azonban az energia-beruházást az elérhető energia-megtakarítással szembeállítjuk, az eredmény az alumínium esetében kétségkívül pozitív. Vegyük csak a legismertebb példákat: a csomagolásban a *dobozok*, a közlekedésben a *metróépítés*, *autóbuszok*, *helyi vasutak*, a villamosiparban a *szabadvezetékek*, vagy általában a *hulladék visszakeringetés* nagy munkaterülete.

Az alumínium nem olcsó fém. De a nagyobb beszerzési ár ellenére, összehasonlítva más helyettesítő anyagokkal hosszú használata során hamarosan pozitív energia/ár mérleget kapunk. Ha az alumíniumot ésszerűen használjuk, energiát takarítunk meg.

Az alumínium sok éves felhasználási történelme alatt számos más anyagot helyettesített. Szignifikáns példaképpen említhetjük a réz helyettesítését az elektrotechnikában Másrészt látjuk, hogy az alumínium bizonyos alkalmazásai a műszaki forradalom során megszűnnek. Példaként a *magnéziumot*, *titánt*, vagy akár a *műanyagokat* említhetjük. Az alumínium azonban olyan hasznos és értékes fémnek bizonyult, hogy az emberi képzelőerő és találékonyság mindig újabb felhasználási lehetőségeket talál ezen különleges fém számára.

Az alumíniumnak mint nyersanyagnak elérhetőségét vizsgálva, a következőket állapíthatjuk meg. Az 1973. éves olajsokk a nyersanyagokkal való gazdálkodás gondolatvilágában úgyszólván 180°-os fordulatot okozott. Hirtelen mindnyájunk

* Elhangzott Székesfehérvárott az „Alumínium Konferencia '85" alkalmával. (Szerk.)

előtt világossá vált, hogy a világ nyersanyagai nem állnak korlátlanul rendelkezésünkre. Az alumínium azonban elegendő mennyiségben létezik a Földön. Mint tudjuk a földkéreg nyolc százaléka alumínium és egyetlen fémből sincsen ilyen nagy készlet. Bár jelenleg a fém előállítása szinte kizárólag bauxitból kiindulva történik, tudjuk, hogy számos javaslat létezik e könnyűfém egyéb alumíniumtartalmú nyersanyagból történő gyártására. E fém legnagyobb készleteit az ipar tudatosan kíméli. Az alumíniumot az ipar a hulladék visszaolvasztásával újra visszakeringeti a termelési folyamatba. Nyugat-Európa alumínium felhasználásának 25%-át ma már átolvasztott hulladékból kapja. E fém azzal a tulajdonságával tűnik ki hogy újra meg újra beolvasztható anélkül, hogy elvesztené fontos műszaki jellemzőit.

Az alumíniumot nagy mennyiségben és szinte korlátlan számú termékké dolgozzák fel. Ennek során sokszáz tonna feldolgozási hulladék keletkezik. Az NSZK-ban kb. 450 kt/év, Ausztriában 20 kt/év. A másodlagos alumínium előállítása a primér alumíniumgyártás fajlagos energiaszükségletének alig 10%-át teszi ki. Az alumínium visszakeringetésének népgazdasági jelentősége tehát igen nagy. Az alumínium begyűjtés eredményei a fejlett ipari országokban igéretesek. A svájci háztartások a hulladékba kerülő alumínium 58%-át tudatosan begyűjtik, az NSZK-ban csupán az üvegkupakokból 8000 t alumíniumot nyernek vissza (nálunk a kereskedelem csak kupak nélkül váltja vissza az üvegeket. Szerk.). A *Peugeot 505* típusú személygépkocsi 60 kg alumíniumot tartalmaz, amit teljes egészében visszanyernek. Angliában szervezetten folyik az alumínium dobozfedelek gyűjtése, és az így begyűjtött kb. 20 kt/év alumínium ellenértékét jótékony célra fordítják. Svédországban és legújabban Ausztriában is az alumínium italosdobozok 50—75%-át begyűjtik, részben visszaváltó automatákban. Mint ismeretes, a nemzetközi *recycling embléma* általánosan elfogadottá vált a lakosság tudatában.

A félgyártmányok jövője „*alumínium és környezet*" viszonyának értékelésében az alumínium félgyártmánynak kitüntetett szerepe van. Az alumínium félgyártmánnyal szemben nőnek a követelmények, de ezek a technológia oldaláról teljesíthetők. Nő a szalagból félig, vagy teljesen automatizált gépekkel történő készárugyártás. A felületek még jobb kikészítést kapnak. Különösen fényes termékeket és egyéb különleges tulajdonságú félterméket speciális felhasználási területek számára fognak majd gyártani. A profiloknál még bonyolultabb és még nagyobb keresztmetszetű idomokat fognak egyetlen munkafázissal gazdaságosan előállítani.

Az alumínium félgyártmány állandó pozíciónyerése a statisztikai adatokból is megállapítható. Az 1981—1982-es válságos évek ellenére 1983—1984-ben 1980-hoz képest jelentős termelésnövekedés következett be. Európában 3,7 Mt-ról 4,0 Mt-ra (USA 4,8 Mt maradt) Japán 1,6 Mt-ról 1,75 Mt-ra. És bizonyos, hogy az egy főre jutó alumíniumfogyasztás növekedése arányos az alumínium félgyártmány felhasználásának fokozott növekedésével:

EGK: 1975-ben 10 kg/fő, 1983-ban 14 kg/fő
Japán: 1975-ben 12,2 kg/fő, 1983-ban 19,4 kg/fő
USA: 1975-ben 20,3 kg/fő, 1983-ban 26 kg/fő

Ha az egyes fő felhasználási területeket szemügyre vesszük, akkor globálisan területenként az alábbi megállapításokat tehetjük:

Szállítás közúton: A személy- és tehergépkocsi gyártás műszaki fejlődése ezt az iparágat állandóan növekvő piaccá teszi. Itt az alumínium félgyártmány erős versenyben áll az acéllal és újabban a műanyaggal. De két szempont reményre jogosít bennünket, az alumínium jó visszakeringethetősége és a jövő személygépkocsijaitól elvárt hosszú élettartam. Íme egy példa az USA-ból: A két olajválság által kikényszerített gyors átállásra az amerikai személygépkocsi gyártásban leggyorsabb és leggazdaságosabb megoldásnak az „*országúti cirkálók*" acél karosszériájának alumíniumra történő átállítása volt. Motorházfedél, csomagtartótér fedél és a kerekek alumíniumból történő gyártása jelentős tömegcsökkentésre adott lehetőséget. Crysler pl. 1980—81-ben két autótípusát magnézium sebességváltó karral szerelte fel. A legtöbb európai és japán gépkocsit már a hetvenes években könnyűszerkezetes építési mód elve alapján tervezték. Itt a szerkezeti anyag átállítása önmagában már nem hozhat jelentős előnyöket. Lehetségesnek látszik azonban, hogy a személygépkocsik karosszéria kialakításában az alumínium megjavított műszaki jellemzői következtében új felhasználási területek adódnak és a jól alakítható, nagyszilárdságú alumíniumötvözetek, az új hegesztési technológiák számos előnyt jelentenek. Az alumíniumnak azonban a legnagyobb esélye nagyobb haszonjárműveknél, és különösképpen a könnyűszerkezetes tehergépkocsiknál van. Ha a *Volkswagen* cég *Golf* típusú kocsiját vesszük szemügyre, itt a közeljövőben nem számíthatunk az alumínium részarány növekedésére. Feltehetően nőni fog a műanyagok versenye, ha megfelelő áron tudnak alkatrészeket belőlük előállítani. Az alumíniumipar lehetőségei azonban — mint tudjuk — az innovációban rejlenek. Még jobb tulajdonságok és még gazdaságosabb megmunkálási technológiák biztosíthatják a jövőt. Az alumíniumipar feladata, hogy korszerű szerkezeti megoldásokkal siessen segítségére a gépkocsigyártás beszállító iparágainak. Például említem meg a pórusmentes öntvények gyártásának bevezetését a sorozatgyártásban, hogy kiküszöbölhessük a mechanikai megmunkálást és megoldódjék a nyomásos öntéssel előállított alumínium alkatrészek nemesítése. Ezáltal, elsősorban a járműgyártásban új, gazdaságos alkalmazási területeket lehetne feltárni. *Szálerősítéses alumínium* megfelelő alacsony önköltség esetén sikerrel versenyezhetne. A hulladék visszakeringetés a jövőben nagy szerepet fog kapni és eredményei az alumíniumnak kedveznek. A személygépkocsi gyártásánál tehát van jövője az alumíniumnak, bár még hosszú lesz az út a jelen személygépkocsijától, a futószalagon gyártott, tisztán, vagy részben alumíniumból ké-

szült autóig. A növekvő beszállítási mennyiségek azonban reményt kelthetnek bennünk.

Vasúti közlekedés: A vasúttársaságok tulajdonképpen nagyon hagyománytisztelők és az acélra vannak beállítva. Egyes alumíniumgyártók fejlesztő tevékenysége eredményeképpen azonban már sikerült betörni az alumínium félgyártmányok területén az iparágba: *metróépítés, tehervagonok, személyszállító vagonok* és természetesen *belső installációk*. Ez a piac azért igérkezik nagyon érdekesnek, mert az alumínium alkalmazása nemcsak energiát takarít meg kis tömege folytán, hanem kevésbé terheli a felújításra váró alépítményt.

A légiközlekedésben már 20 éve megjósolták az alumínium helyettesítését más anyagokkal, mégis megállapíthatjuk, hogy a katonai és polgári repülésben még mindig az alumínium félgyártmány az uralkodó szerkezeti anyag. Azért, hogy szemléltessem az alumíniumipar erőfeszítéseit új lehetőségek teremtésére, most csak az *alumínium-lítium* ötvözetet említem meg, amelyről az utóbbi időben egyre többet hallunk és olvasunk. Bár egyes részterületeken a műanyagok és többalkotós (szálerősítésű) anyagok kiváltják az alumíniumot, a század végéig az alumíniumnak, mint a repülőgépgyártás szerkezeti anyagának minden bizonnyal jó esélyei vannak. Ugyancsak meg kell említeni az alumínium alkalmazását az űrhajózásban, különösen a mesterséges holdak építésénél.

Az 1960-as és 1970-es évek aurópai *építőipari* fellendülése után az 1980-as években ennek az iparágnak is csökkent a dinamikája, de mégis le kell szögeznünk, hogy az elmúlt 20 évben ez a terület volt legjobban megterhelve. Az alumíniumablak felhasználásánál a műanyag nagy piaci hányadot hódított meg. Az NSZK-ban például a műanyag keretes ablakok a piac 40%-át szerezték meg. Ezen a területen az alumínium piaci hányadának legalább a megtartására sok munka, gyártásfejlesztés, szigetelés korszerűsítés, színskála fejlesztés lesz szükséges.

Fontos ismerni a hőszigetelés előírások problematikáját és azt a tényt, hogy bizonyos irreális műszaki előírások törvényerőre emelkedése nemcsak megnehezíti, hanem lehetetlenné teszi az alumínium használatát. Jó lehetőségek maradnak magas- és toronyépületek homlokzat burkolásakor, és új többrétegű lemezek kifejlesztése új felhasználási területeket jelenthet.

A csomagolás területén Európában az alumínium félgyártmány előtt igen nagy piaci lehetőség áll: számítás szerint 400 kt szalag. Talán arra gondolhatunk, hogy az alumíniumdoboz az amerikai példához hasonlóan sokkal gyorsabban elterjed. Nálunk azonban nem voltak meg a termelő- és töltőberendezések. Műszaki nehézségek, fogyasztói szokások és az image akadályozták a térnyerést. Az utóbbi időben ehhez járult még a környezetvédelem nagyon érzékeny reagálása. A dobozok visszaváltásának és visszakeringetésének helyes megszervezése azonban bizonyára hozzájárul majd a piacra történő jobb behatoláshoz.

Az alumínium különleges tulajdonságai ezen viszonylag új felhasználási területen az elmúlt húsz évben rendkívül érdekes expanziót eredményeztek. A jövő esélyei bizonyára jók, mert egyrészt nem engedhetjük meg magunknak, hogy a világ élelmiszertermelésének 25%-át veszni hagyjuk a helytelen csomagolás miatt, másrészt az egyre vékonyabb és egyre szilárdabb fóliák újabb felhasználási területeket tárnak fel.

Engedtessék meg, hogy az alumínium árához is tegyek egy rövid megjegyzést. A VAW (most Austria Metall AG. Szerk.) igazgatótanácsának elnöke, *dr. Escherich* az Alumínium Zentrale jubileumi ülésén 1984 októberében elmondott beszédében az alumíniumtőzsdét olyan ténynek jelölte meg, amivel az alumínium termelőknek a jövőben két piaci terület alakul majd ki. Nyersfém és egyszerűen nemesített hagyományos termékek nem tudják kivonni magukat a tőzsde hatása alól. A különleges minőségű termékeket azonban a jövőben is stabil, jó és a költségeket fedező áron fogják kínálni. A nagyfogyasztó, illetve egy nagyfogyasztó szemszögéből ma nem mernék vállalkozni ezen előrejelzés bírálatára. Úgy látszik azonban, hogy nem lehet megállítani a piaci ár elszakadását az úgynevezett gyártó- vagy listaáraktól.

Összefoglalásul szeretném a következőket leszögezni: Az „alumínium és a környezet" témakörhöz szeretném a pozitív érveket aláhúzni. A környezetvédelem gyakran jogos kívánságait az alumíniumipar világszerte figyelembe veszi. Az alumínium, mint *energiabank*, sok esetben valódi energiamegtakarítást tesz lehetővé. Az alumínium tulajdonságainak sokrétűsége és a szinte megszámlálhatatlan alkalmazási lehetősége új területek felfedezése és feltárása révén további expanziót tesznek lehetővé. Az alumínium nyersanyag készletei a jövőben is bőségesek. Az alumínium félgyártmány felhasználási lehetőségeit a következő tíz évre reményt keltőnek mondhatjuk mindenekelőtt az energiatakarékosság érdekében történő alkalmazások és a fém visszakeringethetőség miatt. A különös alkalmazási területek a jövőben a szállítás és csomagolás területe. A világ alumíniumipara el kell, hogy fogadja a környezet kihívását és ebben a környezetben kell élnie. Meggyőződésem, hogy az alumínium megfelel erre a kihívásra.

Kohászati eljárások a XV. századi Skandináviában*

HARRACH ÁGNES geográfus
Posta Vezérigazgatóság, Budapest

DK: 669.04(48)"14": 669.051(48)"14"

*Olaus Magnus természettudományos és műszaki érdeklődésű svéd püspök kultúrtörténeti művében sok kohászati vonatkozású adatot közöl. Vas, színes- és nemesfémekről ad tájékoztatást. Említi a magyar mesterek tudását is.**

Svédország utolsó katolikus püspöke, *Olaus Magnus* (1460—1557) — valójában a pápa által kinevezett címzetes püspök — nem papi hivatása révén írta be magát a skandináv és európai történelembe. *Gustav Vasa* (1523—1560) svéd király uralkodása alatt a luterizmus vált államvallássá, s ekkor Olaus Magnus bátyjával, *Johanes Magnussal*, Svédország valóban utolsó hivatalban lévő katolikus püspökével elhagyta az országot és Rómában élte le élete további éveit. 3

A testvérek a vallás mellett tudományos munkának szentelték életüket. Johanes Magnus a svéd nép történetével és jövőjével szemben erősen elfogult történelmi művet írt: „*Historia de omnibus gothorum sueonumque regibus*" címen.

Olaus Magnus első jelentős tudományos tevékenysége a *Carta Marina* nevű térkép kiadása volt. A Skandináviát, Izlandot és Grönlandot ábrázoló ábrákkal díszített térképet 1539-ben Velencében adta ki.

Élete fő műve az 1553-ban latin nyelven megjelent: „*Historia de gentibus septentrionalibus*" (*A Skandináv népek története*) című hatalmas, átfogó, néhol inkább kultúrtörténeti, mintsem történeti mű. A 22 könyvből álló, több, mint ezer oldalas alkotás rendkívül változatos témájáról már a mű teljes címe is némi képet nyújt:

**Historia om de
NORDISKA FOLKEN
deras olika förhallanden och vilkor,
plägseder, religiösa och vidskepliga
bruk, färdigheter och idrotter, samhällsskick och lefnadssätt, krig, byggander och
redskap, grufvor och bergverk,
underbara ting samt om nästan alla
djur, som levfa i Norden och deras
natur**

A skandináv népek története az ottani viszonyokról és helyzetről, szokásokról, vallási és hiedelmi hagyományokról, képességekről és testedzésről, tárdasalmi szokásokról és életmódról, háborúról, épületekről és szerszámokról, bányákról és bányászatról, különböző sajátos jelenségekről és szinte valamennyi északon élő állatról és ezek természetéről.

Ezek után érthető, hogy Olaus Magnus műve a legkülönbözőbb tudományágak számára klasszikus forrásnak számít a középkori Skandinávia megismerésében.

Olaus Magnus rendkívül sokoldalú és tájékozott volt, sokszínű leírását korabeli metszetekkel illusztrálta. A címben felsorolt számtalan tárgykör csak ízelítő a szinte végtelen témából. Megismerhetjük pl. a bányák területi elhelyezkedését, a különféle fémek előfordulását, kiolvasztását, megmunkálását, felhasználását, az aranyművesek munkáját, de akár a hadifogoly-szerzés tudományát, a méhészkedés és sörfőzés rejtelmeit is, a középkori sportokat, a farkassá varázsolt emberek üzelmeit stb. A könyv kiadásakor az akkori pápa, *III. Gyula* által 10 évig élvezett copyright jogot. De hamar sor került a mű fordítására is. Az elkövetkező 100 évben több, mint 20 kiadás látott napvilágot. Olasz, francia, holland, német és angol nyelven és természetesen latinul.

Meglepő módon a svéd szerző Skandináviáról szóló hihetetlenül értékes munkáját csak századunk elején fordították le svéd nyelvre. A mű hatodik könyvének hetedik és nyolcadik fejezete „*Különféle eljárások fémek öntésekor*" címmel korunk fémöntőjét is érdeklő dolgokról ír.

„... A leggazdagabb bányákban a skandináv kovácsok más eljárásokat is alkalmaznak az ezüst, réz, bronz, vagy vas öntésére és kovácsolására, melyek annyira igazodnak a fémek különböző jellegéhez, hogy mindegyik fém fajtájának megfelelően könnyen alakítható folyékony anyaggá. Mindezek között legértékesebb az ezüst. Öntéséhez boltozott olvasztókemencéhez és jól égő tűzre van szükség. Így a fém képlékeny, folyós anyaggá olvad meg, ami azután a kemence alatt lévő hosszúkás vagy kerek aknába folyik és a kovács által kívánt formát veszi fel. A kiömlő ezüstből így alakul ki általában közönséges asztal, vagy négyszögletes ülőke, esetleg harcipajzs. A gyártás fő célja, hogy bizonyítsa a király és a birodalom nagyságát és gazdagságát az ország lakói és a hatalmas hercegek követei szemében, akiket ilyen ezüsttömbökkel szoktak megajándékozni. A réz, vagy bronz olvasztásához hosszúkás kemencét használnak, amely agyagból és salakból készül. A kemencét vasszálak és vasszalagok tartják össze, oldalt egy sor fújtatót helyeznek el a tűz élesztésére. Ezekből a fémekből különböző formájú nagy tömböket öntenek. Ehhez azonban nem csatornát, hanem a földbe ásott gödröt használnak. Az öntés sokkal könnyebb, mivel alulról szél is segíti. A nagy hőség hatására, amit ilymódon tartósan lehet fenntartani, az olvasztott fém különböző tömbökké önthető, melyek súlya 100, 200, 600, vagy 1000 font, sőt még ennél is több lehet, akár annyi, hogy egy hajó is alig bírja el és a legmerészebb becsléseket is túlszárnyalja ..."

„... A vasérc nem olvasztható, csak ha vízimalmokkal hajtott fújtatókat használnak. Az így kezelt érc hasítható anyaggá alakul, mit táblákká és rudakká alakítanak. Ezek a rudak egyforma nagyságúak, átmérőjük, vagy egy átlagos ököl méretének, vagy annak négyszeresének felel meg. Ezeket hosszúkás tartókba helyezik, melyek a

* A könyv jelenleg mindössze két példányban van meg Magyarországon. Szinte minden kultúrtörténeti témával foglalkozó kutató számára hasznos forrásmű. (Szerk.)

római bárkákhoz hasonlítanak, mindegyikbe 500 fontnyi súlyt, hogy külföldre szállítsák, vagy a Birodalom területén nagy haszonnal értékesítsék. Kitűnő acél is található Skandináviában oly nagy mennyiségben, hogy bőségesen elegendő a hazaiak és az idegenek igényének kielégítésére is. Építőszerszámok, különféle fegyverek, kardok, dárdák, sisakok és páncélingek készülnek belőle. Itt kell megemlítenünk, hogy az acél sokkal tisztább, használatra sokkal alkalmasabb lesz és a nyerssvassal való keveréskor könnyebben megmunkálható, ha a kemencéből kivéve csak lassan és nem hirtelen merítjük vízbe. Mert ha az egész darabot egyszerre merítjük vízbe, olyan rideg és merev lesz, hogy egyáltalán nem bírja az erősebb hajlítást. Skandinávia bányái mellett kétujjnyi vastag acélrudakat készítenek, amelyeket darabszám árusítanak — egy, száz, ezer, vagy még több darabot — mivel kicsi az értéke . . ."

Az aranyművesekről

„. . . Mint korábban képekben már bemutattam, s Svéd Királyság hegyeiben hatalmas, kifogyhatatlan ezüsttartalék rejlik, valamint leírtam hogyan lehet ezeket megtalálni és felhozni a föld mélyéből. Most tehát az a célom, hogy beszámoljak annak felhasználásairól és arról, hogyan élnek vissza vele, hogy ez a nemesfém ne maradjon ismeretlen azok számára, akik ugyan birtokolják, de nem értenek a helyes felhasználásához. Ha visszatekintünk a hajdani korok (őskor, ókor) szokásaira, feltűnik milyen mérhetetlenül gazdag arany-ezüst és más értékes fémkészletek létezhettek akkoriban. Hiszen, amint már első könyvemben ismertettem, akkoriban a bálványimádók szentélyeiből, a királyok és nagyurak díszes termeitől kezdve egészen a csecsemők bölcsőjéig és a lószerszámokig minden a legértékesebb módon volt díszítve. Akkor aranyércben is dúskáltak, amely a pestis, háborúk, éhinség és a rossz időjárás miatt bekövetkezett szörnyű mértékű elhalálozás következében egyre ritkább lett, és ugyanakkor egyre inkább felhagytak a fáradságos kereséssel is. Csak egyes aranylelőhelyek emléke maradt meg örökségként az utókor számára — amire már utaltam Skandinávia határterületeit leírva —, amely olyannyira rabja ennek a fémnek. Ugyanakkor vitathatatlannak tartom, hogy nagymennyiségű arany található svéd területen. Előfordul, olykor hogy miután azt eladják és hajóval elszállítják, valamint számtalan alkalommal hajótörésből is kimentik, művészi ügyességgel tűzben szinítik és így tulajdonosának csodás nyereséget biztosít. Tudomásom szerint a magyar kovácsmesterek nagy lelkesedéssel élnek ezzel a művészettel. Úgy járnak el, hogy az elvégzett próba után kiválasztják a rezet, ami élénk vörös színű, majd ebből vékony lemezeket kovácsolnak és ilyen formában adják el azt a külhoni kereskedőknek, akik azután hosszú alakú hajókon elszállítják. Leviszik a jól ismert Visztula folyón, át a lengyel király birtokain egészen *Danzig* (ma *Gdansk*) kereskedő városig a porosz hercegségbe, ahol kicsiben árusítják. A többit viszont úgy ahogyan van, saját aranyműveseiknek adják át, hogy azok titkos tudományuk felhasználásával a rézből, vagy bronzból elővarázsolják az aranyat.

Ami az ezüst használatát illeti, nincs még egy olyan anyag kerek e világon, ahol pompásabb ezüsttárgyak lennének, mint Svea és Göta országban. Alig találunk olyan családot, vagy háztartást, mely munkával és takarékossággal ne szaporítaná minden évben a már tulajdonában lévő ezüstkincset. Jelentős kereskedelem folyik ott nagyméretű szentképekkel, amelyek a birodalom védőszentjeit ábrázolják, akiknek kegyes hódolattal aranyból és ezüstből készült serlegeket és szekrénykéket is felajánlanak. Ugyanilyen elterjedt az ékszerek készítése is. Fiatal nők részére készülnek ezek a pompás fejdíszek, nyakláncok, melltűk, karkötők, láncok, fonatok és gyűrűk, melyeket a szülők, rokonok és barátok szoktak nekik ajándékozni. És tudták mit tesznek, hiszen jó előrelátást bizonyít, hogy inkább ezüsttárgyakat ajándékoznak nekik, ami egész életükön át, sőt örököseik életében is kitart, semmint díszes selyemruhákat, amit hamarosan megesznek a molyok. Régen az előkelő férfiak ugyanígy ezüstövet hodtak — ennek neve sieffskene —, valamint ugyanebből a fémből készült kerek gombokat, melyek több helyen összefogják ruhájukat. Még a lovak sörényére is ezüstcsengettyűket aggatnak, hogy a szembejövők a hang hallatára tudják, hogy óvakodniuk kell a lovak patkóitól. Ezüstből lópatkót, kantárt, hámot és számos egyéb lószerszámot is készítenek, amikoris nagyobb gondot fordítanak a pompára, mint a tartósságra . . ."

Eddig a fémek kohászatáról írt rész. Olaus Magnus foglalkozik a bányászkodás tudományával is. Ennek ismertetése azonban nem tartozik a rovat keretébe.

Helyesbítés

A BKL-Kohászat 1985. szeptemberi számában megjelent Szakál Pál: „Alumíniumkohászat a kezdetektől a második világháborúig" c. közleményében az alábbi értelemzavaró sajtóhibák fordultak elő:

Szöveghely	a szövegben:	helyesen:
396. oldal, 2. hasáb, alulról a 10. sorban	1985	1855
ugyanott, alulról a 6. sorban	1895-től	1859-től
397. oldal, 1 hasáb, alulról a 21. sorban	1960-as	1860-as
397. oldal, 2. hasáb, 3. bek. utolsó sora	alumínium-nak	aluminum-nak

Kérjük kedves olvasóink és a szerző szíves elnézését.

A szerkesztőség

A rézhuzal hengerlése

DR. DWORÁK JÓZSEF okl. kohómérnök
Országos Anyag- és Árhivatal

DK:669.37:621.771.25.016.2:621.7 78.016.3

A réz vezetékhuzal közbeeső termékét általában melegalakítással, hengerléssel állítják elő, amelyet aztán hideghúzással dolgoznak fel kész huzallá. A technikai fejlődés a hengerlés módját is megváltoztatta az idők folyamán. A fejlődés módját és irányát az egyszerű duó hengerállványon történő hengerléstől a folyamatos hengerlésig tekinti át.

A réz vezetékhuzal közbeeső termékét akár hagyományos tuskó formájában, akár folyamatosan öntött szál alakjában állítják elő — az *Outokumpu* eljárás kivételével — melegalakítással, hengerléssel érik el a hideghúzásra alkalmas készültségi fokot [1, 2, 3, 4, 5].

A hengerelt huzalt általában a kábelgyárakban húzzák. A melegalakítást, a hengerlést a kohászati üzemekben végzik. A melegalakítás módja, mértéke, a huzal vezetőképessége, szövetszerkezet mechanikai tulajdonságai, az alakításhoz szükséges energia, a felület minősége és a hőkezelhetőség szempontjából kelthet érdeklődést. E tulajdonságoknak mind a kábelgyártás, mind a kábelként való felhasználás során van jelentőségük.

A hengerhuzalt előállító üzemek és a kábelgyárak különböző vizsgálati módszerek kialakításával folyamatosan ellenőrzik a felsorolt jellemzőket a gyártás, illetve a feldolgozás során. A vizsgálati módszereket hely hiányában nem ismertetjük, ez külön tanulmányt érdemel.

A vezetékhuzal előállításának az öntést követő meghatározó fázisa a hengerlés. Ennek technológiai részével kívánunk foglalkozni.

A hengerléssel kialakított, a kábelgyáraknak szállított huzal átmérője általában 6—16 mm között változik, csak az Outokumpu huzal éri el a 20 mm-t. A kábelgyárak kívánságának megfelelően világszerte kialakult huzalméretek a következők:

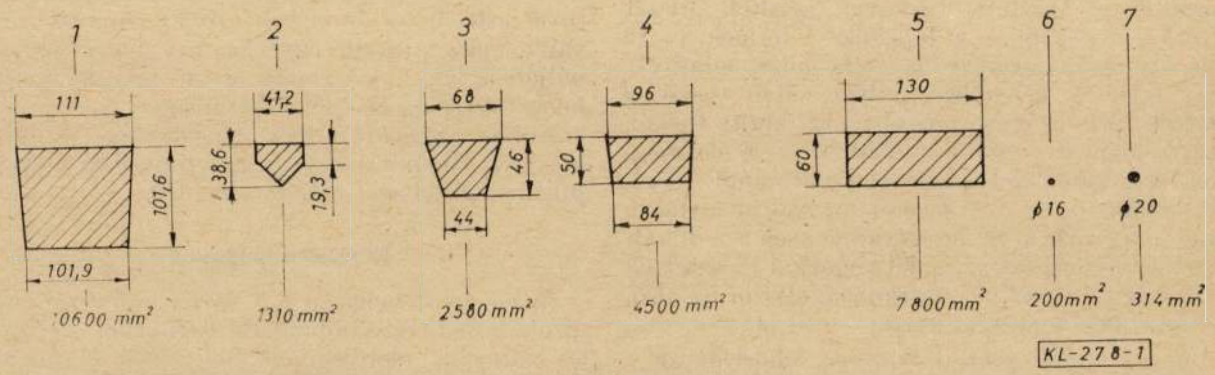
Inch-ben megadott igények ∅		Metrikusan megadott igények ∅
inch	mm	mm
1/4	6,35	6,0
5/6	7,9	7,0
3/8	9,5	8,0
7/16	11,1	9,5
1/2	12,7	12,5
9/16	13,2	16,0
5/8	15,9	

A különbözőképpen öntött nyersanyagból az alakítás is eltérő feladatot jelent. E különbségeket ez alakítás mértékét kifejező számértékek jól jellemzik. Feltételezve, hogy a hengerelt huzal átmérője mindegyik esetben 8 mm, az eredeti keresztmetszetet elosztva a hengerelttel az egyes eljárásoknál következő számsor adódik:

Wirebar	2100-szeres
Properzi	261-szeres
SCR—1	513-szoros
SCR—6	896-szeres
H—Contirol	1552-szeres
Dipforming	4-szeres
Outokumpu	0-szeres

Az egyes eljárásokkal öntött tuskók, illetve szálak keresztmetszetét arányosan az *1. ábra* mutatja. Ebből és a fenti összeállításból látható, hogy a hagyományosan öntött Wirebar keresztmetszete a legnagyobb.

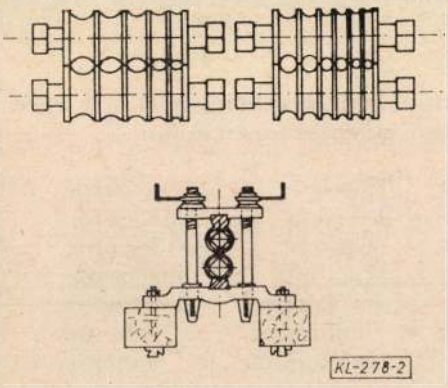
A folyamatosan öntött szálak közül a Properzi, az SCR, a Hazelett eljárással előállítottak a wirebarnál kisebb keresztmetszetűek, de a fenti sorrendben közelítenek ahhoz. Külön változatot képez a Dipforming huzal, amelynek kristályosított keresztmetszete csak minimális alakítást tesz szükségessé és az Outokumpu huzal ahol a melegalakítás elmarad.



1. ábra. A különböző eljárásokkal gyártott öntött tuskó, illetve szál keresztmetszetének összehasonlítása
1 — Wirebar, 2 — Properzi 7, 3 — SCR—1, 4 — SCR—6, 5— Hazelett-Contirol, 6 — Dipforming, 7 — Outokumpu

A hengerlési technológiával foglalkozva célszerűnek mutatkozik rövid történeti visszapillantással kezdeni.

A réz hengerléssel való alakítása évszázados múltra tekinthet vissza. Az angol parlament már 1698-ban foglalkozott a réz hengerlésével. A huzalhengerlésről 1783-tól beszélhetünk, amikor *Henry Cort* Angliában üreges hengereket készített *(2. ábra)*. Ezek kezdetben két egymással szemben forgó, több üreggel ellátott hengerpárt jelentettek, amelyekben a leöntött tuskót fokozatosan csökkenő átmérőjű üregen egymás után „leszúrták". A szúrások után a hengerelt huzal végét igen körülményes volt a kezdő oldalra visszajuttatni, ezért kitalálták a két henger helyett a három hengerrel való hengerlést. Ennél az alsó hengerpár egymással szemben forgott, a felső egy henger pedig a középső hengerrel a második oldalon szemben



2. ábra. Henri Cost hengerműve 1783-ból

forgatva az üregen átjutott hengerhuzalt ismét hengerelve vitte át innen az előző oldalra (trió). Megfelelő áttétellel a hajtást egyetlen tengellyel oldották meg, később több hármas hengert (triót) helyeztek el a közös meghajtó tengelyre a hengerlés irányával merőlegesen. A hengerek meghajtását kezdetben vízi erővel, majd gőzgéppel, utóbb pedig villamos motorokkal végezték. A hengerlés irányára merőlegesen telepített állványsorból álló hengerműveket „belgasor"-nak vagy hurokhengerlésnek nevezték (Looping Mill) miután első ilyen sort Belgiumban létesítették a múlt század elején. Az első leírás ilyen sorokról nem Belgiumból, hanem 1820-ból Németországból származik. A hengerlést minden esetben melegalakítási hőmérsékletre hevített tuskóval kezdték és azt egyetlen melegből be is fejezték. A termék 8—12 mm átmérőjű huzal volt. Arra nincs adatunk, hogy régen a hengerlést milyen súlyú tuskóval kezdték. Mindenesetre azonban az öntött tuskók izzítókemencébe való adagolása és kivétele megfelelő szerszámokkal és emberi erő közreműködésével történt. Az izzított tuskót fogóval juttatták a forgó hengerpár közé, hengerlés közben a redukált keresztmetszetű szálat ismét fogókkal illesztették a különböző üregekbe váltakozva, először az alsó, azután a felső hengerpár közé.

Már az elmúlt század közepén felmerült az a gondolat, hogy a hengerlés irányával egyezően hurokvetés nélkül szálban hengereljék anélkül, hogy az egyes üregekbe kézi erővel kellene a huzalt bejuttatni. Ezt folyamatos hengerlésnek nevezték. Az egyes hengerpárokat egymás mögé telepítették, úgy azok egyetlen üreget foglaltak magukba, miközben az egyes állványok hengerei fokozatosan csökkenő keresztmetszetűek voltak. Több próbálkozás után *George Bedson* volt az, aki 1862-ben először épített az angliai Manchesterben ilyen sort. Ez 16, felváltva vízszintesen, függőlegesen csapágyazott hengerpárból állt. A függőleges hengerek szerelése és meghajtása a Bedson soron meglehetősen körülményes volt, ezért 1878-ban *Charles Morgan* a „*Washburn*" cég üzemvezetője az egymást következő 16 hengerpárt váltakozva ovál-kör üregezéssel egységes vízszintes csapágyazással szerelte össze.

A folytatólagos sorok azonban nem tudtak elterjedeni, mivel a fokozatosan csökkenő üregek kerületi sebessége jelentősen megnőtt a kezdő hengerlés sebességéhez képest. A 38 mm átmérőjű tuskóból kiindulva a 16 állvánnyal 457 m/min, hengerlési végsebességet értek el, ami akkor 100 évvel ezelőtt példátlan hengerlési sebességet jelentett. A folytatólagos soron nem lehetett nagyobb tuskóból kiindulni. Ezzel szemben a belga soron legtöbbször 9600 mm² átmérőjű tuskókból indultak ki (100 kg körüli).

A századforduló táján *William Garret* Clevelandban a belgasor meghajtását úgy módosította, hogy a teljes sort 3 csoportra osztva azokat külön meghajtással látta el. Ezzel lehetővé vált a hengerlési sebességeknek az egyes csoportokon belüli kedvezőbb kialakítása az eredeti belgasorhoz képest. Ez a megoldás olyan tartósnak bizonyult, hogy több mint félévszázadon keresztül ilyen huzalhengerlő sorokat építettek. Ez a megoldás olyan tartósnak bizonyult, hogy több mint fél évszázadon keresztül tette lehetővé, hogy először a kikészítő hengercsoport állványait, később az egész sort a hengerlés irányával egyezően építve eljussanak a folyamatos hengerléshez.

Időközben a kézi szálbefogadást gépi megoldásokkal küszöbölték ki és a hengerlési sebességet, valamint a tuskók méretét megnövelték.

A háború utáni években a belgasorral szemben egyre inkább a folyamatos hengerléssel működő sorok terjednek el. Először a készrehengerlő állványcsoportokat, majd az egész sort a hengerlés irányának megfelelő sorként telepítik. Az ötvenes évektől a száraz egyenirányítók elterjedése lehetővé tette, hogy az egyes állványcsoportok, állványok meghajtására egyenáramú motorokat használjanak. Így elektromos úton tetszés szerinti hengerlési sebességet lehetett elérni.

Ebben az évszázadban használatos rézhuzalhengerlő berendezéseket négy csoportba oszthatjuk, amelyeket az *1. táblázat* szemléltet.

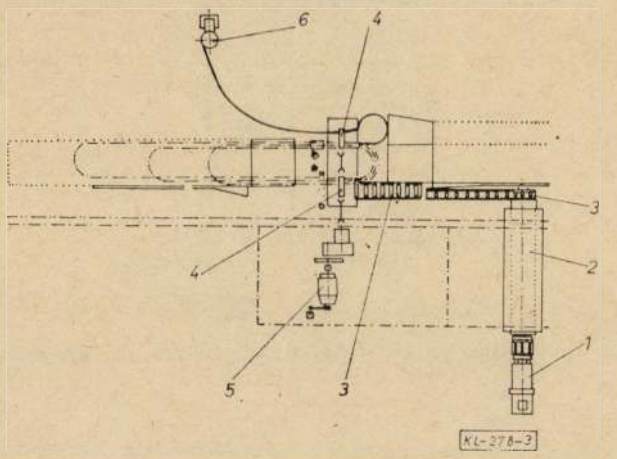
Egyszerű belgasor

Az egyszerű belgasor a *3. ábrán* látható. Ezek a sorok 2—5 állványból állnak, amelyeket a hengerlés irányára merőlegesen helyeznek el. Általában kvadrát-oválrauta rendszerben hengerelnek. Az állványok meghajtását egyetlen váltóáramú

1. táblázat

A használatos rézhuzalhengerlő berendezések [3]

Megnevezés	Tuskó tömeg, kg	Heng. sebesség, m/s	Teljesítmény, t/h
1. Egyszerű belgasor	90	3	3
2. Összetett belgasor	114	8	10—12
3. Félfolyamatos sor	114—136	19	14
4. Folyamatos sor	150—180	21	36—40



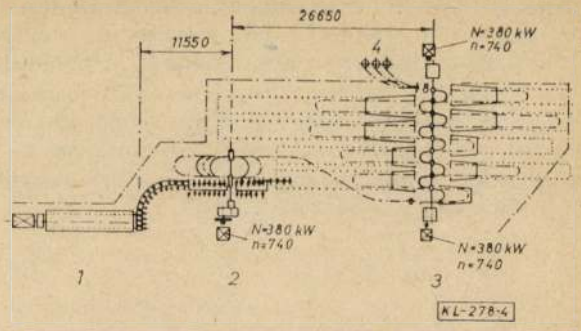
3. ábra. Egyszerű belgasor

1 — adagoló, 2 — tolókemence, 3 — görgősor, 4 — triók, 5 — motor, 6 — csévélő

motorral oldják meg. A jellemző használatos wirebar tuskóméret 90 kg, 9500 mm² keresztmetszettel. A gyártott hengerhuzal átmérője 9 mm. A hengerlés során a keresztmetszet csökkenésével a hengerlés sebessége növekszik, ezért a nyújtott szál hossza növekszik. A meghosszabbodott szál kifutására helyet kell biztosítani. A tuskónak és a hengerelt szálnak a hengerüregekbe való helyezését régebben a hengerészek fogóval végezték, később bevezetők és átvezetők kialakításával oldották meg a hurkot vetett szálnak megfelelően hengerüregbe való illesztését. A hengerelt szál az egyes üregek között valamelyest megcsavarodik. A végső hengerlési sebesség 3 m/s.

Összetett belgasor

Az összetett belgasort a *4. ábrán* mutatjuk be. 2—3 állványos nyújtósorból és 5—9 állványos kikészítősorból állnak. A nyújtósort egyetlen motor, a kikészítősort egy, de legtöbbször két motorral hajtják meg. A szál bevezetését gépesítik. Egyes esetekben a nyújtósor és a kikészítősor közé 3—6 állványból álló közbensősort is telepítenek, külön meghajtással. A nyújtósoron kvadrát-rauta, a többi sorokon rauta-ovál üregezéssel hengerelnek. A hurokvetés korlátozza a hengerelhető tuskóméreteket. Általában azonban 114 kg-os tuskót az igényeknek megfelelően 6,35—9,50 mm átmérőjű hengerhuzallá hengerelnek. A szál üregbe bevezetése gépesített. A hengerlési sebesség az utolsó állványon eléri a 8



4. ábra. Összetett belgasor

1 — izzítókemence, 2 — előnyújtósor, 3 — kikészítősor, 4 — csévélő

m/s-ot. A belgasor üregtervét a *2. táblázatban* adjuk meg.

Félfolyamatos sorok

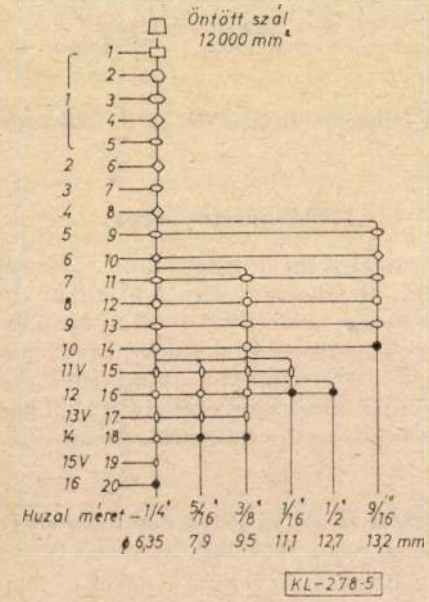
A félfolyamatos sor üregtervét az *5. ábra* alapján ismertetjük. Rendszerint egy trió állványból álló nyújtót sorosan telepített duó nyújtóállványok követnek. A nyújtók és a kikészítősor közé kétállványos ún. közbensősort is telepítenek. A nyújtó itt is kvadrát-rauta-t hengerel, a további hengerlés pedig rauta-ovál sorrendet követ. Az utolsó állvány

2. táblázat

A belgasor üregterve ∅ 7,1 mm huzalhoz (1)

Szám	Az üreg alakja	Keresztmetszet	Redukció	Hengerlési sebesség
		mm²	(%)	(m/s)
		10 600		
Q		9 100	14,5	2,40
P		7 250	20.4	2,35
O		4 820	33,5	2,52
N		3 210	33,5	2,46
M		1 682	47,5	2,69
L		1 074	36	2,70
K		605	43,7	2,85
J		412	32	2,77
H		245	40,5	2,88
G		168	31,5	3,97
F		119	29,2	4,39
E		89	25,2	4,90
D		64	25,8	5,97
C		53	21,2	6,50
B		45	13,5	7,05
A		40,3	10,3	7,64

üregezése kör. Itt megjelennek a hengerlés irányával egyezően telepített duó állványok, amelyek legtöbbször vízszintes elrendezésűek. A hengerlési sebességet állványcsoportonként több meghajtómotorral szabályozzák. E fajta hengerléskor a nagyobb hengerlési sebesség alkalmazása és a hurokvetés kiküszöbölése lehetővé teszi nagyobb tuskóméretek alkalmazását.



5. ábra. Félfolyamatos sor és üregterve

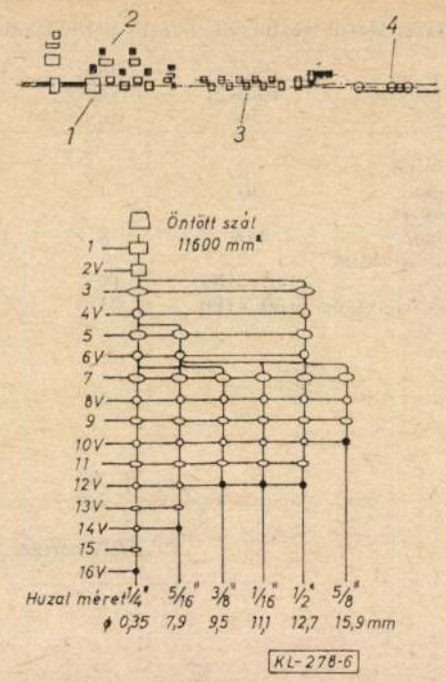
Folyamatos hengerlés

A folyamatos hengerlés a *6—16. ábrán* látható. A folyamatos huzalhengerlést teljesen a hengerlés irányának megfelelően telepített állványsorral valósítják meg.

Itt legtöbbször minden állványt — de legfeljebb egyszerre két állványt — külön meghajtómotorral látnak el. Az egyenáramú motorokkal az egyes állványokon a hengerlés sebességét a hengerlési programnak megfelelően szabályozni lehet. A tuskóméreteket 150—180 kg-ra meg lehet növelni.

Az üregezés két előnyújtó kvadrát után ovál-kör rendszerű. Készítenek olyan sorokat is, ahol a kikészítősor két párhuzamos ágban működik. Az egyes állványokon a hengerek tengelye felváltva vízszintes-függőleges elrendezésű. Ezek az ún. „*no-twist*" sorok, amelyeken a huzal hengerlés közbeni csavarodása kizárt.

A folyamatos öntéssel előállított öntött rudat ilyen folyamatos sorokkal hengerlik huzallá. Ez esetben a sorokat ellátják öntési sorja vágóval, és a szükségesnek megfelelő repülőollókkal, a huzal darabolása céljából. A folyamatosan hengerelt huzalt pácolósoron át vezetik a csévélő dobokhoz, ahol a tuskóméretnek megfelelő, illetve a kívánt méretű tekercseket állítják elő. A folyamatos sor üregtervét a *3. táblázatban* foglaltuk össze.



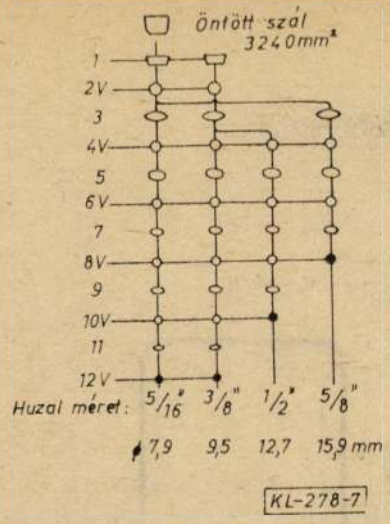
6. ábra. Wirebar-hoz folyamatos hengermű üregterve

A különleges folyamatos hengersornak minősül a Properzi sor (10—11. ábra), amely 15—17 állványból áll. A tört háromszög szelvényű folyamatosan öntött rudat itt két vízszintes-függőleges

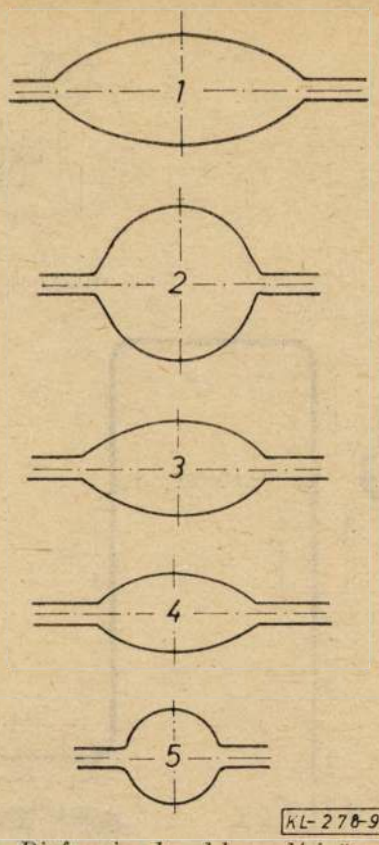
3. táblázat

Folyamatos sor üregterve, wirebarból ∅ 8 mm huzalhoz (I)

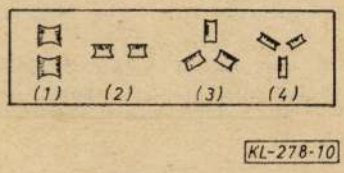
Szám	Az üreg alakja	Keresztmetszet	Redukció	Hengerlési sebesség
		(mm²)	(%)	(m/s)
	■	11 500		
Q	⬬	6 784	38,6	0,2223
P	●	3 593	47	0,4197
O	⬬	1 911	47	0,7892
N	●	1 256,6	34,2	1,2001
M	⬬	899,9	28,4	1,5931
L	●	647,8	28	2,223
K	⬬	476,3	26,5	3,039
J	●	342,4	28,1	4,2488
H	⬬	259,7	24,2	5,7294
G	●	191,9	26,1	7,7854
F	⬬	148,1	22,8	10,127
E	●	109,4	26,2	13,7852
D	⬬	88,11	19,5	17,1162
C	●	67,93	22,9	22,2
B	⬬	59,7	12,1	25,2613
A	●	50,27	15,6	30,0



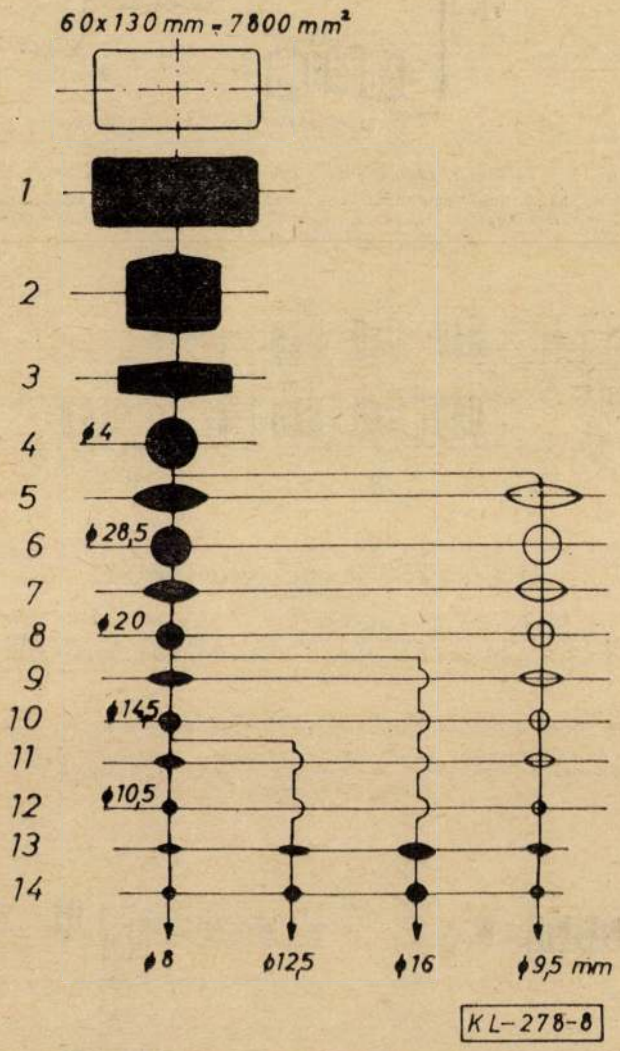
7. ábra. Folyamatos hengermű üregterve az SCR rendszerhez
1 — előnyújtósor, 2 — közbensősor, 3 — kikészítősor, 4 — csévélő



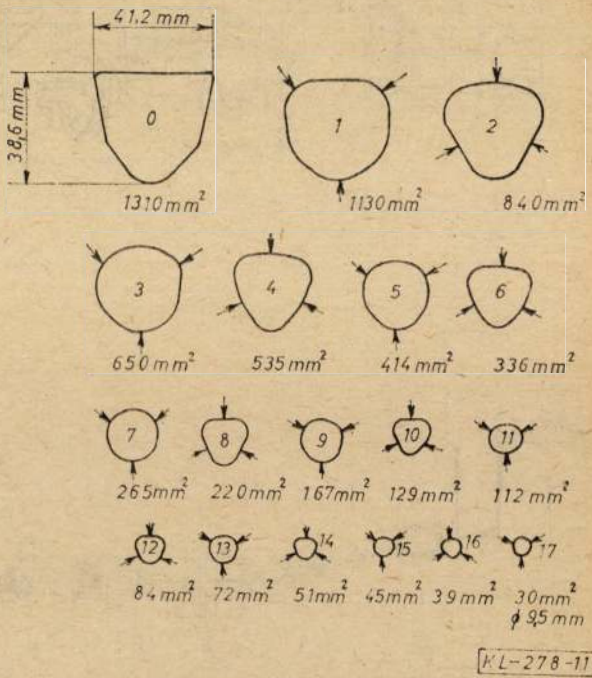
9. ábra. Dipforming huzal hengerlési üregterve
1—2 állvány ⌀12,7 mm, 1—5 állvány ⌀8 mm huzalt hengerel



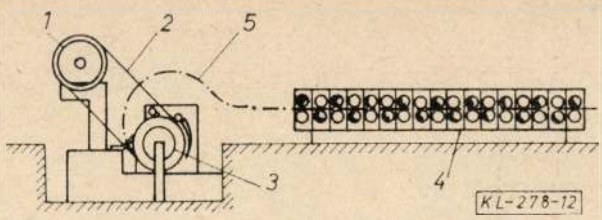
10. ábra. Properzi hengersor görgőinek elhelyezése



8. ábra. Hazelett—Contirol rendszer üregterve

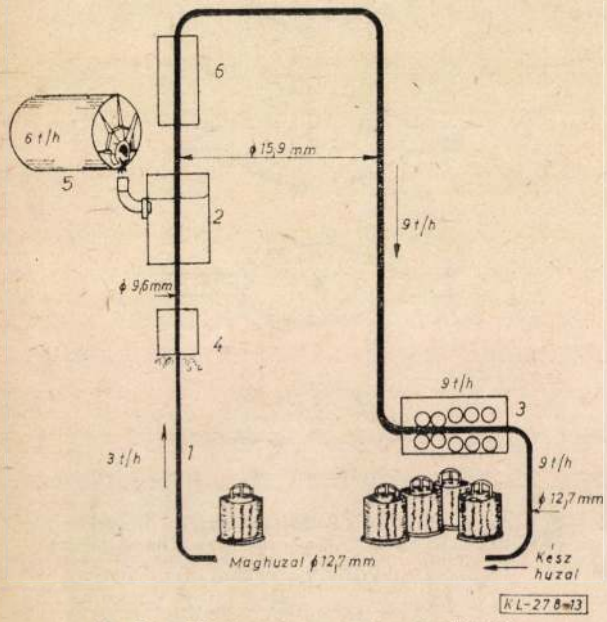


11. ábra. 1310 mm² keresztmetszetű öntött szál hengerlése Properzi soron 9,5 mm átmérőre



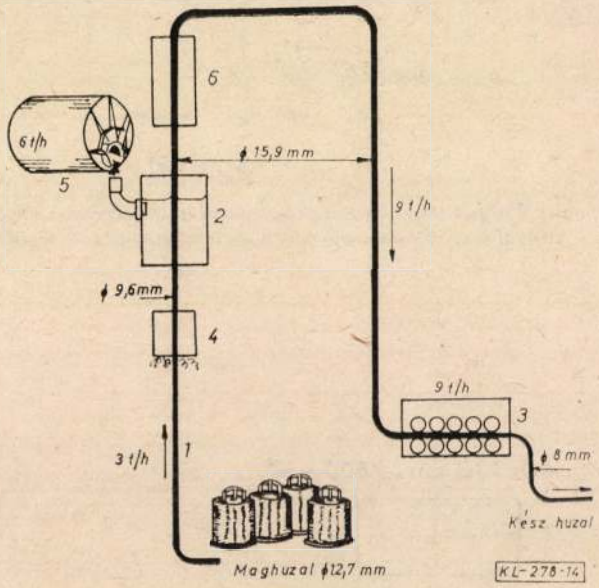
12. ábra. Properzi folyamatos hengermű

1 — feszítőkerék, 2 — végtelenített szalag, 3 — öntőkerék, 4 — huzalhengerlő berendezés, 5 — öntött szál



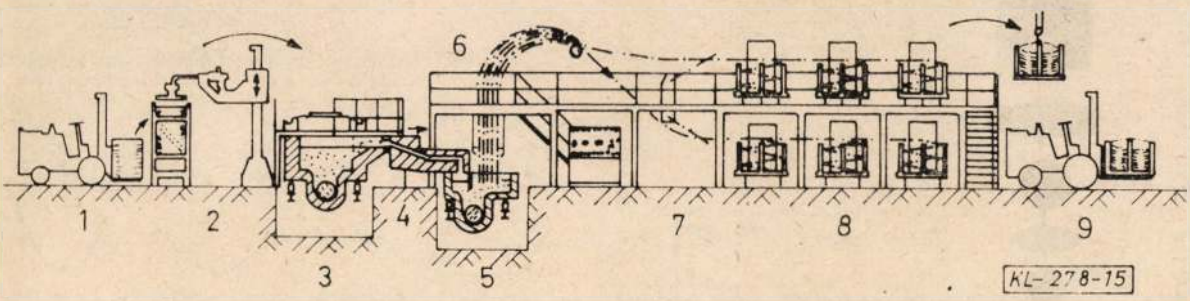
13. ábra. Dipforming maghuzal előállítása

1—maghuzal, 2—kristályosítás ∅15,6 mm-es huzal, 3—meleghengerelt 12,7 mm-es huzal, 4 — hántolás, 5 — olvasztó, 6— előhűtő



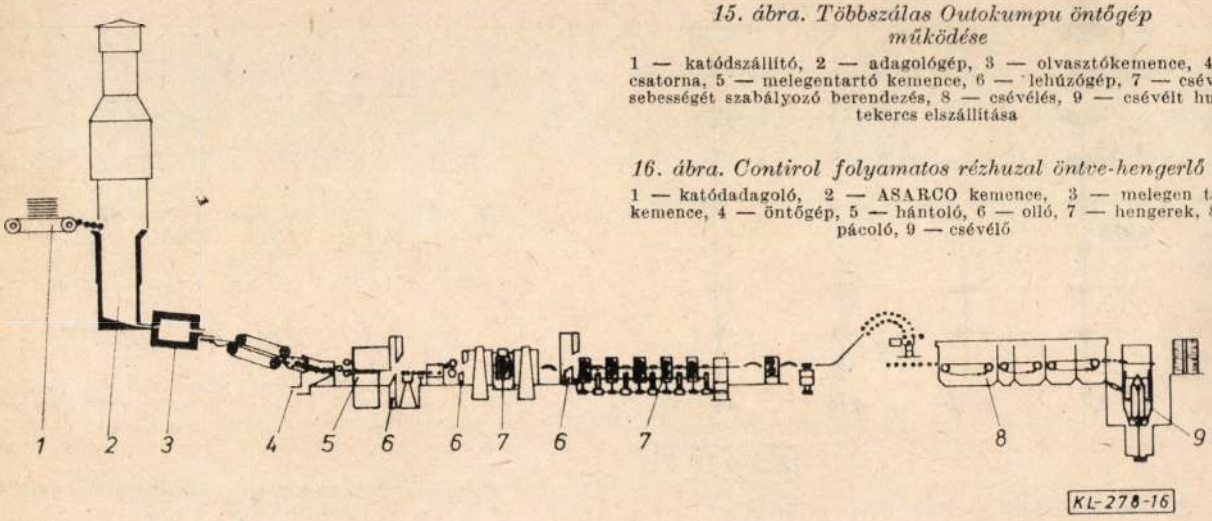
14. ábra. Dipforming készhuzal előállítása

1 — ∅12,7 mm-es maghuzal, 2 — kristályosítás ∅9,6 mm-es huzalra, 3 — meleghengerlés ∅8 mm-re, 4 — hántolás, 5 — olvasztó, 6— előhűtő



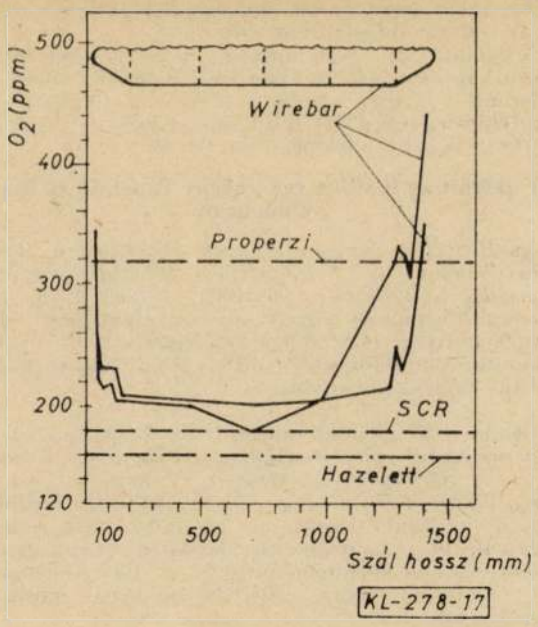
15. ábra. Többszálas Outokumpu öntőgép működése

1 — katódszállító, 2 — adagológép, 3 — olvasztókemence, 4 — csatorna, 5 — melegentartó kemence, 6 — lehúzógép, 7 — csévélés sebességét szabályozó berendezés, 8 — csévélés, 9 — csévélt huzaltekercs elszállítása



16. ábra. Contirol folyamatos rézhuzal öntve-hengerlő sor

1 — katódadagoló, 2 — ASARCO kemence, 3 — melegen tartó kemence, 4 — öntőgép, 5 — hántoló, 6 — olló, 7 — hengerek, 8 — pácoló, 9 — csévélő



17. ábra. Különböző huzalgyártási eljárások termékének O_2-tartalma

elrendezésű állványon nyújtják, majd három görgős állványokon trapéz-kör üregezéssel hengerlik kész méretre (10. ábra).

A termékek O_2-tartalma hatással van a további feldolgozásra, kedvező, ha az O_2-tartalom minimális. Az egyes eljárások során nyert termékek O_2-tartalmát a *17. ábrán* mutatjuk be.

IRODALOM

[1] *Laurence W. Collins—Jr. Joseph G. Dunleavy—Otto J. Tassi.:* Nonferrous Wire Handbook

[2] *R. Wykes—W. F. Duncan:* The Evolution of the Modern Copper Rod Mills. Chapter 1.

[3] *W. Schmitz-Steger—F. Gutlbauer—F. Risher:* Copper Rod Mills. Chapter 6.

[4] *David E. Gould:* Roll-Pass Design. Chapter 16, Part I.

[5] *Dieter Figge:* Grooving Rolls for Copper Rod Mills. Chapter 16, Part II.

Egyesületi hírek

Tisztújító küldöttgyűlés az almásfüzitői csoportban

A bányász himnusz hangjai nyitották meg a *OMBKE Fémkohászati Szakosztályán* belül működő *almásfüzitői csoport* ünnepélyes tisztújító közgyűlését 1985. szeptember 30-án a Petőfi Művelődési Házban. A 110 főnyi tagság mintegy 80%-a megjelent. A Fémkohászati Szakosztály képviseletében jelen volt *Vörös István* a Timföldgyártási Szakcsoport elnöke. A meghívott vengédek között volt *Csige János* igazgató és *Tóth Géza* szb. titkár. *Dr. Mátyási József* elnöki megnyitója után *Tóth Ferenc* titkár ismertette a legutóbbi választás óta eltelt időszak sokrétű tevékenységét, majd ismét az elnök kapott szót, kérte a régi vezetőség felmentését.

A választást *Pénzes Imre* „korelnök" vezette le. *Weisengrúber Ferenc* a jelölőbizottság elnöke ismertette a szavazólistára felkerült tagok névsorát. A tagság egyöntetűen jelölte a régi vezetőség valamennyi tagját újraválasztásra. A személyes elbeszélgetéseken a tagság azon véleményének is hangot adott, hogy a vezetőség jobban ossza le a feladatokat, többen szívesen vállalnák, ha megbíznák őket valamilyen munka elvégzésével.

Boros Ferenc és *Fessel György* vezetésével dolgozott a szavazatszedő és szavazatszámláló bizottság. A tagság 100%-os egyetértésével az új vezetőség

dr. Mátyási József elnök,
Tóth Ferenc titkár,
Kaptay György szervező titkár,
Csigéné Kecskés Erzsébet ifjúsági felelős,
Tóth Benjaminné dr. műszaki propagandista,
Dávid László általános szervező
Gál Vilmosné gazdasági felelős.

Megválasztották a küldötteket az országos és a megyei tudományos szervezetek tisztújító közgyűlésére is.

Dr. Mátyási József az egyesület újraválasztott elnöke „székfoglaló" beszédében elmondta, hogy a fő célok a régiek: aktív részvétel a vállalat előtt álló feladatok megoldásában, a kutatási és fejlesztési eredmények propagálása, a fiatalok és az egész tagság bevonása az aktív egyesületi munkába, szakmai tapasztalatszerzés tanulmányutakon, közös szakmai és kultúrális programok. Az egyesületi élet szempontjából „holtidőnek" számító nyári hónapokban nem szervezünk a teljes tagság érdeklődésére számottartó előadásokat, hanem inkább szűkebb szakembercsoportotok részére olyan összejöveteleket, amelyeken a termelő üzem egy-egy egységét (új berendezést, műszert, megoldásra váró problémákat) a helyszínen tanulmányozzák az illetékes szakemberek. A cél az, hogy a következő időszakban fiatalabb tagtársak is megismerjék az elnöki és titkári feladatokat, hogy a következő tisztújításnál le negyen probléma a „stafétabot" átadása.

Vörös István termékigazgató is szót kért. Szívesen jött ehhez a Helyi Szervezethez, amit a szakosztály legjobbjai között tartanak számon. A hallott színes beszámoló és a helyszíni személyes benyomásai megerősítették ezt a meggyőződését. Végezetül ismerve a régi — ami egyben az új is — vezetőség munkáját, azt kívánja, hogy „csak így tovább; további sikereket; a munkához jó erőt, egészséget és jó szerencsét."

Az ülés szakmai előadója *dr. Wander Mihály* gazdasági igazgatóhelyettes a VII. ötéves tervben várható változásokról informálta a hallgatóságot. Még nem jelent meg állami rendelkezés, de közgazdászok és szakemberek valószínűsítik az állami akaratot, amelynek lényege:

az infláció elleni harc;
exportorientált termelés (mind tőkés, mind szocialista relációban);
változások a béradó és vagyonadó területén, valamint a gazdálkodó típusú trösztök elszámoltatásában.

A szakmai előadást kötetlen beszélgetés és vidám szórakozás követte.

(Tóth Benjaminné)

Tisztújítás az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságában

1985. október 30-án a *Veszprémi Akadémiai Bizottság* székházában került sor az *ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottság* tisztújítására az IMB XVI. teljes ülése keretében. Az ülés *dr. Zámbó János* főtitkári beszámolójával kezdődött, majd ezt követően megtörtént az új vezetők választása.

Harrach Walter jelölőbizottsági elnök javaslata alapján a teljes ülés a következő tisztségviselőket választotta meg:

Elnök:
dr. Kapolyi László ipari miniszter

Alelnökök:
dr. Sillinger Nándor, műszaki vezérig. h. MAT
dr. Várhelyi Győző, egyetemi tanár, VVE
dr. Várhelyi Rezső igazgató, KŐBAL, OMBKE

Főtitkár:
dr. Zámbó János igazgató, ALUTERV—FKI

Ügyvezető titkár:
dr. Solymár Károly, ALUTERV—FKI

Titkárok:
dr. Bulkai Dénes (szervező) ALUTERV—FKI
dr. Gadó Pál (gazdasági) ALUTERV—FKI
dr. Horváth János (alumíniumkohászat) ALUTERV—FKI
dr. Szabó Elemér (geológia-bányászat) BKV
dr. Zöldi József (timföldgyártás) ALUTERV—FKI

Elnökségi tagok:
dr. Bárdossy György MAT
Fazekas János, Bakonyi Bauxitkutató Vállalat
Gebhart János MAT
Gerezdes János MOTIM
Gordos Péter, Fejérmegyei Bauxitbányák Vállalat
Gorjanc Erik, Alumíniumgyár
dr. Haas János MÁFI
dr. Hatala Pál KŐBAL
dr. Heiszig József METALIMPEX
dr. Horváth Zoltán NME

A tisztújítás után ankét volt az alumíniumipari szakemberképzésről. Ennek során *dr. Heil Bálint* rektor tartott előadást a „Veszprémi Vegyipari Egyetem szakember képzése és ipari kapcsolatai" címmel. Ezt követte dr. Horváth Zoltán a Nehézipari Műszaki Egyetem professzorának előadása a „Kohászati képzés útja és jövője" címmel.

Martos István, a MAT személyzeti és szociális igazgatója „A Magyar Alumíniumipari Tröszt szakember helyzete és káderutánpótlásának kérdései" témában tartott előadást.

Az előadásokat követő vitában felszólaltak: dr. Várhelyi Győző, *Fehér Istvánné*.

Az ankét után az új elnökség nevében dr. Zámbó János rövid székfoglalót tartott.

A rendezvény befejezéseként a résztvevők tájékoztatást kaptak a MÜKKI és a VVE Kémiai Technológiai, valamint a Szilikátkémiai Intézetének munkájáról és megtekinthették a MÜKKI és a Kémiai Technológiai Intézet néhány laboratóriumát. (H. W.)

Jól sikerült az ICSOBA rendezvény Tapolcán és Balatonalmádiban

Az *ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottság*, a *Bakonyi Bauxitbányák*, a *Fejér Megyei Bauxitbányák* és a *Bauxitkutató Vállalat* által 1985. október 2—5. között a bauxitkutatás és bauxitbányászat témájában rendezett *Nemzetközi ICSOBA Symposiumon* a 17 országból érkezett 55 külföldi szakértőn kívül 68 magyar geológus és bányász szakember vett részt.

Összesen 47 előadás hangzott el. Ezek részben egy-egy ország (így pl. *Görögország, Törökország, Kamerun, Brazília, USA, SZU, Guinea, Venezuela, Ausztria, Magyarország, Haiti, Jugoszlávia)* bauxitelőfordulásainak ásványtani, geokémiai, geomorfológiai tulajdonságaival, ill. a karsztos és laterites bauxitkészletek keletkezésének körülményeivel és az ilyen körülményeket befolyásoló környezeti, kémiai stb. hatásokkal foglalkoztak.

A résztvevők részletes áttekintést kaptak a *Magyarországon* folyó bauxitkutatási és -bányászati technológiák eddigi eredményeiről, további irányairól és módszereiről, a geológiai adottságokról, a gépesítés előrehaladottságáról, a készlettérképek összeállításáról. Nagy érdeklődés kísérte az aktív vízszintsüllyesztés tervezésének és megvalósításának elméleti és gyakorlati problémáiról szóló előadást, valamint a Bauxitkutató Vállalatnál a készletek geológiai jellemzésére kialakított számítógépes rendszerről, továbbá a bauxitkutatásban hazánkban alkalmazott, többfrekvenciás elektromágneses kutatási módszerről elhangzott előadásokat.

A fentieken kívül még említést érdemelnek a *Nemzetközi Bauxit Szövetség*nek az alumínium piacán betöltött szerepét, valamint a különböző földtörténeti korokban uralkodott időjárási feltételeknek a trópusi bauxitkészletek kialakulásában játszott szerepét taglaló előadások.

A konferencia résztvevői érdeklődési körük szerint két alkalommal vehettek részt szakmai kiránduláson; a *nyirád—deáki, rákhegyi, halimbai* bányákat, az *iharkúti, gánti* külfejtéseket és a Bauxitkutató Vállalatot, illetve ennek kutató helyeit tekintették meg.

(Pázmányi)

Szabványosítási hírek

Új szabványok

MSZ 831—85 (MSZ 831—74 helyett)

Ólomhuzal

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— az átmérőválaszték kibővült a 3,0 és a 7,5 mm-es mérettel,
— a gyártási hosszt a réginek kb. kétszeresére növelték meg,
— szabályozták a makroszerkezeti követelményeket,
— részletesebbek és szabatosabbak lettek a vizsgálattal és a csomagolással kapcsolatos követelmények.

MSZ 832—85 (MSZ 832—73 helyett)

Ólomlemez és szalag

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— a lemezek méretválasztéka kiegészült a 0,3, a 2,5, a 3,5, a 9,0 és a 12,0 mm-es vastagsággal; a vastagsági tűrések nem függenek a lemezek szélességétől (megegyeznek a régi, 1000 mm szélességre előírt értékekkel),
— a szalagok vastagsági tűrése kb. 50%-kal csökkent,
— az anyagminőség Pb 99,95-re változott,
— lényegesen kibővültek a vizsgálatra és a csomagolásra vonatkozó előírások.

Műszaki és gazdasági hírek

Az Elkem főnök elégedett

Az *Elkem a/s, Oslo* elnöke úgy nyilatkozott, hogy egyensúlyban lévőnek tekinti az alumínium helyzetet. Az 1984. utáni árcsökkenést a spekuláció és a pénznemek átváltási arányából eredő kihatásnak minősítette. Az Elkem elnöke szerint 1986-ra várható az alumínium árainak javulása. Az Elkem konszern elsősorban a szilícium elektronikai és adatfeldolgozási felhasználásaiban lát nagy jövőt. Jelenleg a saját közlések szerint, az Elkem szállítja az elektronikai célra átdolgozott szilícium 50%-át. Ennél a fémnél még nagyobb jelentősége van a gallium-arzenidnek. A jövőben a gallium-arzenid felhasználása az elektronikában ugrásszerűen emelkedni fog. Jelenleg az Elkem nem termel galliumot, de a saját alumíniumkohóinak hulladékában földúsul a gallium és a vállalat rendelkezik eljárással ennek a kinyerésére. A gallium-arzenid egykristályok gyártását az elektronikai ipar számára a közeljövőben akarják elkezdeni. Azáltal, hogy az Elkem cég megvásárolta a Crystalox Ltd.-t Elkem rendelkezésére áll a megfelelő know-how. Az elkövetkező években nagymértékű galliumhiányra számítanak. (H. W.)

Handelsblatt, 1985. okt. 1.

Megépült a Volkswagen alumínium átolvasztó üzeme Kasselban

A Kassel körzetben lévő *Braunatal Volkswagen* üzemét alumínium átolvasztó üzemmel fogják kiegészíteni. A hatóságok sokáig nem adták meg az engedélyt az új üzem létesítésére, mivel lakossági részről 850 tiltakozó írás érkezett. Miután tisztázták az emisszió kibocsátás maximális mértékét, az építési engedélyt a VW művek megkapták. A beruházás 50 M DEM költségre van tervezve és az alumínium átolvasztómű létesítésének az a célja, hogy az üzem, amely többek között hajtóműveket állít elő, függetlenné váljék a külső szállítóktól. (H. W.)

Handelsblatt, 1985. október 1.

Újabb hírek a görög—szovjet timföldgyárról

A Görög *Alumínium Rt.*, amely a *Görög Ipari Fejlesztési Bank (ETWA)* leányvállalata, aláírta a végleges szerződést a szovjet *Cvetmetpromexport* és *Raznoimport* vállalatokkal a 600 kt/év kapacitású timföldgyár építésére. Az üzemnek 1990-ben kell indulnia és 650 munkavállalót foglalkoztat. A gyár építési költségei 65 Mrd Drahmát tesznek ki, (kerek 1,4 Mrd DEM) amiből 45% devizában fizetendő. A szovjet berendezések értéke 135 M USD, amire a szovjet fél 12 éves hitelt ad. 25 M USD azonnal fizetendő. Egyéb fizetésekre (65 M USD, valamint 275 M USD-nek mefgelelő Drahma) az ETWA 40% fedezeti garanciát vállal, jelentős támogatást várnak az Európai Gazdasági Közösségtől is, a fennmaradó hiányt elsőbbségi részvények kiadásával kívánják fedezni. A Szovjetunió vállalta a termelés 2/3-ának átvételét, míg a szerződés szerint 1/3-ot Bulgária vesz át. A szerződés aláírásakor közölték, hogy bizonyos berendezéseket a Szovjetunión kívüli vállalatok fognak szállítani. (H. W.)

Frankfurter Allgemeine Ztg., Blick durch die Wirtschaft, 1985. szeptember 30.

Vanádiumfinomítás az NSZK-ban

A vanádium tisztaságának javítására kidolgoztak egy eljárást min. 99,9% V-tartalmú vanádium előállítására a vanádium-oxid aluminotermikus előállítására, valamint a vanádium-oxidok aluminotermikus redukciójának technológiáját dolgozták ki rézkokillákban VAl-tömbök előállítására 85%-os V-tartalommal. (H.W.)

Metall, 1985. augusztus

Elbocsátásokat tervez az Alcoa Surinamban

A *Surinam Aluminium Co. (Suralco)* 500 bauxitbányász és alumíniumgyári munkás elbocsátását tervezi, a romló piaci helyzetre hivatkozva. A vállalatvezetőség szerint költségcsökkentő intézkedések nélkül a vállalat versenyhelyzete komolyan romlana, a szakszervezetek viszont arra hivatkoznak, hogy egy korábbi megállapodás szerint a munkahelyek megtartása fejében járultak hozzá a munkabérek befagyasztásához. Az Alcoa-leányvállalatnak sikerült tonnánként 135 dollárra leszorítania a gyártási költségeket, holott ez nemrég még 187 dollár volt.

Az *Alcoa* egyébként nem sok reményt lát arra, hogy az alumíniumárak a negyedik negyedévben fölfelé mozduljanak el. A vállalat üzletmenete a harmadik negyedévben romlott, kiszállításai 6 százalékkal csökkentek. Bár a konszern az 1984. végi 91 százalékról 79 százalékra csökkentette kapacitásai kihasználtságát, a termelői készletek csak lassan, havi 40 ezer tonnás ütemben mérséklődnek. (H. W.)

Reuter, 1985. október

Alcan elhalasztja a Laterrière kohó építését

Az *Alcan Smelters and Chemicals Ltd* (az *Alcan Aluminium Ltd, Montreal* leányvállalata) bejelentette, hogy elhalasztja a *Chicontimi /Quebec*-be tervezett Laterrière alukohó építését. A vállalat az alacsony világpiaci árra, az alumíniumkészletekre és a túltermelésre tekintettel hozta meg döntését. A létesítmény tervezési munkáit folytatják, a 250 kt/év kapacitású üzem tényleges építését, amit 1 Mrd CAD-ra irányoztak elő egyenlőre nem kezdik meg. A kohóépítés annak a 3 Mrd CAD összegű korszerűsítési tervnek a része, amit az elkövetkező 30 évben kívánnak megvalósítani. (H. W.)

VWD. 1985. 09. 27.

Fluidágyas timföldkalcinálás

A *KHD Humbold Wedag AG Alcoa* eljárás szerinti fluidágyas kalcináló kemencét kínál a hidrát kalcinálásra. Az *Alcoa—Fluid-Flash—Calciner*-eljárásnál feleslegessé válik a hagyományos kalcináló kemence. E helyett a kalcinálás fluidágyban zajlik le, ami hőtechnikailag korszerűbb a forgókemencénél. Ennél az eljárásnál a hőveszteség a szükséges össz. energiának 6—7%-a. Kialakítható napi 1600 t timföld előállítására alkalmas sor. (H. W.)

Metall, 1985. augusztus

Jamaika leállította a Venezuelába irányuló timföldexportot

Árviták miatt leállította a timföldszállítást a *Venalumhoz* a jamaikai kormány. Az 1987. évig szóló timföldszállítási szerződést összesen 1 Mt-ra kötötték. A Venalum közlése szerint 1985. január óta egyetlen tonna timföldet nem kaptak, pedig a szerződéses kötelezettségből még 250 kt szállítása van hátra. A Venalum kérésére már több esetben történt ármódosítás, de az utolsó tárgyaláson a jamaikai fél nem fogadta el a Venalum árjavaslatát. Az első gondok 1981-ben mutatkoztak, amikor Venezuela utalt az ország timföldfeleslegére. Akkor a *Marc Rich* és a *Philip Brothers* cégek ideiglenesen átvették a timföldet azzal, hogy később eladják a Venalumnak. 1984 óta ez a gyakorlat. Jamaikát azonban ez a kisegítő megoldás nem érdekli, ők ragaszkodnak a lekötött timföldszerződés teljesítéséhez. (H. W.)

VWD. 1985. 09. 27.

A FÉMIPAR HÍREI

A könnyűfémek jövője

A szerkezeti anyagok kiválasztásánál két fő szempont mérvadó: az anyag tulajdonságai és a költségek. Az anyagtulajdonságok szempontjából a könnyűfémek kis fajsúlyuk, kedvező mechanikai tulajdonságuk és korrózió-állóságuk következtében rendkívül előnyösek. A költségek szempontjából nemcsak a fémár, hanem a megmunkálási költség is figyelembe veendő. Éppen a könnyűfémek az acéllal szemben viszonylag magas áruk ellenére, jó alternatívát nyújtanak a szerkesztőknek a jó megmunkálási technikák kialakítása óta. Az alumínium, a magnézium és titán külön-külön, vagy egymással kapcsolva számos előnnyel rendelkeznek. A fajsúllyal ellentétes irányban *(magnézium, alumínium, titán)* viselkedik a szilárdság. A legnagyobb jelentősége a három fém közül az alumíniumnak van (1984-ben 10,9 Mt termelés). A titán a legnagyobb szilárdsága következtében elsősorban a repülésben és az űrhajózásban nyer alkalmazást, kis mértékben a vegyiparban és az erősen igénybe vett gépalkatrészek készítésekor. A három anyag közül a legkönnyebb a magnézium, amely elsősorban ötvöző fém az alumínium esetében és mint ilyen, a repülésben, a számítógép iparban és a közlekedési berendezések gyártásában van szerepe. Bár a 80-as évek elején átmeneti visszaesés volt a három fém termelésének növekedésében, mégis optimisták lehetünk éppen a három könnyűfém kiváló műszaki jellemzői miatt.

A repülés és a gépkocsigyártás súlycsökkentési törekvései következtében még mindig újabb területeket talál a könnyűfémek használatára. Újabb lökést adott az alumínium és magnézium felhasználásának a nagyteljesítményű forgácsoló szerszámok bevezetése, melyek lehetővé tették igen nagy forgácsolási sebességek kialakítását. A polikristályos gyémánttal napjainkban olyan vágóanyaggal rendelkezünk, amelyet legritkább esetben lehet a teljesítmény határáig leterhelni. Az alumínium-megmunkáló forgácsoló gépek meghajtó teljesítményét jelentősen emelni kell, bár az alumínium általában az acél megmunkálásának 30%-át igényli gépteljesítményben. A könnyűfém szektorban a gyártmányfejlesztés három területre terjed ki: a hagyományos kohászati eljárásokkal kialakított újabb típusok, új kohászati eljárások bevezetése, különösen a porkohászat, végül könnyűfémekből és egyéb anyagokból (szénszál) kialakított kettős, vagy hármas anyagok. Példaként a következőket említhetjük: a hagyományos kohászat jelenleg az *alumínium-lítium* ötvözetek gyártására helyezi a fő súlyt. Ezek a repülés szempontjából rendkívül érdekes ötvözetek nagy rugalmassági modulusuk következtében kerültek az érdeklődés előterébe. 1% lítium hozzávetőleg 3%-kal csökkenti a fajsúlyt és az E modult kb. 6%-kal fokozza. A jelenleg kifejlesztés alatt álló ötvözetek 2—3% lítiumot tartalmaznak, és így közel 10% súlycsökkentés egyidejűleg 25—30%-os E modul növekedést eredményez.

A *porkohászati* úton nagyon pontosan adagolt és formahű alkatrészeket lehet gyártani. A por előállításnál a rendkívül gyors dermedés olyan ötvözéstechnikai lehetőségeket nyújt, melyek a hagyományos eljárással lehetetlenek. *Szálerősítésű anyagok*, melyek gyártásánál a könnyűfémbe szálakat, vagy szálrészecskéket ágyaznak be, a tiszta könnyűfémmel szemben nagyobb szilárdságot, nagyobb rugalmassági modulust, és jobb tartós rezgésállóságot biztosítanak. Nő a melegszilárdság, a kopásállóság és a rezgést tompító hajlam, ugyanakkor javul a hőtágulási együttható és a külső behatásokkal szembeni érzékenység. (H. W.)

Frankfurter Allg. Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. IX. 23.

Dömpingpanasz japán félvezető gyártók ellen

Három USA-beli vállalat *Advances Micro Devices Inc., Intel Corp.* és *National Semiconductor Corp.* panaszszal élt a nemzetközi kereskedelmi bizottságnál (ITC) és a kereskedelmi minisztériumban. A japán *Fujitsu, Mitsubishi Electric Co.* és *Hitachi Ltd.* cégeket azzal vádolják, hogy bizonyos memory chipeket a gyári költségnél olcsóbban értékesítenek az USA piacon. (H. W.)

Handelsblatt, 1985. október 2.

Dél-Afrika bízik a platinabányászatában

A személygépkocsi katalizátorok termelésének növekedése kedvező éveket igér a Dél-afrikai platinaiparnak. Az eddig ismert vállalatokon *(Rustenburg, Impala,* és *Westplats)* kívül több újabb cég kért kutatási és bányászati engedélyt. Többek között: *Southern Sphere, ER Consolidated, Gold Fields of South Africa, GFSA, Rio Tinto* és *Messina.* Nemrég közölte a GFSA, hogy Kelet-Transzvaalban vanádium és PGN (platina-tartalmú fémek) csoporthoz tartozó ércelőfordulást fedezett fel. A bányanyitás 200—300 M rand (1 kereskedelmi rand=1,05 DEM) költséggel járna. A platinatermelés legnagyobb vállalata a Rustenburg Platinum Mines, Rustplats, amely 57%-ban a *Johannesburg Consolidated* és *Anglo American Corp.* birtokában van. Ez a vállalat 1985. júniussal záruló üzleti évében 1063 M rand kereskedelmi forgalmat bonyolított le (1984: 807 M rand). Rustplats a jövőre még nagyobb platina és ródium igényekre számít és tervezi ötödik bányájának *(Maandagshoek)* üzembe helyezését. Ez a bánya eddig a *Bantu Mining Corp.* tulajdonában volt. A próbafúrásokból vett minták elemzései 5,55—10,75 gramm/t aranytartalmat mutattak ki. A vállalat tervezi új finomító üzembehelyezését. Jó eredményről számol be Dél-Afrika második legnagyobb platinatermelője az Impala Platinum Holdings cég is. A világ ipari célú platinafelhasználása 1985-höz képest 20%-kal növekedett. Ezen belül a japánok 42%-kal növelték vásárlásukat, ugyanakkor azonban a platinakitermelés melléktermékei is (nikkel, kobalt, réz) jó áron voltak értékesíthetők. 1986-ban Impala teljes kapacitással fog működni, és 125 M rand beruházást indít. A PGM igény 1984-ben 2,59 M uncia volt (1175 to). Az USA stratégiai készletgazdálkodási hivatala ebből a fontos ércből 0,48 M unciáról 1,31 M unciára kívánja növelni készletét.

Dél-Afrika aranybányái az 1985-ös év első 8 hónapjában 449 t finomított aranyat termeltek (1984. azonos időszakában 453 t). A melléktermékként jelentkező uránoxidból 2193 t volt a termelés (1983. azonos időszakában: 2823 t). A Dél-afrikai *Industrial Development Corporation-nal* együttműködve a *Council for Mineral Technology* tervezi különböző ásványok és alapfémek nemesítésének bevezetését. Krómvegyszereket akarnak gyártani, a rozsdamentes acéltermelést bővítik és titánpigmens gyártás indításával is foglalkoznak. A Council közlése szerint stratégiai okokból tartózkodnak az egyes részletek közlésétől, továbbá azt sem kívánják közölni, hogy az egyes bányavállalatok milyen érdekeltséggel vesznek részt az új tevékenységben. (*H.* W.)

Frankfurter Allg. Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. X. 2.

Kína megkétszerezi színesfémtermelését

A következő ötéves tervidőszakban (1986—1990) Kína a kétszeresére szándékozik növelni színesfém-termelését. A szóban forgó időszak alatt a belföldi felhasználás több mint 50 százalékkal fog emelkedni. Tavaly a színesfém termelése 4,4 százalékkal volt nagyobb mint 1983-ban. A tervek megvalósításához 7 létesítmény építése van folyamatban, ebből 5 alumíniumipari lesz. Az egyik közülük, amelyet a jövő évben fognak befejezni, *Sanhsziban*, 200 ezer tonna alumínium-oxidot fog termelni. Egy másik *Kujcsouban* 1987 végére 400 ezer tonnát fog előállítani szemben a jelenlegi 220 ezer tonnával az ott már meglévő üzem továbbfejlesztésével. Kína legnagyobb és legmodernebb japán, kanadai és amerikai technikával dolgozó rézüzeme *Csianhgszi* tartományban szintén befejezéséhez közeledik. Évente várhatóan 200 ezer tonna rezet fog termelni. Kína egyelőre volframot, ónt, molibdént, antimont és ritkaföldfémoxidokat exportál, 1990-re azonban már az alumínium, az ólom és a cink is rákerül kiviteli listájára. (H. W.)

Reuter

Kísérleti másodlagos fémfeldolgozó Japánban

Új kísérleti üzem kezdi meg működését Japánban, *Rubeshibében*, higany, cink és vas visszanyerésére szárazelemekből. Az üzemet a *Clean Japan Center* (CJC), a japán ipari külkereskedelmi minisztérium (MITI) egyik szervezete építette. A szárazelemek újrafeldolgozásának új módszerét fejlesztette ki. Az üzem megközelítőleg napi 20 tonna higanyt fog előállítani, amit újrahasznosításra ad el a termelőknek. Környezetvédelmi okokból a MITI különös óvatossággal jár el az új technológia bevezetésénél, ezért az üzem két éven keresztül kísérleti jelleggel működik, mielőtt eldönti, hogy telepítsenek-e Japánban másutt is hasonló üzemeket. (H. W.)

Metal Bulletin, 1985. szeptember 10..

A gallium-arzenid jövője

Az elektronika rendszerek robbanásszerű terjedése a vártnál nagyobb igényt támaszt a gallium-arzeniddel szemben. Ismeretes, hogy a GaAs jelátbocsátó képessége 5—6-szorosa az eddig használt szilíciuménak, és ellenállása 5—6-szor kisebb, mint a szilícium ellenállása. A Si 200 °C hőmérsékletig használható üzembiztosan, a GaAs 350 °C-ig. Bár jelenleg a gallium-arzenid ára 50-szerese a szilícium árának, felhasználása mégis gazdaságosabb, mint az olcsóbb szilíciumé. Pillanatnyilag úgy itélik meg, a témával foglalkozó műszaki és gazdasági szakemberek, hogy a világ gallium, illetve gallium-arzenid igénye a várható nagy növekedés ellenére könnyen kielégíthető. A bauxitok és cinkércek galliumtartalma mellett nem elhanyagolható egyes kaolinok galliumtartalma sem. Végül jelenleg még csak részben kiaknázott forrás a használt galliumtartalmú chipek ötvözettartalmának visszakeringetése. A világ két legnagyobb, finomított galliumot termelő országa az USA (10 t/év) és Japán (30 t/év). Utóbbi szám feltehetően tartalmazza a 7 t/év japán visszakeringetési kapacitását is. (Magyarországon is tervezik a galliumgyártó kapacitás növelését. Szerk.) (H. W.)

Journal Fournace de L'electrothermie, 1985. szeptember

Pesszimista vélemények a molibdénről

A molibdénnek van ugyan jövője, de rövid távon bizony nem valami fényes — jelentette ki az *Amax* elnökhelyettese, a *Metals Week* szeptember elején megtartott molibdén-konferenciáján. Véleménye szerint az 1990-es évekig is eltarhat az árak nyomottsága, ha csak nem sikerül a kereslet és a kínálat szintjét összhangba hozni.

Az idei termelés mennyiségét 80 millió tonnára teszi, szemben a 77 millió tonnás kereslettel. A különbség a túlnyomórészt termelői kézen levő készleteket 65 millió tonnára növeli. Az elnökhelyettes hangsúlyozta, hogy bármilyen kedvező piaci változás esetén az Amax könnyedén a kétszeresére tudná növelni jelenlegi 20 millió tonnás termelését, amely kapacitásának felét veszi csak igénybe.

A *Codelco* is osztja az Amax nézeteit. Szerinte 1990 előtt a világkereslet nem lépi át a 91 millió tonnás határt. Ami az 1985-ös számokat illeti, ez a cég kevésbé borúlátó: a kínálatot 72 millió, a keresletet 76 millió tonnára becsüli, így a készletek 4,5 millió tonnával csökkenhetnek. Korábban nem egész egymillió tonnás kínai kivitelre számítottak, de most úgy vélik, hogy Kína egyáltalán nem fog exportálni az idén. A Codelco véleménye szerint a Duval egyik bányájával kapcsolatos döntéshozatal után az árak a jelenleginél libránként akár 5 dollárral is magasabb szinten állapodhatnak meg.

A konferencián olyan nézetek is elhangzottak, hogy a molibdén kereskedelemében vissza kellene térni a fixáras szerződésekhez, az árformulás szerződések ugyanis kevés hasznot adnak az igazi kereskedőknek, és manipulálhatók. Jó lenne, ha a termelők nyilvánosságra hoznák eladási áraikat, hogy végre meg lehessen határozni a reális eladási ársávot. Ez annál is fontosabb, mert jelenleg a nyugati világ teljes molibdéntermelésének mindössze 15 százaléka kerül a szabadpiaci forgalomba, viszont e kis mennyiség árszintje határozza meg a többi eladási árát is.

Metal Buletin, 1985. szeptember 10.

AZ ALUMINIUMIPAR HÍREI

Bizonytalan az alumíniumhelyzet

Amennyiben a nyugati világ alumínium kohóinak működésében az év vége előtt nem következnek be további változások, az 1985. évi össz-termelés kb. 12,14 Mt lesz. Ez az adat figyelembe veszi valamennyi nagyobb termeléskorlátozási bejelentést, valamint a jelenlegi naptári évvel kapcsolatos időpontjukat. Több, a legutóbbi kereslettel kapcsolatos előrejelzés megközelítőleg 12,44—12,55 Mt-s sávban mozog. A készlet-csökkentés 300—410 kt-s nagyságrendben válik szükségessé figyelemen kívül hagyva a kommunista tömb országaiból származó netto importokat. A kilátások azonban azt mutatják, hogy ez a visszaesés nem lesz elég, hogy jelentősen fölhajtsa a jelenleg nyomott piaci árakat az év vége előtt. A piac azt követeli meg, hogy a termelői és piaci készletek jóval a 2 Mt alá csökkenjenek ahhoz, hogy komoly emelkedés következzen be. Az IPAI készleteire vonatkozó áprilisi adatok azt mutatják, hogy a kohók és a feldolgozó üzemek készletei egymagukban 2,44 Mt-ra rúgnak. Ebből is kiderül, hogy erőteljesebb további korlátozások szükségesek.

Lehetségesnek bizonyult, hogy ésszerűen pontos kalkulációk készüljenek a kohók többségének valószínű termeléséről, ugyanakkor több olyan terület van, ahol az előrejelzés meglehetősen bizonytalan lábakon áll. A fő helyet e tekintetben India foglalja el, ahol a belföldi termelés továbbra is sebezhető marad az energiahiány miatt és idetartozik Jugoszlávia is, ahol a feltételezések szerint a termelés kb. 370 kt lesz.

A KGST országok által folytatott kereskedelem hatása a tervbevett készletcsökkentési tervekkel kapcsolatban aligha becsülhető túl. A nyugat 1984-ben 6000 t-val netto exportőr volt és az ez adat a tervek szerint 1985-ben 2000 t-ra csökken. Ugyanakkor vannak olyan jelzések, hogy az egyensúly változóban van. Román alumínium szállításokat széles körben felelősnek tartanak azért, hogy a közelmúltban az LME készletei növekedtek és meg nem erősített jelentések arról szólnak, hogy a SZU szeretne több alumíniumot szállítani Nyugatra.

Hasonlóképpen, miközben a kínaiak kétség kívül vásárlásaikkal továbbra is erőteljes támogató tényezőt fognak jelenteni több piacon még néhány évig, az alumínium eladások jelentések szerint a terület felé az utóbbi időben csökkentek, és hosszú látra tekintve köztudott, hogy a kínaiak csökkenteni alarják függőségüket a nyugati nyersanyag szállításoktól, mégpedig a lehető leggyorsabban. A jelek egyre inkább azt mutatják, hogy nem csak több termeléskorlátozásra van szükség, hanem azt is, hogy ezekre sürgős szükség van.

Az alumíniummal kapcsolatos kereslet és kínálat alapvető helyzete a nyugati világban tovább javul, de még hosszú út van hátra. A legközelebbi jövőben azt várják, hogy az árak némileg felfelé fognak tendálni. A második negyedben az USD gyengülése volt felelős azért, hogy sterling ár erőteljesen esett, míg az USD ár csökkenése világosan a fizikai piacnak adott felelet volt.

A harmadik negyed folyamán az USA-ban bekövetkező termeléscsökkenést részben ellensúlyozni fogja az emelkedő termelés Kanadában, Dél-Amerikában, Afrikában és Ausztráliában. A harmadik negyedre szóló termeléskorlátozások előretálhatólag az USA-ban öszpontosulnak, nemcsak az alacsony árak miatt, hanem azért is, mert az energiaköltségekkel kapcsolatos tárgyalások jelenleg folynak a Csendes-óceán észak-nyugati partján.

Az új rendelések az USA-ban növekvőben vannak, ugyanakkor az italdobozok készletei növekednek a legerősebb mértékben. A csökkenő kamatlábak fellendülést idéznek elő az építőiparban és erős az USA-ban a szállítási szektor is. Mindazonáltal a rendelések növekedése a múlt év folyamán nem vezetett nagyobb belföldi

kiszállításokhoz. A hosszú távra szóló perspektívák lehetővé teszik, hogy betekintsünk az IPAI tömbkészletei és az alumíniumárak közötti kölcsönös kapcsolatokba. Az elmúlt 12—13 év folyamán az alumíniumtömb készletek képe szembetűnően állandónak mutatkozik. Amennyiben az 1974—1980. időszak képe a jelenlegi ciklusban megismétlődik, ez azt jelenti, hogy a készleteknek durván 50%-kal kellene csökkeniök, mielőtt elérik a hosszútávra szóló ciklikus mélypontot. Csak egyszer fordult elő, hogy a készletek hozzávetőleg 1,5 Mt-ra csökkentek — ez kb. 1 Mt-val kevesebb, mind a jelenlegi készletek — amikor 1980-ban az alumínium ára megközelítette a lb-kénti 1 USD-os rekordot (2200 USD/t).

Múlt év májusában az alumínium USD ára az LME-n a 49—51 centes sáv alá esett, mind az LME, mind az USA piaci árakat 1984. októberi mélypontjuk felé nyomta. Mivel a készletek folyamatos csökkenéséről szóló hírek bátorítóak voltak, önmagukban nem látszottak elég erősnek a csökkenések, hogy a demoralizált piacot újra életre keltsék, különösen a hagyományosan lanyha nyári idény folyamán. Még drámaibb volt a második negyedben a sterling árak meredek zuhanása a március közepei metrikus to-kénti 1.030 £-ról július elején 720 £-ra. A 25%-os árcsökkenés akkor ment végbe, amikor az USD/GBP árfolyam szintén 25%-kal csökkent és ez világossá tette, hogy az USD ár az egyik olyan tényező, amelyet figyelemmel kell kísérni, ha választ akarunk adni a kereslet és kínálat alapvető helyzetének rövid távra szóló kialakításakor. A tömbkészletek májusban bekövetkezett 38 kt-nyi csökkentése azt tükrözte, hogy a hónapról hónapra bekövetkező csökkenés nem éri el a 2%-ot és ez csalódást okozott, figyelembe véve, hogy május hagyományosan erős hónapnak számít a kiszállítások szempontjából. A jelenlegi csökkenés 1984. decemberében kezdődött és februárban egy hónapos megtorpanás után folytatódott. A hutaalumínium készletek szintje májusban 12%-kal magasabb volt, mint egy évvel korábban és 22,7%-kal haladta meg az 1983. novemberi 1,95 Mt-t. A csökkenő irányzat megszilárdult, de két kérdés válasz nélkül maradt: milyen mértékben és milyen gyorsan kell a készleteknek csökkeniök ahhoz, hogy az árak is válaszoljanak erre? Amennyiben a történelem támpontot nyújt hat, a legjelentősebb áremelkedések akkor következtek be, amikor a készletek áttörték az 500 kt-s lélektani sorompót. Pl. 1979. márciusában az árak 2 hét leforgása alatt 7 centtel ugrottak meg, minekutána közölték a januári készletek volumenét, amely azt mutatta, hogy a készletek 2 Mt alá estek. A csökkenés jelenlegi ütemével a 2 Mt-s készletszintre 1985 vége előtt nem fog sor kerülni.

A nyugati világban a kereslet és kínálat egyensúlya lassú, de állandó javulást mutat 1985. folyamán. Ennek kell folytatódnia ebben a negyedben is, tükrözve a további termeléskorlátozásokat, az általános növekvő kiszállításokat és a készletek csökkenését. A múlt évben a termeléscsökkenések a jelentett világtermelés közel 10%-át képviselték. A $-ban és nem $-ban bekövetkezett legutóbbi áresések ösztönzést adnak arra, hogy a termeléskorlátozásokat életbeléptessék. Ugyanakkor látszólagos kiszállításokat fellendülő irányzat követte, amely márciusban érte el csúcsát. A csökkenő kamatlábak az USA-ban a várakozások szerint ösztönzést adnak a szállítmányozási és építkezési szektorok helyzetének egészséges alakulásához, ugyanakkor az italdobozok rendelései a jelentések szerint erősödnek. Ezek a tényezők, ha még hozzávesszük az USA-n kívüli országok gazdaságában bekövetkezett legutóbbi növekedést, arra mutatnak, hogy tovább javul a kereslet és kínálat egyensúlya.

A termeléskorlátozások kínosan lassú ütemben haladnak előre. A nyugati világ hutaalumínium termelése májusban 3,9%-kal növekedett az áprilisi visszaesés után, és azt tükrözi, hogy az IPAI-hoz tartozó valamennyi térségben növekedés következett be. Az Egyesült Államokban bejelentett termeléskorlátozások több, mint 600 kt-t tesznek ki — ebből a második negyedben 100 kt-ra került sor — s ennek következtében a kapacitások kihasználása májusban 72,5% volt, szemben az egy évvel korábbi 87,5%-kal. A harmadik negyedben az USA termelésének csökkenie kell, tekintve, hogy kb. 175 kt-nyi korlátozás mutatkozik a termelési adatokban. Ezen felül bizonytalanság mutatkozik annak következtében, hogy Kanadában valószínűleg sztrájkra kerül sor. És nem lenne meglepetés, ha további termeléskorlátozásokat hajtanának végre, amelyek a Csendes-óceán észak-nyugati partvidékén folytatott energiaköltségekkel kapcsolatos tárgyalásokkal és egyúttal az árakkal is kapcsolatosak. Az USA hutaalumínium termelésének tudvalevőleg több, mint egyharmada erre a területre összpontosul. Ugyanakkor az USA-n kívüli országok termelésének növekednie kell. Latin-Amerikában a Venalum újra teljes erővel dolgozik, és az Albrasnál készen állnak a próbaüzemelésre. Ghana legfontosabb alumíniumkohója kilábalóban van a szárazság okozta nehézségekből és újabb kapacitásokat helyeznek üzembe Kanadában és Ausztráliában.

Az alumíniummal kapcsolatos rendelések második negyedben bekövetkezett gyors növekedése pozitív jel — habár magános jel — az alumíniumiparral kapcsolatos kereslet és kínálat helyzetében. Júniusban a tényleges rendelések volumene 4,2%-kal csökkent, azonban a rendelések irányzata most növekedést mutat. Különösen erőteljesek az italdobozokkal kapcsolatos rendelések, amelyek májusban 21%-kal, júniusban 18%-kal emelkedtek. Általában a feldolgozott termékekre vonatkozó rendelések emelkedő irányzatát nem követte az amerikai felhasználókhoz irányított szállítások növekedése. Ténylegesen a kiszállítások állandóan bár ingadozó formában csökkentek azóta és múlt októberben 430.140 t-t tettek ki. Áprilisban a kiszállítások csaknem 20%-kal voltak alacsonyabbak, visszatükrözve mind a belföldi termelés, mind az import csökkenését.

Az áprilisban leszerződött ügyletek alapján kialakult alumínium-kereskedelmi egyensúlyra jellemző, hogy az import az USA-ban 14,6%-kal csökkent, ugyanakkor az alumíniumexport szerény mértékben emelkedett. A hatás nem volt egyforma, az USA belföldi tömbtermelői élvezték a legtöbb előnyt — a 17,8%-os importcsökkenés és a 24%-os exportnövekedés következtében. A feldolgozott termékek 14,8%-os csökkenése nagymértékben ellensúlyozta a 2,2%-os exportcsökkenést, ugyanakkor a hulladéktermelők hátrányos helyzetbe kerültek, mivel az import 15,2%-kal nőtt az export pedig 10,5%-kal csökkent. (H. W.)

Metal Bulletin, 1985. aug. 2.
Philipp Brothers, The Aluminium Outlook, 1985. júl. 15.

Zaire és az Alusuisse

Zaire felmondta a *Moanda—Banna*-ban tervezett közös alumíniumkohó tervet az Alusuisse-el. Zaire elfogadhatatlannak minősítette az Alusuisse ajánlatát. Az Alusuisse egy kilenc cégből álló konzorciumot vezet *(NSZK, Olaszország, Jugoszlávia, Norvégia, Hollandia,* és *Japán)*. A Zaire-vel kötött szerződés kelte 1978. Előirányozták egy 210 kt/év kapacitású kohó építését. Az áramszükségletet a kohó részére az *Ingal* erőmű biztosítaná, mivel az 1750 MW kapacitás csak 20%-ra van kihasználva. Megvalósíthatósági terv készült 1982-ben. A Zaire-i kormány most már partnert keres a tervhez. (H. W.)

Aluminium, 1985. 8. sz.

Nippon Light Metal elkezdi az alumínium keréktárcsák gyártását

Japán legnagyobb alumíniumipari konszernje bejelentette, hogy 1986 első negyedévében az USA-ban megkezdi az alumínium keréktárcsák gyártását személygépkocsik részére. Az indulást 10 000 db/év kapacitással tervezik. Az új üzem kiválasztott telephelye a Cast Forge Co Michigan államban lévő gyára. Ez a vállalat a *Nippon Light Metal* és a *Kelsey—Hayes Co.* közös vállalata. A japán vállalat azért indítja a keréktárcsagyártást az USA-ban, hogy megelőzze a protekcionista intézkedéseket.

VWD. 1985. szeptember 25.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET
BUDAPEST, 1986. 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

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: Faklen Pál igazgató.
86 2645 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Terjeszti: a Magyar Posta. Előfizethető: a hírlapkézbesítő postahivatalban és a Posta Központi Hírlap Irodában (KHI 1900 Budapest, József nádor tér 1.), közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Külföldön terjeszti: a „Kultúra Könyv- és Hírlap-külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest, Postafiók: 149. Megjelenik: havonként. Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Magyar Nemzeti Bank, 81 770. Egyévi előfizetés: 588,— Ft. Egyes példányok ára: 40,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

Гуяш, Й.: **Теоретический анализ отклонений в размере прутковой прокатной стали** 49

Группирование отклонений в размере возникших при прокатке прутков, в зависимости от организации труда, а также по технологическим условиям. Последние повявляются случайно, поэтому именно они определяют точность размера прокатной продукции. Проделанные исчисления показали, что подавляющее большинство отклонений получится в следствие уширеия.

Дарваш, З.: **Проблемы применения предельной кривой деформации** 55

Перечень действий затрудняющих практическое применение предельной кривой деформации. Влияние окрестности «критического пункта» на деформируемость. Анализ этого влияния с помощью испытания на осадку. Экспериментальное доказательство того, что история деформации «критического пункта» сама еще не достаточна для однозначного определения предела деформации. Растолкование некоторых параметров, ведуших к неточности предельной кривой.

Заникотти, Л.—Гайарди, Г. Р.—Ровелли, К.: **Возможности регулирования зва валков, сравнение различных способов и их влияние на улучшение линейности** 59

Статья анализирует ход действия холоднопрокатных станов и сравнивает станы различных конструкций с такой точки зрения, что с помощью разных способов на сколько и как эффективно можно регулировать форму ленты

Кисели, Дь.: **Отечественная история конверторного сталеплавления** 66

Причины разработки способов конверторного сталеплавления. Первые малые цеха: Бессемеровские цеха в гг. Киштарча, Диощдьер и Дьер. Построенные в последние годы конвертора в Дунауйвароше и Диощдьере.

Фауст, А. и др.: **Коррозионные проблемы цинковых анодов** 79

Срок годности сухой батарейки в значительной мере зависит от качества использованного цинкового анода. Условием повышения качества явилось исследование коррозионных отношений цинковых анодов. Зту задачу венгерские исследователи получили в рамках международной программы исследования. После литературного обзора автора просуммируют результаты отечественных исследований.

Харрах, В.: **Положение ванадия в мире и в Венгрии** 91

На использование легированной стали мировой кризис не повлиял в такой мере, чем в случае углеродистой стали. Спрос на ванадия и его предварительных полуфарбикатов неизменно растет. В Венгрии из отходов Байеровского процесса производства глинозема делают окись ванадия. Промышленная разработка отходов катализатора производства серной кислоты еще не решена.

Gulyás, J.: **Die theoretische Analyse der Massabweichungen von gewalzten Stabstählen** 49

Die Gruppierung der beim Walzen auftretenden Massabweichungen der Stabstähle gemäss der Organisation der Arbeit und gemäss der technologischen Faktoren. Letztere erscheinen zufallsweise, deshalb wird die Massgenauigkeit der Erzeugnisse durch diese letzteren Faktoren bestimmt. Die durchgeführten Berechnungen ergaben, dass der entscheidene Teil der Massabweichungen von Stabstählen durch die Änderungen der Breitung hervorgerufen wird.

Darvas, Z.: **Die Probleme der Anwendung von der Grenzkurve der Formgebung** 55

Die Schwierigkeitswirkungen der praktischen Anwendung der Grenzkurve der Formgebung. Die Wirkung des Umkreises der „kritischen Stelle" auf die Verformbarkeit. Untersuchung dieser Wirkung auf drei Stahlsorten mit Stauchproben auf Zimmertemperatur. Der Deformationsablauf der „kritischen Stelle" ist zur einstimmigen Bestimmung der Verformungsgrenze nicht genügend. Erklärung der Parameter, welche die Ungenauigkeit der Grenzkurve zur Folge haben.

Zanicotti, L.—Gagliardi, G. R.—Rovelli, C.: **Die Möglichkeiten der Walzspaltregulierung, Vergleich der verschiedenen Lösungen und deren Wirkung auf die Besserung der Planauflage** 59

Untersuchung des Betriebsablaufes von Kaltwalzstrassen und Vergleich der Konstruktion verschiedener Walzstrassen in Hinblick auf die wirksame Beeinflussung und Regulierung der Form des Bandes bei den einzelnen konstruktiven Lösungen.

Kiszely, Gy.: **Die Geschichte der einheimischen Stahlerzeugung in Konvertern** 66

Die Gründe der Entwicklung der Konverter-Stahlerzeugung. Die ersten Kleinbessemer-Betriebe in Kistarcsa, im Werk Hubert und Sigmund, in Diósgyőr und in Győr. Die unlängst errichteten Konverter-Grossbetriebe in Dunaújváros und in Diósgyőr.

Fauszt, A. und Mitarb: **Die Korrosionsprobleme von Zinkanoden** 79

Die Lebensdauer der Trockenelemente wird von der Qualität der angewendeten Zinkanode grundsätzlich beeinflusst. Die Bedingung der Qualitätsbesserung ist die Klarstellung der Korrosionsverhältnisse der Zinkanoden. Diese Aufgabe fiel im Rahmen des internationalen Forschungsproblemes den ungarischen Forschern zu. Nach der literarischen Durchsicht werden die einheimischen Forschungsergebnisse zusammengefasst.

Harrach, W.: **Die Lage des Vanadiums in der Welt und in Ungarn** 91

Die weltweite Krise hatte auf die legierten Stähle weniger Einfluss als auf Kohlestahl. Die Nachfrage nach dem Vanadium und seinen Vorprodukten wächst ständig. In Ungarn wird Vanadinpentoxid aus den Abfällen des Bayer Tonerdeverfahrens erzeugt. Das Recycling der Abfälle aus der Schwefersäureerzeugung ist noch nicht gelöst.

CONTENTS

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 2. szám 1986. február

Hengerelt rúdacélok méreteltéréseinek elméleti elemzése

DR. GULYÁS JÓZSEF egyetemi docens
NME Kohógéptani és Képlékenyalakítási Tanszék

DK 621. 771. 237. 01

A tanulmány a rúdacélok hengerlésekor keletkező méreteltéréseket csoportosítja a munkaszervezéstől, valamint a technológiai feltételektől függő tényezők szerint. Ez utóbbiak véletlenszerűen jelennek meg, ezért a hengerelt termékek méretpontosságát ezek határozzák meg. Az elvégzett számítások azt mutatták, hogy a rúdacélok méreteltéréseinek döntő részét a szélesedésből eredő változások képezik.

Bevezetés

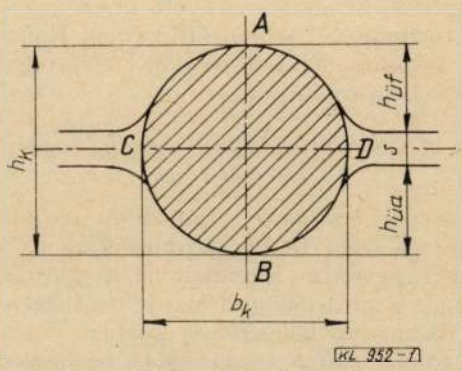
A 70-es évek végén a kialakult gazdasági válság a kohászatot fokozott mértékben sújtotta. Részben ez a körülmény, részben az anyag- és energiatakarékos technológiák elterjedése a kohászati féltermékekkel szemben támasztott követelményeket nagymértékben fokozta. Ezek a követelmények a hengerelt termékek alakhűségére, valamint méretpontosságára is kiterjedtek. A kohászati termékek piacán egyre élesedő verseny a gyártókat arra ösztönözte, hogy az árak növelése nélkül az érvényes szabványok előírásainál szigorúbb feltételeknek megfelelő termékekkel jelentkezzenek. Ezek a körülmények szükségessé teszik, hogy a hengerelt termékek méreteit meghatározó hengerléstechnikai tényezőket, ezek együttes hatásmechanizmusait az eddiginél részletesebben és kimerítőbben elemezzük.

A hengerelt termékek méretpontosságának kérdésével már a 70-es évek előtt is sokan foglalkoztak [1, 2, 3, 4]. Ezek a részben üzemi tapasztalatokat ismertető, részben összefoglaló jellegű tanulmányok a konkrét adatokon kívül gyakran csak általános megállapításokat tartalmaztak. Igy ezekből az adott technológia és berendezés lehetőségeit számszerűen nem lehetett meghatározni. A közleményekben ugyanis hiányzott a hengerelt acélok méreteit meghatározó tényezők hatásmechanizmusainak egységes rendszere, ezek elméleti leírása és gyakorlati adatokkal történő bizonyítása. Jelen tanulmány a legegyszerűbb szelvénygeometriájú hengerelt acélok méreteit meghatározó technológiai tényezők elemzésével, és ezek hatásmechanizmusainak felépítésével foglalkozik. Különösen fontos annak a körülménynek a megállapítása, hogy az egyes tényezők milyen mértékben hatnak az eredő méreteltérés kialakulására.

A hengerlés közben keletkező méreteltérések eredete

Az elvégzett elemzések körébe az egyszerű rúdszelvényeket, nevezetesen a kör-, négyzet- és hatszögacélokat vontuk be. Az egyes szelvények üregezési sajátosságaitól eltekintve az elemzések azt bizonyították, hogy a fenti szelvények méreteltéréseinek jellege a szelvény aklakjától lényegében nem függ, tehát egyetlen szelvénnyel — például köracéllal — végzett vizsgálatok eredményei a másik két szelvényre is érvényesnek tekinthetők.

Minthogy a szóbanforgó szelvényeket az esetek döntő többségében a két henger által kiképzett üregben hengerlik, a méreteltéréseket két nagy csoportra célszerű osztani, úgymint a *henger tengelyére merőleges*, valamint *a henger tengelyével párhuzamos irányú*, vagy a közkeletű kifejezéseket használva a magasság-, és szélességirányú méretváltozásokra. Ez a csoportosítás azért is indokolt, mert a henger üregében az anyag alakváltozása a fenti két irányban más-más mechanizmus szerint megy végbe. A készüregből kilépő körszelvénynek az említett két fő méretét az *1. ábrán* feltüntetett



1. ábra. A körszelvény jellemző méretei

vázlat magyarázza. Az ábrán látható körszelvény magassági mérete (h_k) az üreg legmélyebb két pontjának távolságával egyenlő:

$$h_k = \overline{AB} = h_{\ddot{u}f} + s + h_{\ddot{u}a}, \qquad (1)$$

ahol $h_{\ddot{u}f}$ — a felső hengerbe vágott üregfélnek egy adott időpontban mérhető mélysége,

$h_{\ddot{u}a}$ — az alsó hengerbe vágott üregfélnek egy adott időpontban mérhető mélysége,

s — a szúrás adott időpontjában mérhető tényleges hengerköz.

A kifutó körszelvény magassági méretét tehát a felsorolt három távolság határozza meg. A három távolság a hengerlésre jellemző feltételek ingadozásának hatására megváltozhat. Ezeket a változásokat két nagy csoportra oszthatjuk:

1. a hengerlést irányító kezelő személyzet beavatkozásától függő tényezők;
2. a kezelő személyzettől független, úgynevezett technológiai tényezők hatására létrejövő változások.

Az első csoportba azokat a *rendszeresen* ható tényezőket soroljuk, amelyek az idő függvényében viszonylag lassan változnak, tehát egyértelműen ellenőrizhetők és hatásukat kézi, vagy gépi (vezérelt) beavatkozással ki lehet védeni. Ezek a következők:

a) a hengerek felmelegedéséből adódó hengerköz változás,

b) a $h_{\ddot{u}f}$, $h_{\ddot{u}a}$ méreteknek az üregek kopásából keletkező megváltozása.

A technológiai tényezők változása véletlenszerűen vagy rendszeresen, de olyan rövid idő alatt megy végbe, hogy következményeiket külső beavatkozással nem lehet semlegesíteni. Vizsgálataink elsősorban ezeknek a változásoknak a részletes feltárására irányultak.

A hengerek tengelyével párhuzamos irányban — az 1. ábrán C és D pontok közötti — mért b_k távolság adja a hengerelt szelvény másik fő méretét. A szelvénynek ez a két felületrésze nem érintkezik az üreg falával, így ezt a távolságot a befutó szelvény szélessége és a készüregben kialakult szélesedés határozza meg:

$$b_k = b_o + \Delta b, \qquad (2)$$

ahol b_o — a készüregbe befutó szelvény szélessége,

b — pedig a szélesedés.

A szélesedés a hengerlés alapvető kísérő jelensége és ennek technológiai jellemzőitől függ. Ezért a szélesség irányú méreteltéréseket egyértelműen a 2. csoportba sorolhatjuk.

A hengerészek beavatkozásától függő méreteltérések

Az *üregek beállítása, pontossága* elsősorban a hengerészek szakértelmének, munkájuk szervezettségének függvénye. Magának az üregbeállításnak az alapját a próbahengerléskor,, továbbá a folyamatos üzemszerű hengerlések közben — meghatározott időközönként — kivágott próbaszelvényeken végzett mérések képezik. Ha a próbaszelvény mérésének legnagyobb hibája $+\delta_{hmax}$, illetve $-\delta_{hmax}$, akkor az üregnek az (1) és (2) összefüggés szerinti méreteit sem lehet ennél pontosabb értékre beállítani. A beállított üregnek két főmérete tehát legalább $+\delta_{hmax}$, illetve $-\delta_{hmax}$ értékkel térhet el a névleges értéktől.

A *henger felmelegedéséből* adódó méreteltérés ugyancsak a henger utánállításával korrigálható. Ez a méreteltérés arra vezethető vissza, hogy hengerek hengerlés közben T_{hk} közepes hőmérsékletre melegednek fel, azáltal átmérőjük is megnövekszik, így az 1. ábrán feltüntetett s hengerköz δ_T-vel csökken. Az üreg adott beállítása mellett a kifutó szelvény függőleges átmérője is δ_T-vel csökken. A méreteltérés értéke:

$$\delta_T = \alpha\,(D+d)\,T_h, \qquad (3)$$

ahol α — a hengerek anyagának líneáris hőtágulási együtthatója,

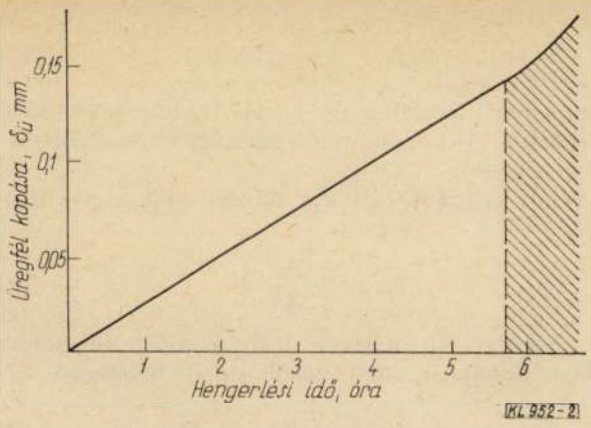
D — a henger átmérője,

d — a hengercsap átmérője,

T_h — a henger közepes hőmérséklete.

Minthogy a két henger hőegyensúlya viszonylag hosszabb idő — a henger tömegétől függően 5—25 perc — után áll be, lehetőség nyílik a szelvényprobák alapján a hengerek utánállítására. A (3) összefüggésben szereplő mennyiségek közül legkörülményesebbnek tűnik a közepes hőmérséklet pontos meghatározása, minthogy a hengerekben a hőmérséklet mind a sugár-, mind a tengelyirányban változik. Ezért a hengerek felmelegedéséből származó méreteltérést az adott hengersorra vonatkozóan elsősorban tapasztalati úton célszerű meghatározni.

A hengerek kopásából adódó méreteltérés a készszelvényen mind magassági, mind szélességi irányban jelentkezik. A kész-előtti üreg kopása a készszelvény szélességi, míg a készüreg kopása ennek magassági méretét növeli. A hengerek üregeinek kopása sok — itt nem részletezett — technológiai jellemzőtől függ, de ezektől eltekintve alapvetően időfüggő folyamat. Az egyszerű rúdszelvényekre vonatkozóan valamennyi hengerüreg kopási folyamatát a *2. ábrán* bemutatott görbe jellemzi. A diagram függőleges tengelyén az üregfenékről lekopott felületi réteg vastagsága látható a hengerlési idő függvényében. Az üreg teljes méretváltozása a függőleges tengelyen leolvasott érték kétszeresének felel meg. A kopási diagram a tapasztalatok szerint egyenes, egy bizonyos időpont után parabolikus jellegű. A parabolikus kopási szakasz az üreg felületének szemmel is jól látható durvulásával jellemezhető, amit a diagram vonalkázással jelöl. Készüregek esetében a hengerelt termék felületének védelmében ennek a durvulásnak az elérésekor új üregben kell a hengerlést folytatni. Ez a határ tehát az „üreg élettartam"-át jelenti. A 2. ábra szerinti a hengerelt köracél függőleges mérete öt órai hengerlés után 0,25 mm-rel növekszik, ha közben a hengereket nem állítják. Ha a kész-előtti üreg kopása is hasonló mértékű, a késszelvény vízszintes mérete is ennek megfelelő lesz. Mivel a hengerelt szelvény méreteit öt órán belül többször is — legalább félóránként egyszer



2. ábra. A hengerüreg kopásának jellemző folyamata

— ellenőrzik, a fentinél kisebb eltérés is módosítható, vagyis a kopás okozta méreteltérés nem, vagy csak igen kis mértékben jelentkezik a hengerelt szelvényen.

Technológiai tényezők hatására keletkező méreteltérések

A hengerlési erőt a technológiai tényezők változása határozza meg. A hengerállvány kirugózása megváltoztatja a hengerüreg magassági méretét.

Tételezzük fel, hogy a hengerelt szelvény magassági mérete (h_k) a névleges hengerlési erőnek felel meg:

$$h_k = h_{ko} + \frac{F}{C_A}, \tag{4}$$

ahol h_{ko} — a hengerüreg magassága terheletlen állapotban (a hengerek üres helyzetében),

F — a névleges hengerlési erő,

C_A — a hengerállvány rugóállandója.

Mindazok a technológiai tényezők, amelyek a hengerlési erőt szabják meg, a (4) összefüggés szerint változtatják meg a hengerelt szelvény magassági méretét. Ha valamelyik techológiai jellemzőt az i index jelöli, akkor a méreteltérés értéke az alábbi összefüggéssel számítható:

$$\delta_{hi} = \frac{1}{C_A} \cdot \frac{\partial F}{\partial i} \Delta i. \tag{5}$$

A technológiai tényezők közül legfontosabb a hengerlési hőmérséklet, amely a hengerlési erőt több vonatkozásban is meg tudja változtatni. A hőmérskleti hatás vizsgálatához célszerű valamilyen viszonylag egyszerű hengerlési erőösszefüggést alapul venni, dolgozatunkban a Gelejitől származó összefüggést elemezni. Eszerint:

$$F = K_f\left(1 + 0{,}8\ \mu \frac{l_d}{h_k}\right) b \cdot l_d - b \cdot l_d\ \sigma_h, \tag{6}$$

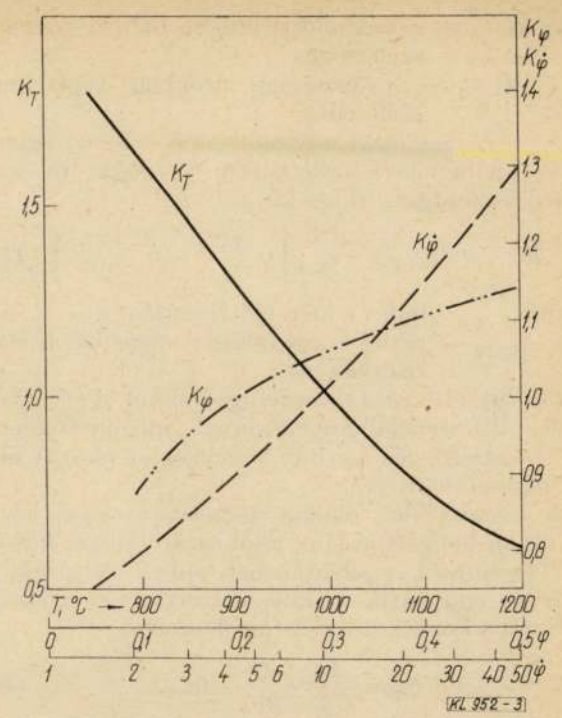
ahol l_d — a nyomott ív hossza, $l_d = \sqrt{R \cdot \Delta h}$,

b — a szelvény szélessége,

μ — a súrlódási tényező,

K_f — az alakítási szilárdság,

σ_h — a hengerelt szálra ható külső húzófeszültség.



3. ábra. Az alakítási szilárdság együtthatói

A fenti összefüggés jellemzői közül a következők függenek a hőmérséklettől: az alakítási szilárdság, a surlódási tényező, és az üregben végbemenő magasságcsökkenés.

Ezek alapján a hőmérsékletváltozás okozta méreteltérés:

$$\delta_{hT} = \frac{1}{C_A}\left(\frac{\partial F}{\partial k_f} \cdot \frac{\partial k_f}{\partial T} + \frac{\partial F}{\partial \mu} \cdot \frac{\partial \mu}{\partial T} + \frac{\partial F}{\partial \Delta h} \cdot \frac{\partial \Delta h}{\partial T}\right) \Delta T. \tag{7}$$

Az alakítási szilárdságnak a hőmérséklet szerinti parciális differenciálhányadosa a *3. ábrán* látható K_T jelű görbéből határozható meg. A parciális differenciálhányados a K_T görbének adott hőmérsékletű pontjához húzott érintő iránytangensével egyenlő. A második kifejezés második parciálisa a (8) egyenletből határozható meg:

$$\mu = 0{,}82 - 0{,}0005 \cdot T - 0{,}0056 \cdot V. \tag{8}$$

A (9) kifejezés a következő mechanizmus szerint számítható. A készüregbe belépő szelvény magassága a kész-előtti üregből kifutó szelvény szélességével egyezik meg, minthogy az egyszerű rúdszelvények szúrása között a szelvényt hossztengelye körül 90 °-kal el kell fordítani. A kész-előtti üregben a szelvény szélessége a szélesedés következtében változik, ez utóbbi pedig a hőmérséklet függvénye. A kész-előtti üregben a szelvény szélességének változása tehát:

$$\frac{\partial \Delta h}{\partial T} = \frac{\partial \Delta b}{\partial \mu} \cdot \frac{\partial \mu}{\partial T}. \tag{9}$$

A (9) összefüggést a kész-előtti üregre érvényes következő összefüggésből lehet kiszámítani:

$$\Delta h = (h_{i-2} + \Delta b_{i-1}) - h_k, \tag{10}$$

ahol h_{i-2} — a kész-előtti üregbe befutó szelvény szélessége,

Δb_{i-1} — a kész-előtti üregben végbemenő szélesedés,

h — magasságcsökkenés a készüregben.

A zárójelben levő szélesedésre a *Gubkin*-tól származó összefüggés írható fel:

$$\Delta b_{i-1} = \Delta h_{i-1}(1-\varepsilon_{i-1})\left[\mu\frac{\sqrt{2l_d}}{b_{i-2}} - \frac{\varepsilon_{i-1}}{2}\right], \quad (11)$$

ahol ε_{i-1} — index a kész-előtti szúrásra,

ε_{i-2} — pedig a kész-előttit megelőző szúrásra érvényes.

A (8), (9), (10) és (11) összefüggésekkel, illetve parciális differenciálhányadosaival meghatározható a (7) összefüggés szerinti hőmérséklet okozta magassági méreteltérés.

A hőmérséklet okozta méretváltozáson kívül az olyan hengersorokon, ahol az állványok között húzófeszültség is jelentkezhet, ennek változása is megváltoztathatja a kilépő szelvény magassági méretét a következő összefüggés szerint:

$$\delta_{h\sigma} = \frac{1}{C_A}\cdot\frac{\partial F}{\partial \sigma_h}\cdot\Delta\sigma, \quad (12)$$

ahol δ_h — a kész- és kész-előtti állvány között érvényesülő közepes húzófeszültség,

Δ_σ — a húzófeszültség legnagyobb változása.

A késszelvény magassági méretére a további tényezőknek, mint pl. a belépő szelvény szélességi méretének az eltérése az eddigiekhez képest nagyságrendekkel kisebb hatása van, ezért ezeket célszerű elhanyagolni.

A késszelvény magassági méreteinek átlagos eltérése a következőképpen számítható:

$$\delta_h = \sqrt{\delta_{hT}^2 + \delta_{h_\sigma}^2}. \quad (13)$$

A legnagyobb eltérés a következő lehet:

$$\delta_{h\max} = 1{,}82\cdot\delta_h \quad (14)$$

A szélesedésre vonatkozó (11) összefüggést tüzetesebben vizsgálva, a következők állapíthatók meg. A szélesedés a súrlódási tényezőtől — ez pedig a hőmérséklettől, továbbá az üregben kialakult magasságcsökkenéstől — függ. A Gubkin-féle képlet nem tartalmazza, de a hengerlési gyakorlatból ismert az a tény, hogy a szélesedés az állványok közötti húzástól is függ. A tapasztalati adatoknak megfelelően a (11) összefüggést a húzástól függő tényezővel:

$$\Delta b_{(\sigma)} = \varkappa\cdot\Delta b, \quad (15)$$

ahol

$$\varkappa = \frac{\sigma_h}{k_f\left(1+0{,}8\ \mu\frac{l_d}{h_k}\right)}.$$

A súrlódási tényező okozta szélességi eltérés:

$$\delta_{b\mu} = \frac{\partial\Delta b}{\partial\mu}\cdot\frac{\partial\mu}{\partial T}\Delta T. \quad (16)$$

A (16) összefüggés első tagja a (11), a második pedig a (8) összefüggésből határozható meg.

A befutó magasság okozta szélességeltérés a következőképpen számítható:

$$\delta_{b\Delta h} = \frac{\partial\Delta b}{\partial\Delta h}\Delta\cdot(\Delta h), \quad (17)$$

ahol a fenti összefüggés Δ (Δh) tagja a kész-előtti üregnek a (16) összefüggés szerinti szélességeltérésével egyenlő.

Végül a húzófeszültség okozta szélességi változás:

$$\delta_{b\sigma} = \Delta b\frac{\partial\varkappa}{\partial\sigma}\Delta\sigma. \quad (18)$$

A késszelvény szélesség irányú mérteltérésének átlaga tehát a következőképpen fejezhető ki:

$$\delta_b = \sqrt{(\delta_{b\mu} + \delta_{b\Delta h})^2 + \delta_{b_\sigma}^2}. \quad (19)$$

Finomhengersoron gyártott köracélok méreteltéréseinek számítása

Az előző fejezetben részletesen foglalkoztunk a véletlenszerűen jelentkező függőleges és vízszintes méreteltérések meghatározásával. Az ott nyert összefüggéseket használtuk fel az egyik hazai finomhengersoron gyártott, háromféle méretű köracélra, és kiszámítottuk ezek véletlenszerű méreteltéréseit mind függőleges, mind vízszintes irányban. A számításokhoz az előzőek szerint elegendő a két utolsó szúrás adatait használni.

A háromféle méretű köracél kiinduló adatait az *1. táblázatban* közöljük. A hengersoron hurokszabályozást alkalmaznak, így az állványok között a szál húzásmentesen halad. A táblázatban a hengerelt szálak hossza mentén mért hőmérsékleteltérések átlagát és maximális értékét is feltüntettük. A (6) összefüggésben szereplő alakítási szilárdság értékét a következőképpen számítottuk ki:

$$k_f = k_{f0}\cdot K_T\cdot K_\varphi\cdot K_v,$$

ahol k_{f0} — a C 15 jelű acél esetében 110 N/mm²,

K_T — a hőmérséklettől függő tényező,

K_φ — az alakváltozástól függő tényező,

K_v — az alakváltozási sebességtől függő tényező.

Ez utóbbi három tényező értékét a *Hajduk* által szerkesztett diagramból [5] olvastuk ki (3. ábra). Az elvégzett számításokat ∅ 10 méretű köracélra vonatkozóan mutatjuk be.

A nyomott ív közepes hossza 20,7 mm.

A közepes magasság 12,1 mm.

A surlódási tényező 0,225.

Az alakítási szilárdsághoz a logaritmikus alakváltozás:

$\varphi = 0{,}0479$, és az alakváltozási sebesség

$\dot{\varphi} = 34{,}76\ s^{-1}$

$K_T = 0{,}93$; $K_\varphi = 0{,}94$; $K_v = 1{,}18$ (a 3. ábráról leolvasva).

Az átalakítási szilárdság: $k_f = 113{,}5\ N mm^{-2}$

A magasság irányú méreteltérés: $\frac{\sigma k_f}{\partial T} = 0{,}366$ N mm^{-2} °C^{-1}.

1. táblázat

Kiinduló adatok

Szelvényméret	Terület, mm²	Alakváltozás	Szelvényméret, mm	Terület, mm²	Alakváltozás	Szelvényméret, mm	Terület, mm²	Alakváltozás
13×10	102,1		23×20	361,2		35×31	852,1	
14,2×8	82,4	0,193	25×15,5	275,2	0,2382	37×24,5	711,96	0,1644
∅10	78,54	0,0466	∅18	254,5	0,0753	∅28	615,7	0,1392
Hengerlési sebesség, ms^{-1}	15			10			6	
Hengerlési hőmérséklet, °C	1025±20 (max. 38)			1042±21, (max,37)			1055±18, (max,32)	
Hengerátmérő, mm				320				

A köracél minősége C 15; a hengerállvány rugóállandója $C_A = 174$ kN mm^{-1}

2. táblázat

Eredmények összefoglalása

Szelvény méret		∅10		∅18		∅28	
		Átlagos eltérés	Maximális eltérés	Átlagos eltérés	Maximális eltérés	Átlagos eltérés	Maximális eltérés
Számított értékek	magassági irányban	0,0168	0,0306	0,0313	0,0569	0,0415	0,0755
	szélességi irányban	0,1186	0,2158	0,122	0,222	0,135	0,245
Mért értékek	Nem ismert irányban	0,110	0,20	0,12	0,20	0,1	0,17
Szabványos tűrés értéke	+	0,3		0,3		0,50	
	−	0,5		0,5		0,7	

A (7) kifejezés első differenciálhányadosa alapján 99,1 N °C^{-1}.

A második kifejezés:

$$\frac{\partial F}{\partial \mu} \cdot \frac{\partial \mu}{\partial T} = -29{,}9 \text{ N °C}^{-1},$$

A harmadik kifejezés:

$$\frac{\partial F}{\partial \Delta h} = 7618{,}5 \text{ N mm}^{-1},$$

$$\frac{\partial \Delta h}{\partial T} = -0{,}00227 \text{ mm °C}^{-1},$$

$$\frac{\partial F}{\partial T} = \frac{\partial F}{\partial \Delta h} \cdot \frac{\partial \Delta h}{\partial T} = -17{,}29 \text{ N °C}^{-1}.$$

A magasság irányú méreteltérés a (7) összefüggés szerint:

$$\delta_{hT} = -0{,}0168 \text{ mm}$$

Mivel húzófeszültség nincs, az átlagos eltérés:

$$\bar{\delta}_h = \sqrt{\delta_{hT}^2} = 0{,}0168 \text{ mm}$$

A szélesség irányú méreteltérés:

A surlódási tényező okozta szélességeltérés: $\delta_{b\mu} = -0{,}09687$ mm. Az előző üreg szélesedési eltérése: $\delta_{b\mu\acute{a}-1} = -0{,}044$ mm. Ez az érték megegyezik a készüregbe futó szelvény magasságcsökkenésének eltérésével, azaz

$$\Delta(\Delta h) = \delta_{b\mu\acute{a}-1} = -0{,}044 \text{ mm}$$

$\frac{\partial \Delta b}{\partial \Delta h}$ a (11) egyenletből számítható és értéke: − 0,0218 mm

Mivel húzófeszültség nincs:

$$\delta_{b\sigma} = \varnothing.$$

A ∅ 10 mm-es köracél szélesség-irányú átlagos eltérése a (19) összefüggés szerint: 0,1186 mm.

A két irányban mért átlagos eltérésekből a (14) összefüggéssel meghatározhatók a maximális eltérések valószínű értékei:

$\delta_{hmax} = 0{,}0306$ mm, $\delta_{bmax} = 0{,}2158$ mm.

Az itt ismertetett módon hajtottuk végre a másik három szelvény várható méreteltéréseinek kiszámítását is. A számított értékeket a *2. táblázatban* foglaltuk össze.

A táblázatban ugyanezen a hengersoron a felsorolt három méretű köracélból vett próbák mért értékeit is [6] feltüntettük. A mért próbák száma mindhárom méretben 50 db volt.

A számított értékek ellenőrzése tanulságos következtetésekhez vezetett. A táblázatból látható, hogy mindhárom szelvény magasságirányú méreteltérése lényegesen kisebb (1/3...1/7 része), mint a szélesség irányú méreteltérés. Ki kell hangsúlyozni, hogy ez az arány csak az egyszerű rúdszelvényekre és viszonylag korszerű hengersorokra érvényes. Ebből az is következik, hogy a hengerállványok rugóállandójának nincsen akkora jelentősége, amint ez a köztudatban elterjedt. A táblázatból az is megállapítható, hogy az üzemben mért értékek a nagyobb szelvény esetében kisebb eltérést mutattak a számított értéknél. Itt valószínűleg az is közrejátszott, hogy a hőmérsékletet sokkal több helyen mérték, mint a darab méretét, mivel a próbatestet általában a darabnak ugyanabból a részéről vágták ki, tehát feltehetően nem fogták át az eltérések teljes tartományát.

A táblázatból az is megállapítható, hogy az adott hengersoron a kezelő személyzettől függő eltéréseket megfelelő időben korrigálták, mert ellenkező esetben a mért eltérések lényegesen nagyobbak lennének.

IRODALOM

[1] *Benkovics F.:* Szabályozott tűrésnek megfelelő termékek hengerlése. Bányászati Kohászati Lapok. KOHÁSZAT 9. sz. (1981).

[2] *Prihogyko, I. F. — Proszt E.:* Hengerelt áruk gyártása szigorított tűréssel. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, (1965.)

[3] *Palzer, O.:* Technologické a strojni cinitele ovlivnujici presnost válcováni. Hutnické Listy. No. 11. 787—796. (1971).

[4] *Mejerovics, I. M. — Avremenko, I. N.:* Szisztyema gidroraszpora kletyej nyeprerivnovo sztana 1680 gorjacsej prokatki. Sztalj. No. 7. 622—626. (1976).

[5] *Hajduk, M.:* Hutnické Listy. No. 8. 567—571. (1972).

[6] *Varga S.:* Negatív tűrésmezőben történő hengerlés lehetőségeinek elemzése. Diplomaterv. Miskolc, NME, 1982.

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

A Szovjetunióban korszerűsítik a Novolipeck-i kohászati művet

A Novolipeck-i kohászati műnek 6 nagyolvasztója van, kb. 10 Mt/év nyersvas-kapacitással, de új (4200 m^3-es, 4 Mt kapacitású) nagyolvasztót építenek a következő 3 év folyamán két kisebb helyettesítésére, bár ezeket nemrég korszerűsítették.

Acélművük kettő van:

Az 1. sz. *LD-üzemet* — melyben három 160 t-s konverter gyártja az acélt — 4,1 Mt/év bugakapacitású folyamatosan öntőberendezések *(„FAM"-ok)* követik.

A 2. sz. LD-üzemben két, egyenként 350 t-s konverter van. Ezekhez kapcsolódik az öt folyamatosan öntő berendezés és a két hengersor; mintegy 6 Mt/év kapacitással.

Az összbuga-termelésnek 1984-ben 9 Mt-nak kellett lennie.

Ez a 2. sz. LD-acélmű a 7. sz. nagyolvasztó üzembehelyezése és egy harmadik LD-konverter beruházása után 15 Mt/év kapacitást fog elérni.

Néhány évvel ezelőtt lépett üzembe a *Schloemann-Siemag* 2,5 Mt/év kapacitású, öt állványos tandem-hideghengersora; valamint két japán folytatólagos izzítósor. Az üzem egyidejűleg 500 Et/év galvanizált lemez előállítására is képes; ezenkívül tervbe vették egy műanyagbevonatolást végző sor beépítését is.

Hasonlóképpen nagyarányú fejlesztést terveztek a mágneses lemezek gyártására (minthogy ezeket 1957 óta gyártja a Novolipeck-i mű). Az 1. sz. LD-acélműben állítják elő a max. 1% Si-ot tartalmazó acélt, míg a max. 3% Si-tartalmúak két 100 t-s elektrokemencében készülnek.

Mostantól fogva az elektrokemencék jelenlegi 400 000 t-s kapacitását csaknem meg kell kétszerezni a transzformátorok teljesítményének növelésével és vízhűtőállványok beszerelésével.

A mágneslemezeket ez idő szerint a *Steckel-soron* hengerlik melegen, de 1986-ban egy új, francia gyártmányú, 500 Et/év kapacitású hideghengersort kell üzembehelyezniük.

CIT Revue de Métallurgie. 8—9. 77E. 1985/ *(GL)*

A párizsi Eiffel-torony csigalépcsője

Az *Eiffel-torony* lépcsőzetének egy 49 lépcsőfokot tartalmazó szakaszát nemrég adták át a *Jarville-i Vasmúzeumnak*. Ezeket a lépcsőket a torony 2. és 3. emelete között azok koptatták, akik a magasba törtettek; e helyre új 1920 lépcsőfok került, mely a csúcs felé vezet.

A lépcsők cseréjére az 1982 nyarán megkezdett korszerűsítő munkálatok során került sor; ezek célja az acélszerkezet 1000 t-s könnyítése volt.

Így végső, hazai állomáshelyére jutott a régi lépcsőzet 49 foka. Alapanyagát egy évszázaddal ezelőtt a francia *Pompey acélmű* állította elő.

CIT Revue de Métallurgie No. 8—9. 79E. 1985. *(GL)*

Az alakítási határgörbe alkalmazásának problémái

DR. DARVAS ZOLTÁN okl. gépészmérnök
Budapesti Műszaki Egyetem

DK 539. 38

Az alakítási határgörbe gyakorlati alkalmazását megnehezítő hatások számbavétele. A „kritikus hely" környezetének az alakíthatóságra gyakorolt hatása. Ennek a hatásnak a vizsgálata szobahőmérsékletű zömítővizsgálattal, háromféle acélon.

Kísérleti igazolása annak hogy a „kritikus hely" deformációtörténete önmagában nem elegendő az alakítási határ egyértelmű meghatározásához. A határgörbe pontatlanságát eredményező egyes paraméterek magyarázata.

1. Bevezetés

A 60-as években *Keeler* [1] és *Goodwin* [2] munkái ráirányították a figyelmet a lemezek alakíthatósági kérdéseire. Így vált közismertté az alakítási határgörbe és terjedt el a mérőraszter az alakváltozás elemzésben. Napjainkban a határgörbét a fémek alakíthatóságának jellemzésére általánosan alkalmazzák, a raszteres deformációelemzés pedig az alakítástechnológia tökéletesítésének igen hasznos és jól bevált eszköze lett.

Az alakítási határgörbe alkalmazásának két fő területe van:

— a fémek alakíthatóságának jellemzése,
— az alakításra való alkalmasság elbírálása.

A határgörbék gyakorlati alkalmazása azonban a jelenlegi ismereteink szerint több nehézségbe ütközik. Ezek a problémák a kutatások során fokozatosan kerültek napvilágra és egzakt megoldásuk jószerint ma sincs.

Az alakítási határgörbe anyagjellemzőként való használatának fő nehézsége meghatározásának pontatlanságában, bizonytalanságában van. Az eltéréseket okozó főbb paraméterek a következők:

1. Vizsgálati módszer
2. Az anizotrópia-irányok figyelembevétele, ill. ennek hiánya
3. Az alakítási határ kritériuma, ill. ennek érzékelése
4. Rasztermeret
5. A határalakváltozást meghatározó rasztere lem kiválasztása
6. Lemezvastagság
7. Kenés

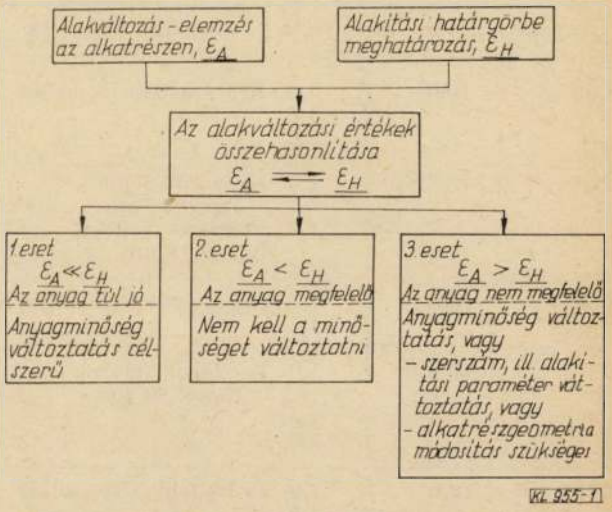
A vizsgálati módszerből adódó eltérések egyik fő oka a deformációtörténet különbözőségeiből fakad [3]. Ezt a hatást olyan vizsgálati eljárások alkalmazásával lehet elkerülni, amelyek lineáris deformációs utat biztosítanak.

A síkbeli anizotrópia irányainak a vizsgálat során való figyelembevételével az ebből adódó szórás elkerülhető.

A 3., 4. és 5. paraméter sajnos általánosérvényűen nem szabályozható és szubjektív elemet is tartalmaz. A 6. és 7. paraméterből, valamint a vizsgálati módszerből a már említetten túl adódó különbségek a jelenlegi ismeretek szerint nem küszöbölhetők ki.

Az alakítási határgörbét az alakításra való alkalmasság elbírálására az alábbi, ismert vázlat alapján használjuk *(1. ábra)*.

Az alakításra való alkalmasság elbírálásának hibái részben a határgörbék meghatározásának már említett pontatlanságaiból adódnak. További hibához vezet, hogy a jelenlegi ismeretek szerint nem vehető figyelembe az a hatás, amely a tényleges deformációs útnak a lineáristól való eltéréséből adódik. Hasonló módon figyelmen kívül marad



1. ábra. Az alakításra való alkalmasság elbírálásának vázlata [4]

az a hatás is, ami a deformációs főirányoknak az anyaghoz képest való elforgásából származhat [5].

Szólni kell még egy hatásról, ami egyrészt segít megmagyarázni az alakítási határgörbe meghatározásakor tapasztalható jelenségeket, másrészt rámutat a tényleges alakítási igénybevétel és a határgörbe adatainak egybevetésekor fennálló újabb bizonytalanságra. Ez a hatás a „kritikus hely", vagy törési hely környezeteének hatása. Vizsgálataink célja a hatás kimutatása volt.

2. A vizsgálati módszer és a vizsgált anyagok

Vizsgálati módszerként körhengeres próbatestek zömítővizsgálatát választottuk. Ez a módszer nem tartozik ugyan a lemezvizsgálati módszerek sorába, de az alább kifejtett szempontok miatt alkalmazása célravezető volt, mert a lemezvizsgálati módszerek pontatlanságait okozó hatások egy részét így elkerülhettük. Mivel egyetlen fajta vizsgálati módszert használtunk, elkerülhető volt a módszerek különbözőségéből adódó esetleges különbség is. Az anizotrópia-irányok az igénybevételi irányokkal természetszerűleg megegyeztek, mivel rúdanyagból indultunk ki. Az alakítási határ kri-

tériumának a makroszkópos repedés megjelenését tekintettük, ami elegendő biztonsággal érzékelhető és kisebb szubjektív hibával jár, mint a lemezvizsgálatoknál. Vizsgálataink során az alakítási határ nem abszolut, hanem relatív értékeinek megállapítása volt a cél. Az alakítási határ abszolut értékeinek a raszterméret különbözőségéből adódó eltéréseinek így nem volt jelentősége. A relatív értékek helyes meghatározása érdekében egységes raszterméretet használtunk. Az alakítási határt meghatározó raszterelem kiválasztása sem okozott problémát, mert a repedés természetszerűleg mindig az igénybevételi maximum helyén, a hordósodó próbatest legnagyobb átmérője mentén lépett fel.

1. táblázat

A zömítővizsgálat paraméterei

Anyag	d, mm	Jel	h/d	Súrlódási feltételek
C35	10,0	1.	1,0	Érdes felület (tapadás)
		2.	1,5	
		3.	2,0	
		4.	2,5	
		5.	1,5	Köszörült felület, $R_a=0{,}63\ \mu m$
		6.	1,5	Polírozott felület, $R_a=0{,}08\ \mu m$
C55	10,0	1.	1,0	Érdes felület (tapadás)
		2.	1,5	
		3.	2,0	
	10,5	4.	1,0	Köszörült felület, $R_a=0{,}20\ \mu m$
		5.	1,5	
		6.	2,0	
GO 3	10,0	1.	1,0	Érdes felület (tapadás)
		2.	1,5	
		3.	2,0	
		4.	2,5	
		5.	1,5	Köszörült felület, $R_a=0{,}63\ \mu m$
		6.	2,0	
		7.	1,5	Polírozott felület, $R_a=0{,}08\ \mu m$
		8.	2,0	

A lemezvastagság és a kenés paraméterek ennél a vizsgálatnál a próbatest átmérő és magasság arányának, illetve a különböző súrlódási feltételeknek felelnek meg. Ennek a két paraméternek a különböző kombinációival viszonylag széles sávban tetszőleges deformációs pályákat állítottunk elő.

A zömítővizsgálat paramétereit az *1. táblázat*, a vizsgált acélok vegyi öszetételét és kontrakcióját a *2. táblázat* tartalmazza.

A vizsgált acélok típusa eltér a lemezalakítás gyakorlatában leginkább szokásos lágyacéloktól. Az anyagválasztást az indokolta, hogy így az anyagtulajdonságból adódó szórás lényegesen csökkenthető volt.

Zömítővizsgálatkor az érdes felületet (tapadást) koncentrikus hornyokkal ellátott nyomólappal valósítottuk meg [6]. A köszörült felületű nyomólap kenése nélkül zömítettünk, a polírozott nyomólapon olajkenést alkalmaztunk. A próbatestek felülete köszörült volt. Az axiális alakváltozást (ε_2) a

2. táblázat

A vizsgált acélok vegyi összetétele és kontrakciója

Anyag	C%	Si%	Mn%	S%	P%	Cr%	Kontrakció, %
C35	0,32	0,24	0,63	0,030	0,024	—	67,3
C55	0,55	0,21	0,62	0,026	0,018	—	41,0
GO 3	1,05	0,23	0,31	0,009	0,014	1,50	62,0

hordósodó próbatest legnagyobb átmérője mentén 1 mm-es négyzetes raszterrel határoztuk meg. A tangenciális alakváltozást (ε_1) az átmérőből számítottuk. Egy-egy variációból a deformációs út meghatározásához 6—10 db. próbatestet zömítettünk különböző magasságúra. A mérés után 3—5 darabot repedésig zömítettünk és a törési alakváltozást ezeknek a próbáknak az átlagértékeivel jellemeztük. 600 kN, illetve 1000 kN nyomóerejű hidraulikus anyagvizsgáló gépen zömítettünk szobahőmérsékleten, 10 mm/min zömítési sebességgel.

A C35 acél 1—4. jelű és a GO 3 acél 5—8. jelű próbáihoz a töréshez szükséges erő 600 kN felett vol, a C 35 acél 5. és 6. jelű próbáihoz azonban az 1000 kN is kevésnek bizonyult a törés eléréséhez.

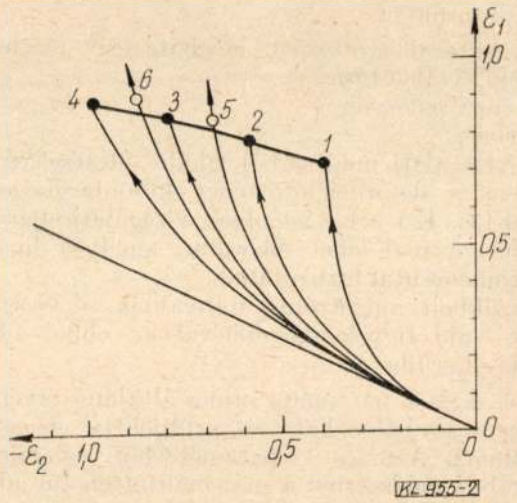
A deformációs pályagörbéket az alábbi függvénnyel írtuk le:

$$\varepsilon_2 = -2C \operatorname{arc\,tg} \frac{\varepsilon_1}{C},$$

ahol: ε_1 — tangenciális alakváltozás,
ε_2 — axiális alakváltozás,
C — a pályagörbére jellemző konstans.

A deformációs pályagörbét, illetve a „C" konstanst a mérési pontok alapján a Newton-módszer és a legkisebb négyzetek módszerének kombinálásával határoztuk meg.*

(* A számítógépi megoldás *Laboda Sándor* (VASKUT) munkája)



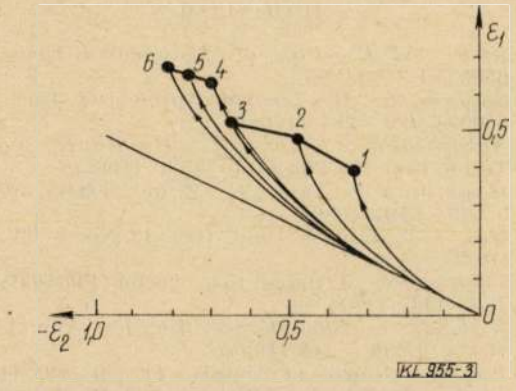
2. ábra. A C35 acél zömítővizsgálati eredményei (jelölés az 1. táblázat szerint)

3. A vizsgálat eredményei

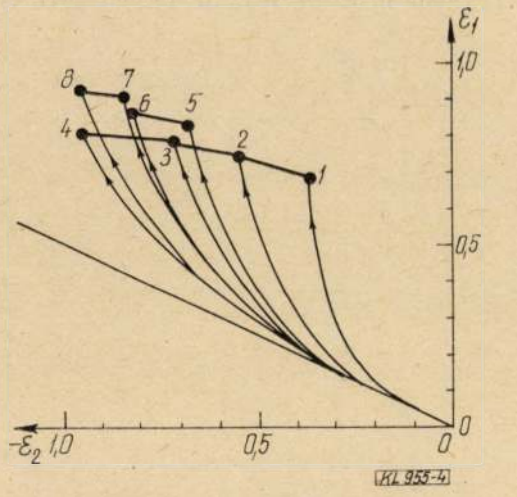
A vizsgálati eredményeket az alakítási határgörbéknél szokásos ε_1—ε_2 síkon ábrázoltuk *(2—4. ábra)*.

A 2—4. ábrákon az azonos súrlódási feltételekkel zömített próbatestek törési pontjait kötöttük össze. A 2. ábrán lévő 5 és 6 jelű pontban nem értünk el törést. Az ábrákon a deformációs pályagörbéket is feltüntettük.

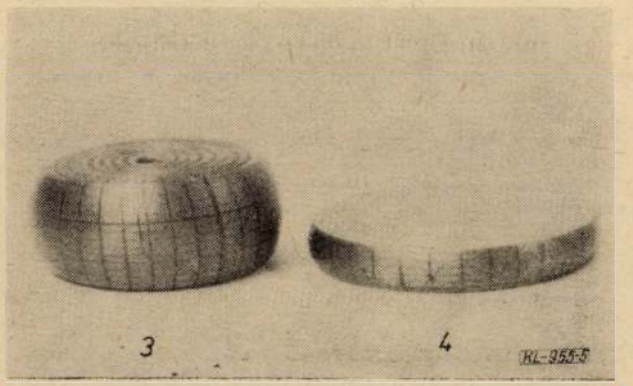
Megjegyezzük, hogy a tapadó súrlódással zömített próbatestek törési módja különbözött a többitől. Míg az előbbi függőleges, addig az utóbbi 45 °-os ferdeségű *(5. ábra)*, mint ahogy az a [7] munkában is látható.



3. ábra. A C55 acél zömítővizsgálati eredményei (jelölés az 1. táblázat szerint)



4. ábra. A GO3 acél zömítővizsgálati eredményei (jelölés az 1. táblázat szerint)



5. ábra. A C55 acél 3. és 4. jelű próbájának képe a törés pillanatában

3 — $h/d = 2$, érdes zömítőfelület 4 — $h/d = 1$, köszörült zömítőfelület

4. Az eredmények kiértékelése

Mint a 2—4. ábrákon látható a próbatestgeometria és a súrlódási feltételek variálásával különféle deformációs pályákat sikerült előállítani ugyanazzal a vizsgálati módszerrel. Megállapítható, hogy lényegében azonos deformációs pályát eredményezett a 3. ábrán látható 3. és 4. jelű variáció. A 2. vagy különösen a 4. ábra alapján belátható, hogy a h/d viszony kisebb fokozatokban való változtatásával az 5—8. jelű próbákkal az 1—4. jelű pályagörbék is előállíthatók lennének.

Ezek alapján felvetődik azonban egy kérdés. Hogyan lehetséges az, hogy a törési vagy kritikus hely deformációtörténetének azonossága különböző alakíthatóságot eredményez. Nyilvánvaló, hogy valami különbségnek kell lennie, de ezt a kritikus hely deformációs adatai nem jelzik.

A különbség minden bizonnyal abból adódik, hogy míg a 3. és 5. ábrán lévő 3. és 4. próbatest a kritikus helyen közel azonos deformációtörténettel rendelkezik, addig a próbatestek egészének deformációs állapota lényegesen különbözik. Ismert, hogy a zömítővizsgálatokban az alakváltozás mind a próbatest felületén az alkotó mentén, mind a próbatest belsejében inhomogén. Ez az egész próbatestre kiterjedő inhomogenitás a két szóbanlévő próbatest egészében, ezen belül a kritikus hely környezetében is nyilvánvalóan különböző mértékű volt. Más szavakkal; a két próbatestben a kritikus hely környezetében az axiális (ε_2) és a radiális (ε_3) alakváltozás gradiens lényegesen különbözött, a kritikus hely közel azonos deformációtörténete ellenére is.

Ezzel a különbséggel magyarázható a törési mód különböző volta is. Megemlítjük, hogy a próbatest egészének deformációs viszonyai és a törési mód közötti összefüggést már *Kudo* feltételezte [6].

A kísérleti eredmények alapján egyértelműen kijelenthetjük, hogy a kritikus vagy törési hely deformációtörténetének ismerete önmagában nem elegendő az alakítási határ egyértelmű meghatározásához. Az akítási határ értékeire és a törési módra a kritikus hely környezetének is hatása van. Ez a hatás azonban az alakítási határgörbék alkalmazása során jelenleg figyelmen kívül marad.

Az alakítási határgörbe felvételekor a vizsgálati módszer, a lemezvastagság, a kenés különbözőségei a kritikus hely környezetében, még ennek a helynek azonos deformációtörténete esetén is, az alakváltozási gradiens különbözőségében nyilvánulnak meg. Így az ily paraméterek okozta eltérések egy része a kritikus hely környezetének alakíthatóságra kifejtett hatásával magyarázható.

Az alakítási folyamatok deformációelemzésekor a kritikus hely környezetének különbségei szintén figyelmen kívül maradnak. Ez egy újabb bizonytalansági tényezőt jelent az alakításra való alkalmasság elbírálásakor.

Összefoglalás

Az alakítási határgörbe és a mérőraszteres alakváltozás-elemzés az elmúlt években széles körben elterjedt. Az alakítási határgörbe gyakorlati alkalmazása folyamán a kutatás azonban újabb és újabb összefüggésekre derített fényt, amelyek a probléma összetettségét mutatták.

Az ebben a munkában ismertetett vizsgálatok egy újabb — elemeiben már ismert — hatást, az un. kritikus hely környezetének hatását kísérletileg bizonyították. Zömítővizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a kritikus hely deformációtörténetének ismerete önmagában nem elegendő az alakítási határ egyértelmű meghatározásához.

Ezek a vizsgálati eredmények hozzásegítenek a határgörbék alkalmazásakor tapasztalt eltérések, pontatlanságok okainak jobb megértéséhez, de megszüntetésükre megoldást nem nyújtanak. A kritikus vagy törési hely környezetének a törési alakváltozás mértékére és módjára gyakorolt befolyásának hatásmechanizmusa nem ismert. Ennek tisztázása, majd figyelembevétele az alakíthatósági vizsgálatok során további kutatást igényel.

A kísérleti úton felvett határgörbék gyakorlati alkalmazásakor fennálló problémák miatt van létjogosultsága a számítógépes megoldásnak, amelyek a határgörbét számítással határozzák meg és a deformációelemzést is elméleti úton végzik el [8]. Ez a módszer különösen a technológiai, illetve szerszámtervezés fázisában lehet hasznos segédeszköz a technológus kezében.

A lemezanyagok lakíthatóságának jellemzésére és az alakításra való alkalmasságának elbírálására jól bevált módszernek tekinthető az „*r*" és „*n*" mérése is [9].

A mérőraszteres alakváltozás-elemzés a szerszámkonstrukciók tökéletesítésében, az alakítási eljárások finomításában játszhat továbbra is jelentős szerepet [10].

IRODALOM

[1] *Keeler, S. P.:* Soc. of Automotive Engs. No. 650535 1—9. (1965).
[2] *Goodwin, G. M.:* Soc. of Automotive Engs. No. 680093. 380—387. (1968).
[3] *Nakasima, K.—Kikuma, T.—Hasuka, K.:* Yawata Techn. Rep. No. 264 8517—8530. (1968).
[4] *Hasek, V. V. — Lange, K.:* Z. ind. Fertig. 70, No. 9. 575—580. (1980).
[5] *Hsü, T. C.:* Int. J. Prod. Res. 12. No. 1. 99—115. (1974).
[6] *Tozaswa, X.:* J. Japan Soc. Techn. Plasticity. 22. 139—144. (1981).
[7] *Kudo, H. — Sato, K. — Aoi, K.:* Ann. CIRP, 16. No. 4. 309—315. (1968).
[8] *Lee, D.:* Journ. of Metals. 11. 20—29. (1982).
[9] *Müller, R.:* Techn. Mitt. Krupp-Werksberichte. 32. No. 2. 67—74. (1974).
[10] *Reitzle, W. — Altner, W. — Drecker, H. — Fischer, F.:* Stahl u. Eisen, 103. No. 19. 967—971. (1983).

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

A Krupp Stahl AG 1984. évi eredményeiből

	1983-ban Mt	1984-ben Mt	Változás 1984/1983. %
Acéltermelés,	3904	4395	+12,6
ebből ötvözött acél	1349	1549	+15,0
Hengerelt acél	2540	3020	+19,0
	M.DM	M.DM	
Értékesített acél,	5020	6079	+10,0
ebből ötvözött	1845	2377	+27,0

(CIT Revue de Métallurgie. No. 8—9. 76E. 1985). *(GL)*

Ötvözött acélok aránya az acéltermelésben

	1970	1975	1980
Az Európa-i Szén- és Acélközösség országai,	10,3	11,5	15,6
ezen belül:			
NSZK	13,6	16,8	18,6
Anglia	n.a.	n.a.	14,3
Franciaország	12,7	14,3	16,7
Olaszország	n.a.	n.a.	20,0
Japán	9,9	9,7	13,6
USA	9,2	12,5	13,6

(CIT Revue de Métallurgie. No. 8—9. 73E. 1985).
(n.a. = nincs adat)

(GL)

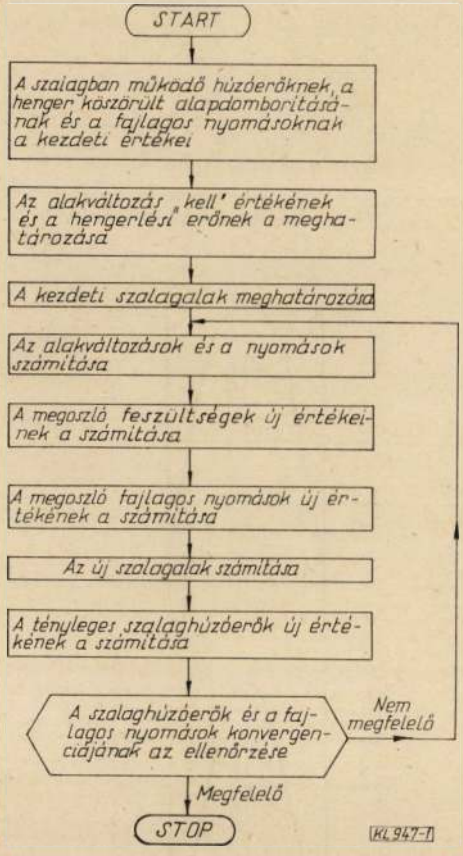
A hengerrésszabályozás lehetőségei, a különböző megoldások összehasonlítása és ezek hatása a síkkifekvés javítására*

ZANIC OTTI, L. — GAGLIARDI, G. R. — ROVELLI, C.

DK 621. 771. 251. 019

A cikk a hideghengersorok üzemmenetét vizsgálja és összehasonlítja a különböző konstrukciójú hensorokat abból a szempontból, hogy az egyes megoldásokkal mennyire és milyen hatékonyan lehet a hengerelt szalag alakját befolyásolni, illetve szabályozni.

Lapos termék meleg- illetve hideghengerlésekor a méretpontosságot a vastagsági és a szélességi méreteken kívül a keresztmetszet alakja és a tertermék síkfekvése is meghatározza. Az utóbbiak hibái a szalag szélessége mentén kialakuló nem egyenletes nyomáseloszlásnak, illetve a hengerek egyenlőtlen alakváltozásának a következményei.



1. ábra. A számítóprogram elvi blokkvázlata

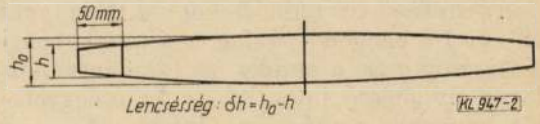
Mind a meleg-, mind a hideghengerművekben alapvető cél a szalag jó keresztmetszetének az elérése. Annak érdekében, hogy hideghengerlés után síkfekvő szalagot kapjunk, szükséges, hogy a szélesség mentén egyenletes legyen az alakváltozás, vagyis a hengereknek a darabbal érintkező alkotója ne egyenes, hanem a kívánt alakú görbe legyen.

A tanulmány megvizsgálja néhány, egymástól eltérő konstrukciójú hengerállvány esetében a hengerrésből kifutó szalag keresztmetszetének, illetve alakjának a szabályozási lehetőségét. Ebből a célból egy általános számítási programot alkalmaz a hengersorok különféle alak- és méretviszonyaira, valamint különböző hengerlési feltételekre. A program egyszerűsített blokkvázlata az *1. ábrán* látható. A program az alábbi alapfeltételekkel működik:

1. A szalaghúzóerő a szélesség mentén egyenletesen oszlik meg.
2. A befutó szalag vastagságeloszlása ismert és ezt negyedrendű parabolával közelítjük [3].
3. A hengerek köszörült alapdomborítását másodrendű parabolával közelítjük.

A számításokban a fokozatos közelítés addig folyik, amíg a hengerek közötti fajlagos nyomóerők és a szalagban működő húzóerők két egymás után kiszámított értéke közötti eltérés kisebb, mint 0,1 %.

A szalag lencsésségét mérőszámmal fejezzük ki: $\delta h = h_0 - h$, ahol h_0 a szalag közepén, h pedig a széltől 50 mm-re mért vastagság *(2. ábra)*.



2. ábra. A lencsésség mérése

Példaként a 2 mm-es névleges vastagságú melegen hengerelt, kis karbontartalmú, ötvözetlen acélszalag megengedett lencsésége [3]:

b, mm	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
δh, μm	32	48	70	99	133	175	223

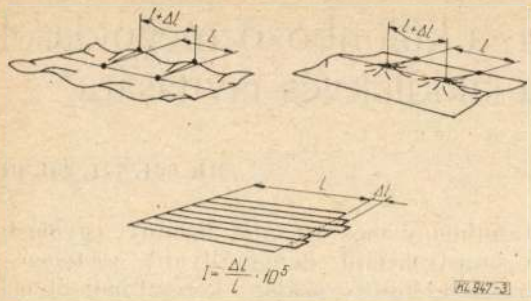
A szalag hullámosságát I mérőszámmal fejezzük ki, amelyet a *3. ábra* szerint határozunk meg.

Hidegen hengerelt, kis karbontartalmú acélszalagok megengedett I értékei:

a szalagvastagság, h, mm	I értékei, ha a szalagszélesség, b, mm		
	<800	800—1200	1200—1600
0,18 – 0,35	15	20	—
0,35 – 0,5	12	17	25
0,5 – 2,0	10	15	20
2,0 – 4,0	10	12	15

A hullámosság szorosan összefügg a szalag belső feszültségállapotával. Ez síkfekvésű a szalagban,

* Az IRI Szimpóziumon (Budapest, 1985. ápr. 18—19.) elhangzott előadás rövidített változata.



3. ábra. A síkfekvés mérőszáma

ha a maradó nyomófeszültségek nem haladják meg az alábbi képlettel számítható kritikus értéket:

$$\sigma_{kr} = K \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot h^2}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot b^2},$$

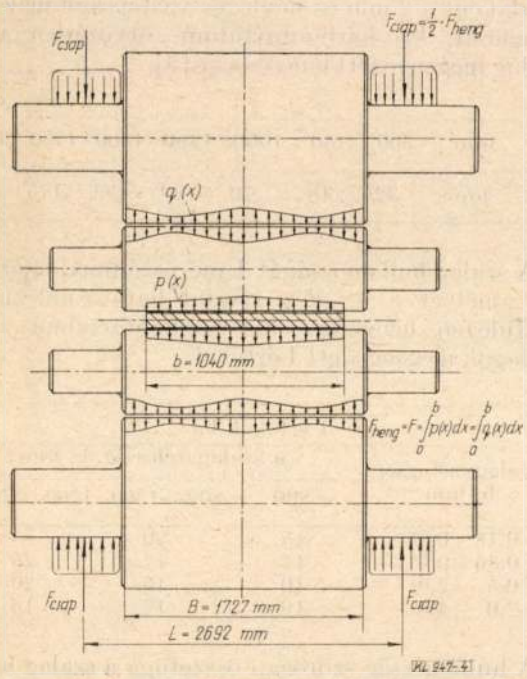
ahol h a névleges szalagvastagság,
b a névleges szalagszélesség,
E a rugalmassági modulusz,
ν a Poisson szám.

A K paraméter a peremfeltételeknek és a terhelésnek a függvénye [1, 2].

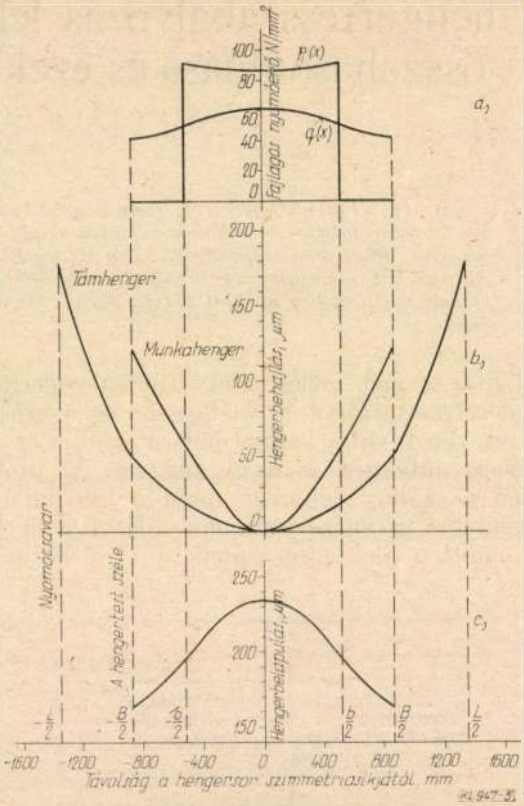
A továbbiakban megvizsgáljuk néhány — egymástól eltérő, esetenként újszerű — konstrukciójú hengerállvány szerkezetét, illetve a henger alakjának és méreteinek a szalag keresztmetszetére gyakorolt hatását.

Kvartóhengerállvány

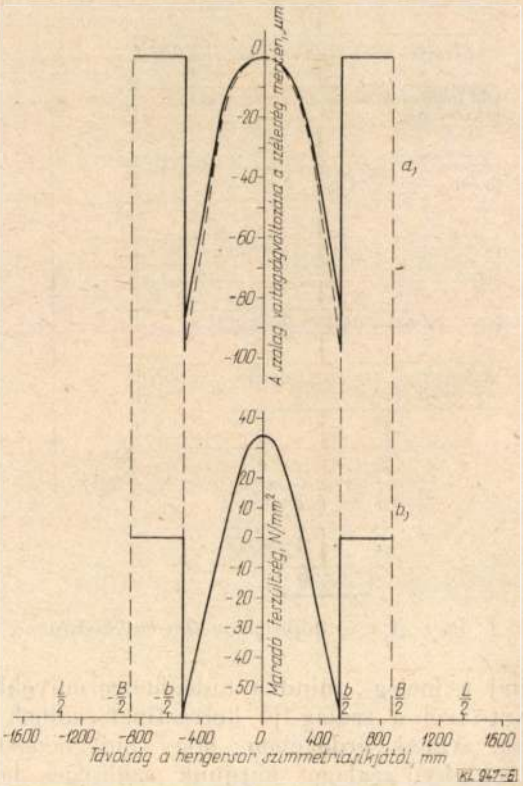
A hengerállvány méretviszonyait, valamint a hengertestekre ható terheléseket a *4. ábra* mutatja, ahol $p(x)$ a hengerelt szalag és a munkahengerek közötti, míg $q(x)$ a munka- és támhenger közötti fajlagos nyomóerő intenzitása. Az erőegyensúlyt a támhengerek csapágyain ébredő F_{csap} erők biztosítják.



4. ábra. Kvartóhengerek méretviszonyai és terhelése



5. ábra. A hengerek alakváltozása



6. ábra. A szalag maradó feszültségei és szelvényalakja domborítás nélküli hengerek esetén

A korábbiakban ismertetett számítógépes programmal meghatározhatók a fellépő erők és az alakváltozások. A bemutatott esetre vonatkozó adatok:

a támhenger átmérője: 1454,0 mm,
a munkahenger átmérője: 699,8 mm,
a támhengercsap átmérője: 825,0 mm,
a támhenger rugalmassági modulusza: $2{,}1 \cdot 10^5$ N/mm²,
a munkahenger rugalmassági modulusza: $1{,}6 \cdot 10^5$ N/mm²,
a Poisson szám: — támhengernél: 0,3,
— munkahengernél: 0,25,
a hengertest hossza: — támhenger: 1727 mm,
—munkahenger: 1727 mm,
a hengerelt szalag szélessége: 1040 mm,
a hengerelt szalag vastagsága: 2,80—2,30 mm.

A számított hengerlési erő lágyított állapotú ötvözetlen lágyacél hengerlésekor a fenti értékkel: $F_{heng} =$ 9260 kN. Domborítás nélküli munka- és támhengerek esetén a hengerek között kialakuló fajlagos nyomóerők intenzitását az *5/a. ábra* mutatja be. Az ilyen erők hatására bekövetkező rugalmas hengerkihajlást a *b./* ábrarész, míg a két henger rugalmas belapulását a *c./* ábrarész szemlélteti.

A példaként választott 2,8 mm névleges vastagságú befutó szalag tényleges vastagsága a szélesség mentén a *6/a. ábra* szaggatott vonala szerint változik. E szerint a szalag széle és közepe közötti legnagyobb vastagságkülönbség (a lencsésség): $\delta h_0 = 98\ \mu$m, míg a kilépő szalag lencsésége (folyamatos vonal): $\delta h_1 = 89\ \mu$ m, eközben a kilépő szalagban a maradó feszültségek a *6/b. ábra* szerint oszlanak meg. A számított eredmények elemzése alapján az alábbiak állapíthatók meg:

A sík szalagfekvés, azaz a szélesség mentén egyenletes alakváltozás érdekében hideghengerléskor a szalag lencsésségének a vastagságcsökkenéssel arányosan kellene változnia:

$$\delta h_{1,\text{kivánt}} = \delta h_0 \cdot \frac{h_1}{h_0} = 98 \cdot \frac{2{,}3}{2{,}8} \approx 80\ \mu\text{m}$$

Az egyenlőtlen vastagságcsökkenés következtében azonban példánkban a fellépő maradó nyomófeszültségek némileg meghaladják az 50 N/mm²-t (6/b. ábra), a korábban kiszámított 6,2 N/mm² kritikus értékkel szemben, tehát a szalag szélei kissé hullámosak lesznek.

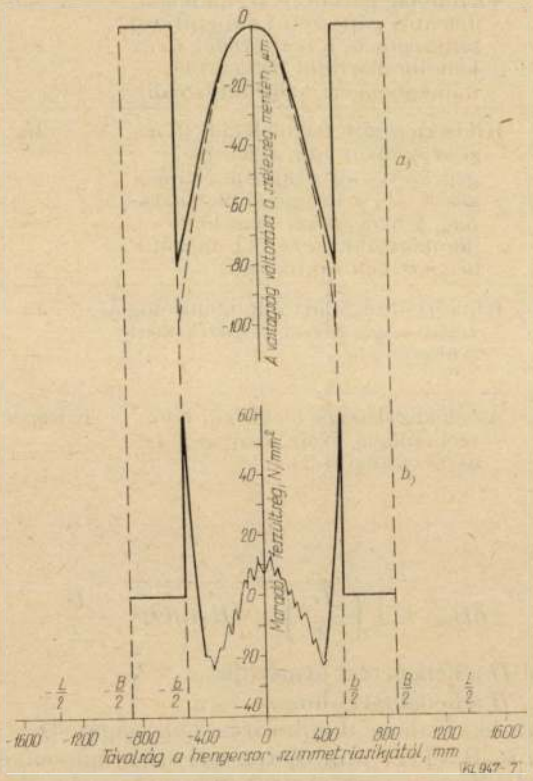
A hengerek nem megfelelő rugalmas alakváltozását ezért a szalag és a munkahenger, illetve a munkahenger és a támhenger között kialakuló mgoszló erőrendszerek eloszlásának a megváltoztatásával kell a kívánt mértékben módosítani. erre a kvartó hengerelrendezéssel két út kínálkozik: vagy a hengerek domborítása és/vagy a hengerek hajlítása. A *7/a. ábrán* a hengerelt szalag keresztmetszete, illetve a *b.* ábrarészen a szalagban maradó feszültségek megoszlása látható, ha a munkahengereket — az egyéb feltételek változatlanul hagyásával — átmérőre vonatkozóan +0,047 mm-rel domborítva köszörülik, ekkor a kilépő szalag lencsésége: $\delta h_1 = 80\ \mu$m.

Ugyanez a lencsésség érhető el, ha a henger köszörült domborítása helyett a kívánt rugalmas hengerhajlítást a munkahengerek csapja között olajhidraulikus úton kifejtett, oldalankénti $F_{hj} =$ =460 kN nagyságú hajlítóerővel hozzuk létre, de a szalagban maradó feszültségek nagyságrendje a kritikus feszültség szintjén marad. A fenti rendszerben a szalag lencsésségét legfeljebb 45 μm-rel lehet megváltoztatni.

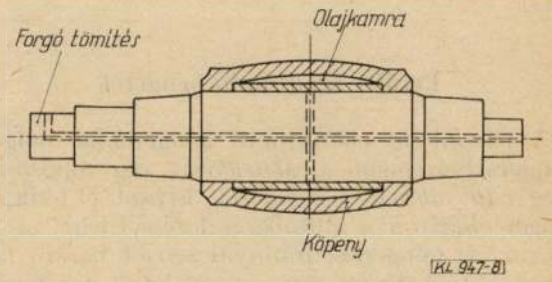
Megyjegyezzük, hogy hengerlés közben a hengerek rugalmas alakváltozására szuperponálódik a melegedésből eredő hődomborítás, amit azonban ez a dolgozat nem vizsgál.

Folyamatosan változtatható domborítású (feltágítható) hengerek

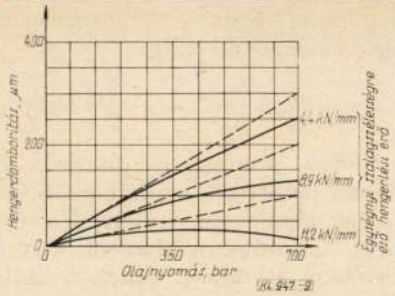
A hideghengerművekben mind a hengerhajlítás, mind a zónahűtés (ill. fűtés) arra szolgál, hogy egy adott köszörült alapdomborítással beépített henger domborúságát megváltoztassák, illetve szabályozzák, de mindkét rendszer időállandója — főleg a korszerű, nagy hengerlési sebességekkel — elviselhetetlenül nagy. Az időállandó csökkentésére többféle konstrukciót dolgoztak ki, amelyek közül az egyik a folyamatosan változtatható domborítású henger [6, 7]. Ezek a hengerek *(8. ábra)* kö-



7. ábra. A szalag maradó feszültségei és szelvényalakja domborított hengerekkel



8. ábra. Hengerlés közben változtatható domborítású henger



9. ábra. A henger domborításának változása

pennyel vannak ellátva. A köpeny és a tulajdonképpeni hengertest között olajkamra van, amelybe működés közben tömített, forgó csatlakozásokon keresztül változtatható nyomású (500—700 bar) olaj vezethető. Az olajnyomás változtatásával így a henger alakját hatásosan lehet szabályozni *(9. ábra)*.

A feltágítható hengerekkel elérhető hatást az *1. táblázatba* jegyeztük be. A rendszert a *Sumitomo* cég *VC* néven terjesztette el az acél, a réz és az alumínium meleg- és hideghengerművekben.

1. táblázat

A szalagalak szabályozásának a hatékonysága különböző típusú hengersorokon

A hengersor típusa	Vizsgált szabályozási lehetőségek	A szalagon elérhető lencsésség szabályozás	Megjegyzés	A szabályozás hatékonysága
Kvartóhengersor	Hengerhajlítás. Hajlítóerő max. ±1000 kN	45	Igen elterjedt technológia. Különböző köszörült alapdomborítású hengerek beépítése szükséges, a szalagszélesség függvényében	Kicsi
Folyamatosan változtatható (feltágítható) hengerek	Olajnyomásváltozás 0—700 bar. Hengerhajlítás. Hajlítóerő max. ±1000 kN	53	Eléggé elterjedt technológia. Nem igényel az állványon semmiféle gépi változtatást	Közepes
Ferdére beállítható hengerek	Hengerferdeség szöge 0—1 fok	54	Már kikisérletezett, de még nem elterjedt technológia. Kopási és csapágyazási problémák vannak	Nagyon jó
Hathengeres hengerállvány, eltolható közbülső hengerekkel	Közbülső henger eltolása, max. ±340. mm Hengerhajlítás. Hajlítóerő: 0—500 kN	96	Viszonylag garantált technológia. Jelentős gépészeti változtatások szükségesek, a hengereket nem kell domborítani (kevesebb munkahengert kell raktározni)	Nagyon jó
Kvartóhengerállvány eltolható munkahengerekkel	Munkahenger eltolás 0—100 mm. Hengerhajlítás. Hajlítóerő max. ±700 kN	43	Kikisérletezett technológia, már elterjedőben van. Jelentős gépészeti változtatások szükségesek. Nő a hengerek élettartama. A hengereket nem kell domborítani (kevesebb munkahengert kell raktározni)	Jó
Nem-parabolikus domborítású (CVC) hengerállv.	Munkahenger eltolás 0—75 mm.	150	Kikísérletezés alatt álló technológia. Jelentős gépészeti változtatások szükségesek.	Jó
Kvartóhengersor, változtatható testhosszúságú támhengerekkel	Támhenger testhosszúságának a változtatása : (0—340) mm. Hengerhajlítás. Hajlítóerő max. ±1000 kN	98	Az előkísérletezés fázisában lévő technológia. Nem igényel gépészeti változtatást	Közepes

Ferdére beállítható hengerek

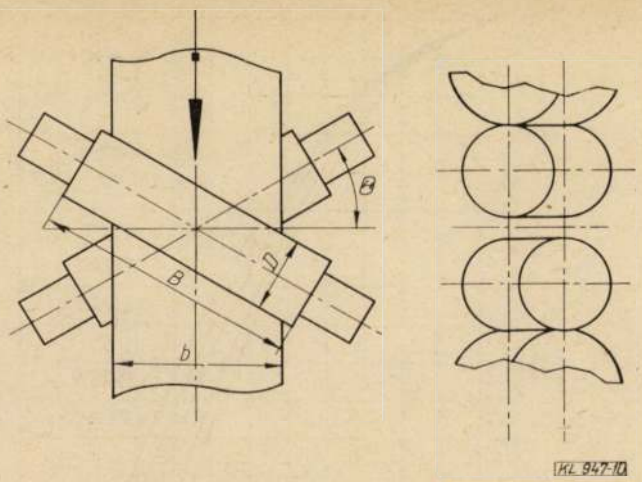
A páronként elferdíthető hengerekkel dolgozó hengerállványokat a *Mitsubishi* cég valósította meg *(10. ábra)*. A hengerek kívánt Θ ferdeségi szögét elektromos állítóberendezéssel lehet szabályozni. A hengerlési iránnyal szöget bezáró hengereken terheléskor egy „ekvivalens" domborítás alakul ki, amelynek értéke:

$$\delta D_{ekv} = \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - (B \cdot tg\Theta)^2} - \frac{D}{2},$$

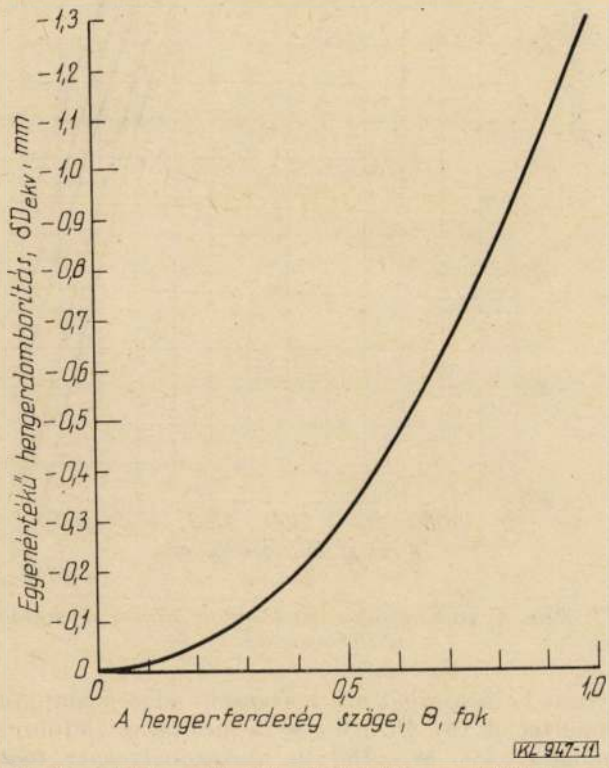
ahol D a hengertest átmérője,

B a hengertest hossza.

Az ekvivalens domborítás nagyságát D = 700 mm és B = 1727 mm esetén a Θ szög függvényében a *11. ábrán* szerkesztettük meg. A szokásos legnagyobb $\Theta = 1°$ szögű elfordítás $\delta D_{ekv} = -1{,}33$



10. ábra. Ferde hengerű hengerállvány

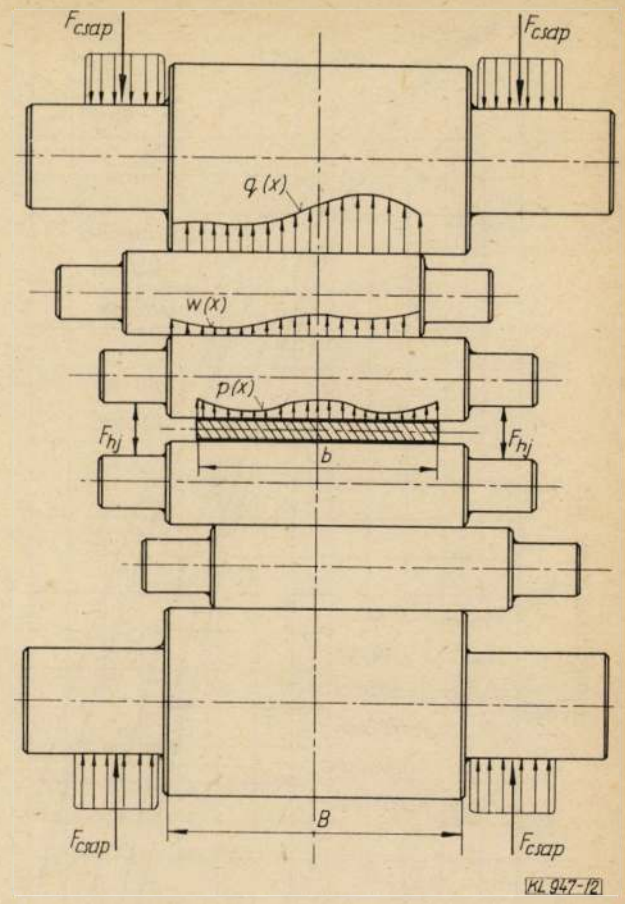


11. ábra. A hengerferdítéssel elérhető egyenértékű hengerdomborítás

mm ekvivalens hengerdomborítást hoz létre és ezzel a $b = 1040$ mm széles lágyacél szalag $h = 2{,}8 \rightarrow 2{,}3$ mm-re történő hengerlésekor a szelvényen 54 μm lencsésség-korrekció érhető el (1. táblázat).

Hathengeres hengerállvány, eltolható közbülső hengerekkel

Ezt a rendszert a *Hitachi* cég fejlesztette ki: a munka- és a támhengerek közé beiktatott közbülső hengerek jellemzik, amelyek tengelyirányban elmozdíthatók *(12. ábra)*. Ez a középvonalra mindig szimmetrikus eltolás, amelynek az alapértéke a hengerelt szalag szélességétől függ, lehetővé teszi, hogy a támhengerek rugalmas alakváltozását intenzíven igénybevegyük a hengerrés szabályozásában [8]. A hathengeres konstrukció további előnye az, hogy kisebb átmérőjű munkahengereket lehet alkalmazni, miközben a szalagban a maradó feszültségek szintje nem változik. A kisebb átmérőjű hengerekkel rendelkező állvány jellemzői:



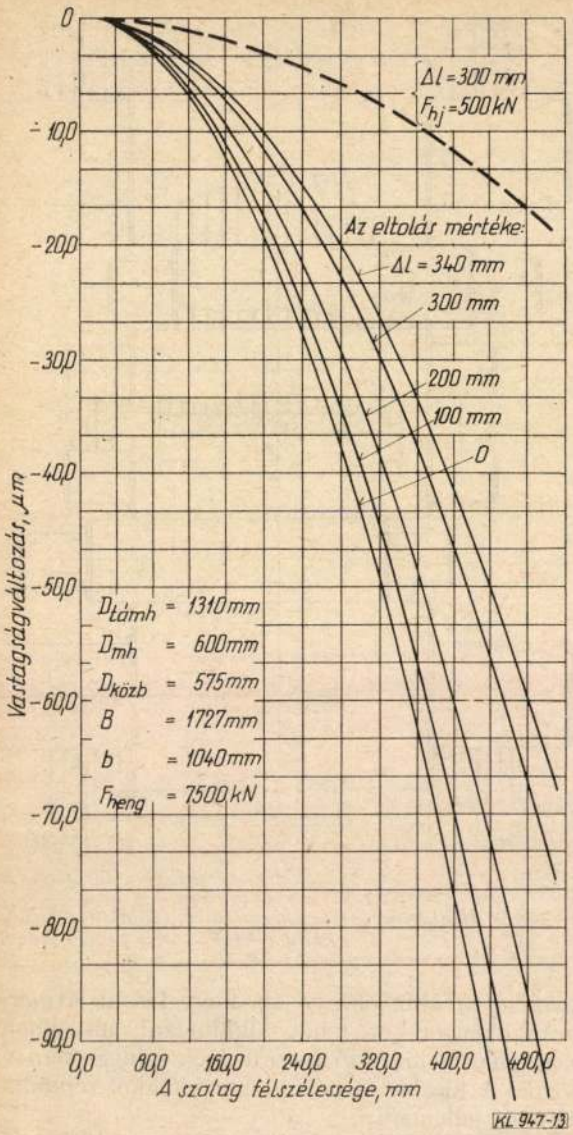
12. ábra. Hathengeres hengerállvány, eltolható közbülső hengerekkel

a hengerátmérő:	— támhenger:	1310 mm,
	— közbülső henger:	575 mm,
	— munkahenger:	600 mm,
a henger testhossza:		1727 mm,
a hengerelt szalag szélessége:		1040 mm,
	vastagsága:	2,8 → 2,5 mm,
a számított hengerlési erő:		7500 kN.

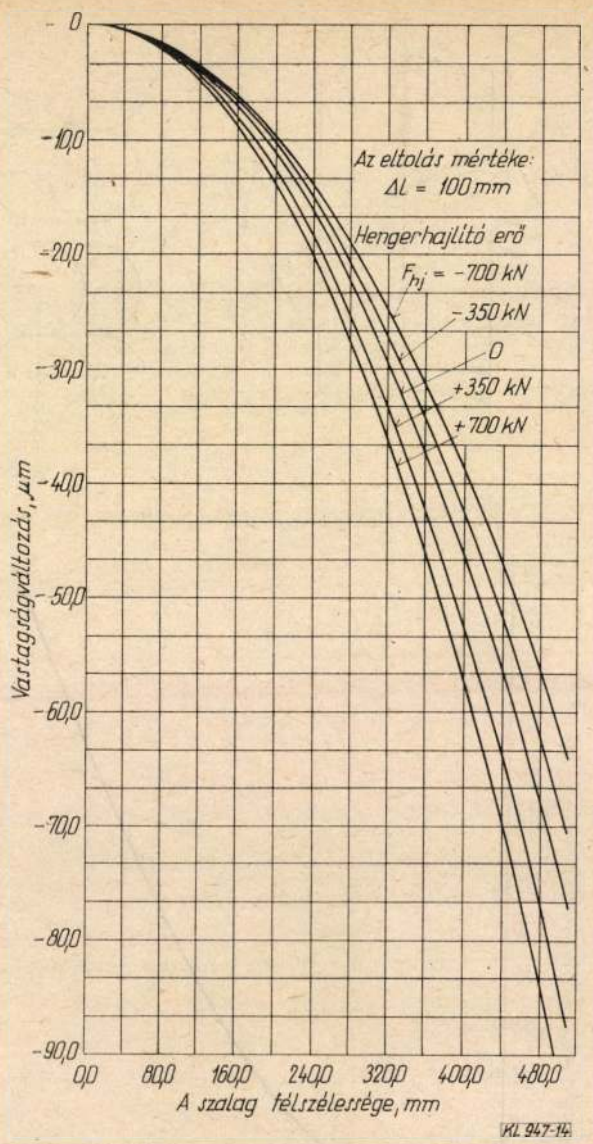
A *13. ábrán* szerkesztettük meg a középső henger eltolásának a hatását a szalag keresztirányú vastagságváltozására. A lencsésség finom szabályozását hengerhajlítás szuperpozíciójával végezzük. A szaggatott vonal a munkahengerek domborítását abban az esetben mutatja be, amelyben a közbenső hengerek eltolása $\Delta l = 300$ mm és ebben a helyzetben a két munkahenger csapja között még $F_{hj} = 500$ kN hengerhajlító erő is működik.

Kvartóhengerállvány, eltolható munkahengerekkel

A hathengeres, eltolható közbülső hengeres állvány üzemével szerzett előnyös tapasztalatok alapján a tervezők megpróbálkoztak a munkahengerek közvetlen eltolásával is. A munkahenger-eltolás elsősorban a hengerkopás hatásának sem-



13. ábra. A közbülső henger eltolásának hatása a szalag szelvényalakjára



14. ábra. A munkahenger eltolásának hatása a szalag szelvényalakjára

legesítésére alkalmas, ezenkívül az ilyen rendszer a hengerhajlító erőre is érzékenyebb.

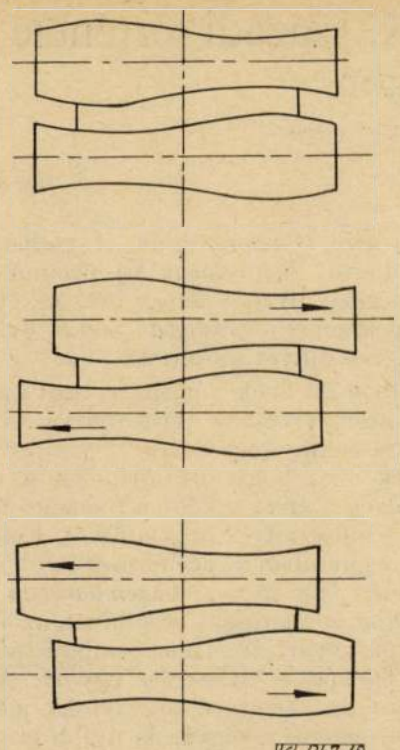
A *14. ábra* szemlélteti $\Delta l = 100$ mm hengereltolás esetén a $\pm$ 350 kN, illetve $\pm$700 kN hengerhajlító erő hatását. Az ábra szerint pl. $F_{hj} = +700$ kN, ill. $F_{hj} = -700$ kN hajlítóerő változásához $\delta D = 40$ μm hengerdomborítás-változás tartozik.

Nem-parabolikus domborítású hengerek

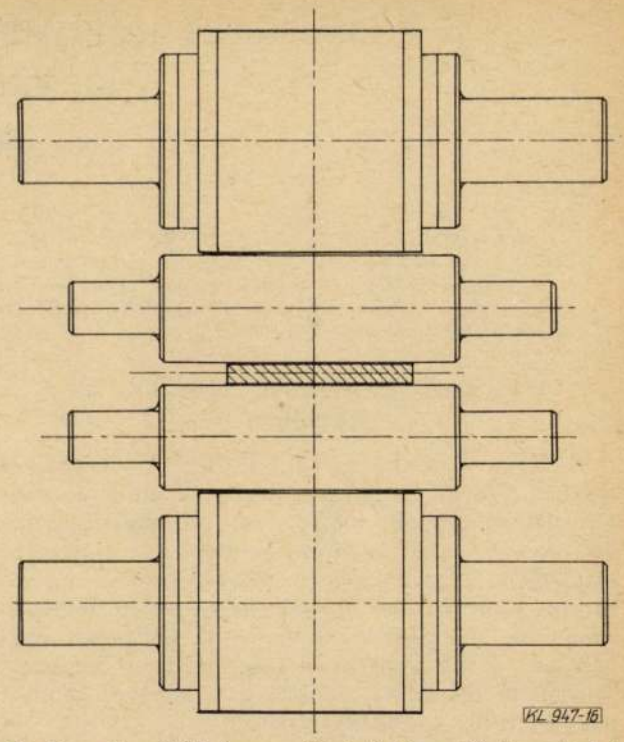
A CVC-rendszerűnek nevezett hengerállványokon [5] azáltal lehet a szalagalakot szabályozni, hogy a nem-parabolikus (hanem pl. szinusz függvény szerinti, vagy Fourier-sorral leírható) domborítású munkahengereket tengelyirányban még el is tolják *(15. ábra)*. Az eltolásnak ilyenkor olyan a hatása, mintha a hengerek köszörült alapdomborítását folyamatosan változtatnák. A szalagalak finom szabályozását az eltolásra szuperponált hengerhajlító erővel lehet elérni. A cikk elején ismertetett számítógépi program ennél a változatnál nem volt használható, az alakszabályozás hatásosságát ezért irodalmi adatok alapján ismertetjük [5]. Pl.: $\Delta l = \pm 75$ mm (azaz 150 mm) hengereltolás $\delta h_1 = 150\,\mu$m alakszabályozást tesz lehetővé.

Kvartóhengersor, változtatható palásthosszúságú támhengerekkel

A korábbi vizsgálatokból kimutatható az a szabályszerűség is, miszerint a kvartó hengersoron a munkahengereken kialakítandó domborítás nagysága a szalagszélességnek is függvénye. Általános üzemi gyakorlat szerint a rendelésállományban szereplő szélességeket két vagy több csoportra osztják, és minden egyes csoport hengerlésekor más-más köszörült alapdomborítású hengereket építenek be. Az alapdomborítás szintjének váltására azért van szükség, mert a munka- és a támhenger közötti q (x) erőrendszer (4. ábra) a támhengerpalást teljes hosszán oszlik meg. A különböző szélességű termékek hengerlésekor is azonos maradhatna a munkahenger alapdomborítása



15. ábra. Nem-parabolikus domborítású hengerek



16. ábra. Kvartóállvány változtatható palásthosszúságú támhengerekkel

ha pl. a támhenger testhosszúsága lenne változtatható. Ezt feladatot oldja meg az *INNSE* szabadalmaztatás alatt álló támhengere *(16. ábra)*, amely palástjának két szélén legalább egy pár elmozdítható gyűrűvel rendelkezik. A kísérleti berendezésen a támhengerpalást oldalanként (0 — 340) mm-rel volt változtatható. Ezzel a nem-érintkező palásthosszúságnak a változtatásával a munkahenger rugalmas alakváltozását olyan módon lehet szabályozni, mintha annak köszörült alapdomborítását változtatnánk. A munkahengerek csapjai között kifejtett hajlítóerő erre szuperponálható. Pl. $2\times(0—340)$ mm testhosszváltoztatás és a hengerhajlító erő $F_{hj}=(0—1000)$ kN változtatása együttesen $\delta h_1=98$ μm lencsésségváltozást hozhat létre a hengerelt szalagon.

Összefoglalás

Az 1. táblázatban láthatjuk az elvégzett számítások végeredményeinek összefoglalását, néhány általános megjegyzéssel együtt. A számítások egy-egy kiinduló kezdeti feltételre vonatkoznak mind a hengersor paramétereit, mind a hengerelt szalag jellemzőit tekintve. A különböző rendszerek közötti összehasonlítást oly módon kell elvégezni, hogy figyelembe vesszük: a különböző rendszerek lencsésségjavítási lehetősége szorosan összefügg az adott feltételekkel.

IRODALOM

[1] *Timoshenko — Gere:* Theory of elastic stability. McGraw-Hill, (1961).

[2] *Borghesi, M. — Paolicchi, M.:* Rapporto CSM N. 3586 R Controllo della planarita' dei laminati a freddo di CSI/TA — Luglio, 1980.

[3] *Doki — Lubrano:* Rapporto CSM N. 4555 R Modello di calcolo della forza per la planarita' dei nastri in fase di imbocco. Giugno, 1983.

[4] *Bryant:* Automation of tandem mills. Iron and Steel Institute, 1973.

[5] *Klockner:* Strip profile and strip flatness, use of CVC technology. SMS Technical Seminar, METEC, 1984.

[6] *Eibe:* Inflatable crown rolls characteristics, design and application. Iron and Steel Engineer, Sept. 1984.

[7] *Nagai és társai:* Strip shape and profile control with Sumitomo variable crown roll system.

[8] *Furuya és társai:* New design 6-H cold mill solves shape problems. Iron and Steel Engineer, Aug. 1979.

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

Postacímünk: KOHÁSZAT szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

A konverteres acélgyártás XX. századi története Magyarországon

KISZELY GYULA tudományos főmunkatárs
Országos Műszaki Múzeum

DK 669. 184.(09)

A konverteres acélgyártás kifejlesztésének okai. Az első kisüzemek: Kistarcsa, Hubert-Sigmund, Diósgyőr és Győr Bessemer-üzemei. Valamint a legutóbbi években a Dunaújvárosban és Diósgyőrben létesített konverteres acélművek.

A konverteres acélgyártás helyzete a XX. században

A XIX. század végén az 1898. évi statisztikai adatok szerint a Magyarországon működő vasgyárak száma 55, melyekben 56 nagyolvasztó, 18 frisstűz, 52 kavarókemence, 11 konverter (*Diósgyőr, Vajdahunyad, Bikás, Resica, Salgótarján*), 36 *Siemens-Martin* kemence, 6 tégelyes kemence, 82 hegesztőkemence 37 hengersor működött. A 11 konverter 135 664 t, a Siemens-Martin kemencében 281.431 t, a tégelyes kemencékben 1.909 t acélt gyártottak.

A 36 Siemens-Martin kemence 12 vasműben dolgozott, melyek közül a legkisebb 2 t-s a *kudzsiri* állami vasműben, a legnagyobb 30 t-s pedig az *ózdi* vasműben. A kisebb vasművek a szélfrissítéses acélgyártást a század végére megszüntették. A nagyobb vasművekben, Salgótarjánban 1904-ben, Diósgyőrben 1911-ben, Resicán 1914-ben szünt meg a konverteres acélgyártás [1].

Az 1910-es évek elején alapított *kistarcsai Gép- és Vasútfelszerelési Gyárban* öntészeti célra építettek fel egy Bessemer-konvertert, melyet a vállalat megszüntetésekor 1927-ben leállítottak.

Hosszú szünet után az 1940-es évek elején a *Hubert és Sigmund Rt. budapesti* gyárában háborús tartalékként építettek fel egy 1—1,5 t befogadóképességű savanyú bélésű kis konvertert.

Az 1938-as *győri program* keretében az *Iparügyi Minisztérium* a *Diósgyőri Vasgyárnak* egy *Dunamenti* új *vasmű* felépítésének tervezésére adott utasítást. Két terv is készült, azonban egyik sem nyerte meg az illetékesek tetszését. 1943-ban a minisztérium újból utasította a diósgyőri vasgyárat, hogy egy újabb Duna menti vasmű tervét készítse el. Ebben a tervben 200 et termelőképességű nagyolvasztóművet és hozzá csatlakozva *Thomas-acélművet* kellett tervezni és megépíteni. Telephelyéül Győrt jelölték ki. A háborús események és a Győrt ért bombatámadások a már megindult építkezés megszüntetését vonták maguk után, így az acélmű csak terv maradt [2].

A második világháború befejezése után a Hubert és Sigmund cég 1—1,5 t-s *Bessemer-konverterét* leszerelték és kísérleti célra a diósgyőri gyárnak adták át, ahol 1951-ben az 50 m^3-es nagyolvasztó melletti kísérletekhez használták fel [3].

Az 1940-es évektől kezdve a szélfrissítés reneszánsza tapasztalható Európában. Szakirodalomból ismeretes, hogy egyre több országban térnek ismét vissza a szélfrissítéses acélgyártás újabb bevezetésére. *Olaszországban, Angliában, Franciaországban* és *Belgiumban* új üzemek létesülnek vagy tervezik ilyenek létesítését. Az 1940-es évek végén például *Svédországban* 500 et évi termelésre Thomas-acélművet építettek.

Az 1950-es évek elején a Szovjetunióban a Martin-acélgyártáshoz viszonyítva a szélfrissítéses acél mennyisége kevés.

Ennek oka, hogy ott kitűnőek a nyersanyag adottságok, s ezért inkább a Siemens-Martin acélgyártást fejlesztették magas fokra. Franciaországban és Belgiumban az acéltermelés 70%-a, *Nyugat-Németországban* 45%-a, *Luxemburgban* 98%-a készült Thomas-eljárással, Angliában az acélmennyiség 5%-át gyártják Thomas-eljárással, USA-ban 5% a Thomas és Bessemer együtt. A többi országban a konverteracél mennyisége jelentéktelen.

A konverteres acélgyártás újabb elterjedésében világviszonylatban a világ ócskavas készletének megcsappanása az egyik ok, a másik pedig gazdasági vizsgálatok bizonysága szerint az, hogy ez az eljárás igen gazdaságos megoldás [4].

A konverteres acélgyártás tovább fejlesztése nemzetközi vonatkozásban állandó téma volt. Az újabb fejlesztésre 1949-ben *Ausztriában* került sor. *Linzben* és *Donawitzben Durrer* javaslatára kialakították az *oxigénes* befúvásos *konvertert*, az ún. „*LD*" *oxigénes acélgyártást* 30 tonnás bázisos bélésű konverterben. Gazdaságossága alapján már a bevezetésekor előreláthető volt, hogy az eljárás a jövő nagy reménysége.

Ezzel a technológiával gyártott acél minősége nemcsak elérte, de felül is múlta a Martin-acélok minőségét [5].

Ennek az acélgyártásnak a megvalósítása a vaskohászat területén forradalmi lépést jelentett. Ausztriában 1953-ban 300 ezer, 1954-ben 400 ezer tonna acélt állítottak elő, az 1955-ös tervben 1 millió tonna LD-acélt irányoztak elő.

Az LD-eljárást kezdetben kis karbontartalmú acél gyártására vélték alkalmasnak, ma azonban már kis és nagy karbontartalmú, ötvözetlen és ötvözött acélok előállítására egyaránt alkalmas.

Az *ENSZ Gazdasági Bizottsága* 1956-ban kiadott gazdasági jelentése szerint Ausztriában az LD-eljárással gyártott acél mennyisége 1955-ben az egész acéltermelés 37%-át tette ki. Az eljárásnak a növekedése rohamos.

A jelentés szerint egyes európai országokban bázisos konverterezési eljárásokat alkalmaznak, folynak a további kísérletek, legnagyobb részt oxigénnel dúsított levegővel. Ugyanakkor a felül- és oldalfújtatásos konverterezéssel is foglalkoznak. Az új eljárásokkal termelt acélok egyre nagyobb tért hódítanak, minőségben pedig egyenrangúak a Martin-acélokkal. A Thomas-eljárás Németor-

ságban és Franciaországban folyamatosan alkalmazásban van és állandó kísérletezéssel az eljárás továbbfejlesztésén dolgoznak [6].

Hazai viszonylatban is tovább folynak a kísérletek. 1950-ben *Árkos Frigyes* és *Szűcs Endre* kohómérnökök *Diósgyőrben* a 10 tonnás Weiglféle Martin-elektro kombinált kemencében végeztek szélfrissítéses kísérleteket. Kísérleteikre és dobkonverteres acélgyártásra szabadalmat is kaptak 1952-ben 141 820/31. szám alatt.

Más neves hazai kohómérnökök — *Tetmájer*, *Zsák*, *Balsay* és még mások — ugyancsak Diósgyőrben újabb szélfrissítéses kísérleteket folytattak. A *Magyar Tudományos Akadémia Vaskohászati Főbizottsága* is számos kísérletre tett javaslatot, de egyik terv sem valósult meg.

Mivel megfelelő hitelösszeg nem állott rendelkezésre a külföldön már bevált új rendszerek és berendezések létesítésére, Szűcs Endre és Weigl Ernő kohómérnökök ismét Diósgyőrben oldalfúvásos dobkonverterben kísérleteztek, elsősorban a nyersvasnak a nagyolvasztó és Martin közti előfrissítésre. A kísérletek tűzálló anyag problémák miatt maradtak abba [7].

A kísérletek azért érdemelnek figyelmet, mert — mint a szabadalmi bejelentéshez mellékelt vázlatból kitűnik — a gondolatot üzemi körülmények között úgynevezett „rotor" kemencében valósították meg *(1. ábra)*.

Az acélgyártás hatékonyságának növelése a kohászoknak világszerte központi feladatává vált. Az osztrák LD-eljárásra kezdetben 30 tonnás konvertereket építettek, amely azóta űrtartalomban állandóan növekszik. A Szovjetunióban 1974-ben 11 oxigénes konverterüzemben 35 konverter dolgozott. Két üzemben 50—50 tonnás, egy üzemben 250—300 tonnás, egy üzemben 350 tonnás, a többi üzemben 100—160 tonnás konverterek dolgoztak. Ezek termelése 1973-ban 28,2, 1974-ben 31,5 millió tonna konverteracél volt [8].

Évszázadunk második felére hazai acélgyártásunk technológiája, a Siemens-Martin és elektrokemencék zöme már elavult, új gyártási eljárásra kellett áttérni. 1975-ben a hazai acélgyártás 96,6%-a SM-acél, 3,4%-a elektroacél volt.

A mennyiségi és technológiai téren elmaradt acélgyártást Diósgyőrben a távlati fejlesztési tervben 1966-ban a kor színvonalán álló LD-üzem létesítésével kívánják fejleszteni. A Dunai Vasműben azonos elvek alapján 1973-ban vették tervbe az LD-üzem létesítését.

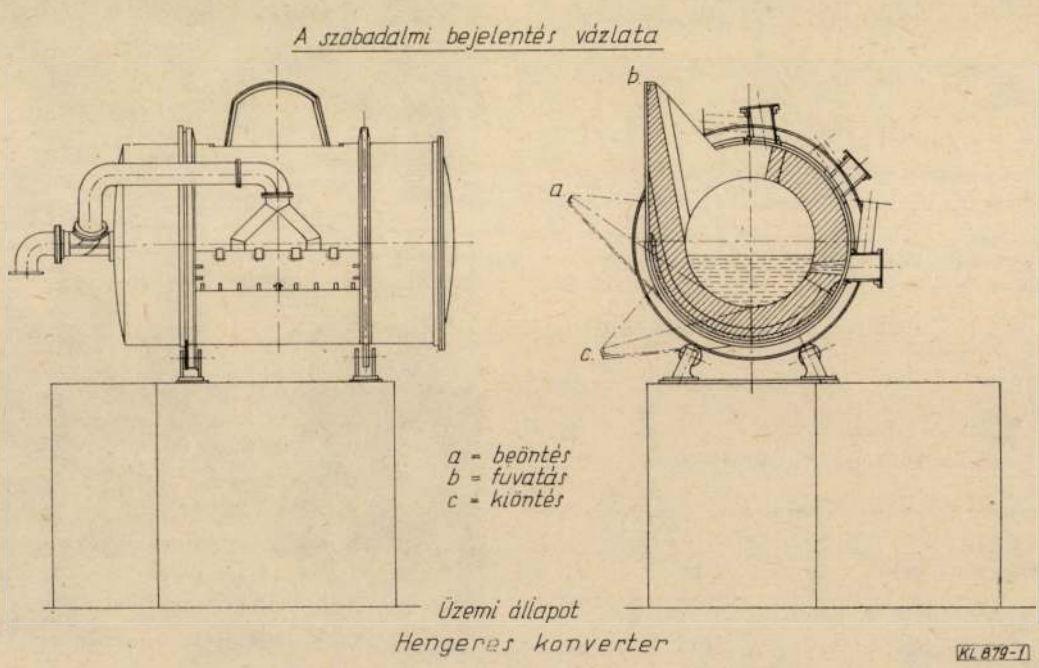
A hazai szakemberek 1968-ban megállapították, hogy korszerű nemesacélokat ma 15—25%-ban elektrokemencében, a többit SM-kemencében, vagy LD-konverterekben kell legyártani. A leöntésre a folyamatos öntőművek alkalmasak s egyben gazdaságosak [9].

A *győri Magyar Vagon- és Gépgyárban* a megnövekedett acélöntvény-szükséglet kielégítésére 1974 januárjában 5 konverterállásos 3 t-ás kis Bessemer-konverteres acélművet állítottak fel.

A diósgyőri zsúfolt, korszerűtlen és erősen balesetveszélyes Siemens-Martin acélmű felszámolására a *Minisztertanács* 5 081/1975. sz. határozatában Diósgyőrben egy kombinált technológiával működő 920 ezer tonna/év kapacitású kombinált acélmű létesítését rendelte el. Ennek a beruházásnak a keretében első szakaszban 700 et/év kapacitású cserélhető testű 80 t-s LD-konvertert kell felépíteni. Ez a létesítmény 1980 novemberében kezdte meg folyamatos üzemét.

A Dunai Vasműben hasonló okok miatt évi 1,1—1,2 millió tonna kapacitású 2/1-es üzemeltetésű, egyenként 130 tonna adagsúlyú LD-konverteres acélmű felépítését határozták el. Az új acélmű 1981 szeptemberében kezdte folyamatos termelését. A magyarországi acélgyártás ezekkel a beruházásokkal megújhodott.

A XIX. és XX. századi acélgyártási eljárások magyarországi térhódítását áttekintve megálla-



1. ábra. Hengeres konverter szabadalmi bejelentési rajza

píthatjuk, hogy Magyarországon a Bessemer-acélgyártás 1868-ban, a Siemens-Martin-acélgyártás 1876-ban, a Thomas-acélgyártás 1889-ben, az elektroacélgyártás 1911-ben, az LD-acélgyártás 1980-ban vette kezdetét. Ezek közül a Bessemer-acélgyártás részben 1914-ben, végleg 1927-ben, a Thomas-acélgyártás 1907-ben szűnt meg. A Siemens-Martin-acélgyártás folyamatos felszámolása a diósgyőri és a dunaújvárosi LD és kombinált acélművek 1980—81. évi megindulása után a tervek szerint részben megkezdődik.

A XX. században is a XIX. századdal azonos jelenségek gátolták Magyarországon az új, korszerű acélgyártó berendezések időben való felállítását azzal a különbséggel, hogy most már az akarat megvolt, csak a megvalósításhoz szükséges beruházási tőke hiányzott, így Magyarország elmaradt a világszerte elterjedt eljárás bevezetésével.

Hogy milyen haladást jelentett a kohászatban a konverteres LD-acélgyártás, azt a legjobban úgy érzékelhetjük, ha egymás mellé állítjuk a következő beszédes számokat: egy 80 tonnás LD-konverter egyszeri tartalmát frisstűzben kb. 5 hónapig, kavaró eljárással 21—26 napig, LD-konverterben 50 percig kell frissíteni, hogy a kívánt acélfajtára átfinomítsuk.

A magyarországi XX. századi konverteres acélműveket időrendben az alábbiakban foglaltuk össze:

	Indulás	Leállítás	Db	Rendszer	Befogadó képesség, t
Gép- és Vasútfelszerelési Gyár Rt., Kistarcsa	1910	1927	1	Bessemer	1
Hubert és Sigmund, Budapest	1940	1948	1	Bessemer	1 – –1,5
MÁVAG Kohászati Üzemek, Diósgyőr	1951	1951	1	Bessemer	1 – –1,5
	1953		1	Dobkonv.	8 és 18
Magyar Vagon- és Gépgyár, Győr	1974		5	Bessemer	3
Lenin Kohászati Művek, Diósgyőr	1980		1	LD	80
Dunai Vasmű, Dunaújváros	1981		2	LD	130

Gép és Vasútfelszerelési Gyár Rt., Kistarcsa

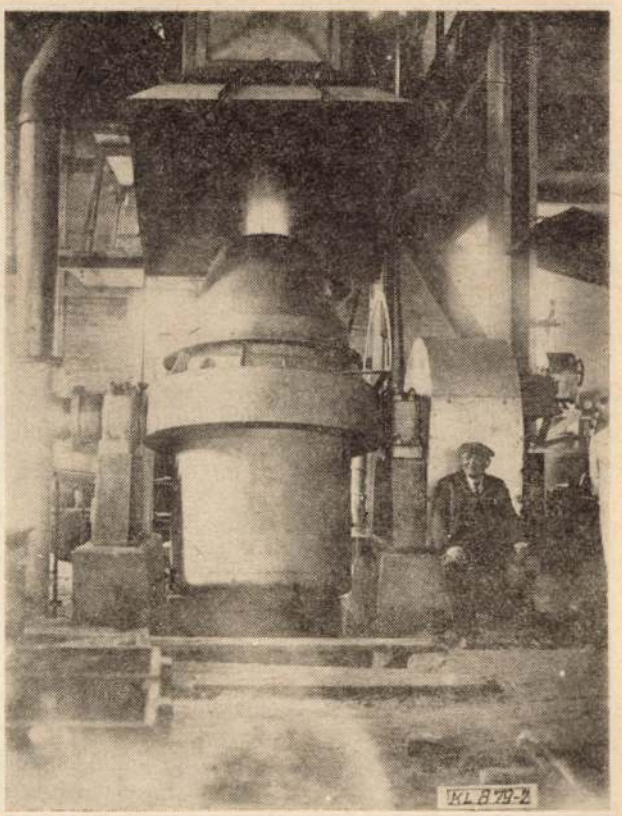
A gyárat a budapesti *Helyiérdekű Vasutak Rt.* Kistarcsa község határában az 1910-es évek elején alapította azzal a céllal, hogy ott az alapító vasúti kocsiparkjának nagyobb javítási és átalakítási munkálatait elvégezze, továbbá új vasúti kocsik gyártásával foglalkozzon. A vagongyártás kifejlesztésén kívül vasszerkezeti munkákra és jelentősebb hídmunkák gyártására is berendezkedtek, ezért már kezdetben vas- és acélöntödét is létesítettek.

Az első világháború után változatlanul folytatták a vagongyártást, megnagyobbították a vas- és acélöntödét, hogy a legnagyobb méretű darabok leöntését is el tudják végezni. Acélöntödéjükben a szélfrissítéses acélgyártást vezették be. Az üzemben alkalmazott acélgyártó berendezés Bessemer-konverter volt. A folyékony anyagot kupolóban állították elő. Az üzem 1927-ben szűnt meg [10].

Hubert és Sigmund Acél- és Fémművei Rt., Budapest

A vállalat a második világháború alatt nagymennyiségű — hadigazdálkodási szempontból fontos — öntvényt állított elő, ezért felvetődött az üzemfolytonosság kérdése, az áramszolgáltatást ellátó kelenföldi erőmű esetleges háborús sérülése esetére. Kézenfekvő megoldásnak mutatkozott olyan acéltermelő egység telepítése, amelynek áramszükségletét Diesel-motorral hajtott agregátorral lehet fedezni.

Ilyen megfontolással *Vécsei Béla* és *Szűcs Endre* okl. kohómérnökök tervei alapján átmeneti



2. ábra. Konverter a budapesti Hubert és Sigmund Rt.-ben

jelleggel felépítették az 1—1,5 tonna befogadóképességű, savanyú bélésű „kiskonvertert" *(2. ábra)*. A folyékony betétet az erre a célra telepített 800 mm átmérőjű kupolókemence biztosította. Ennek érdekessége az volt, hogy jóval megelőzve az általános technikai fejlődést, vízhűtéses köpennyel és fűthető előmendencével létesült. A konverter adagideje a fúvatás kezdetétől a csapolásig 8—14 perc volt, amely a korabeli termeléshez képest ugrásszerű fejlődést jelentett a vállalatnál. A „kiskonvertert" 100 adag leöntése után, amikor végeztek az üzem berendezésének kipróbálásával és begyakorlásával, az elektromos agregáttal együtt háborús készenléti állapotba helyezték. A háború befejezéséig a „kiskonverter" üzembeállítása nem vált szükségessé. A gyártott adagokat részben acéltöntvények öntésére, részben az egytonnás indukciós és ívkemencében továbbfinomításra használták fel. Jellemző a konverter nagy termelőképességére, hogy a két darab egy tonnás elektrokemence nem volt képes a konverter teljes termelését tovább finomítani.

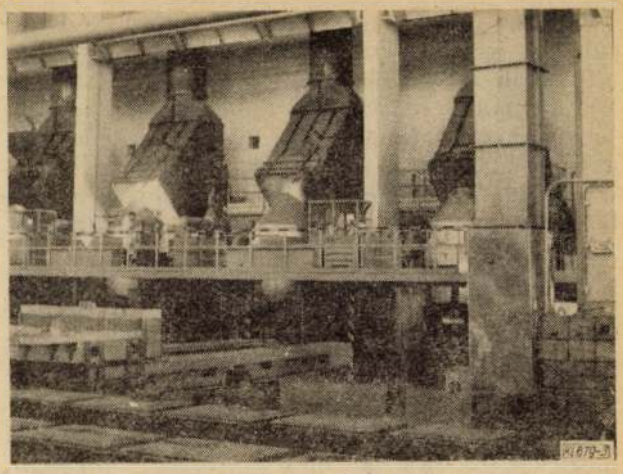
A konverter üzeme bebizonyította, hogy egy tonna befogadóképességű konverter megközelítőleg a legkisebb egység, melyet még üzemszerűen járatni lehet és éppen nagysága következtében rendkívül érzékeny a túloxidálásra és az ebből eredő — nagy konvertereknél csak ritkán előforduló — robbanásra. A vállalatnál az üzem során egy alkalommal túlfújtatás következtében robbanás következtett be, amely a teljes adagot salakkal együtt messze kilőtte [11].

A konvertert a háború után 1948-ban leszerelték és a diósgyőri MÁVAG gyárnak adták át kísérleti célra.

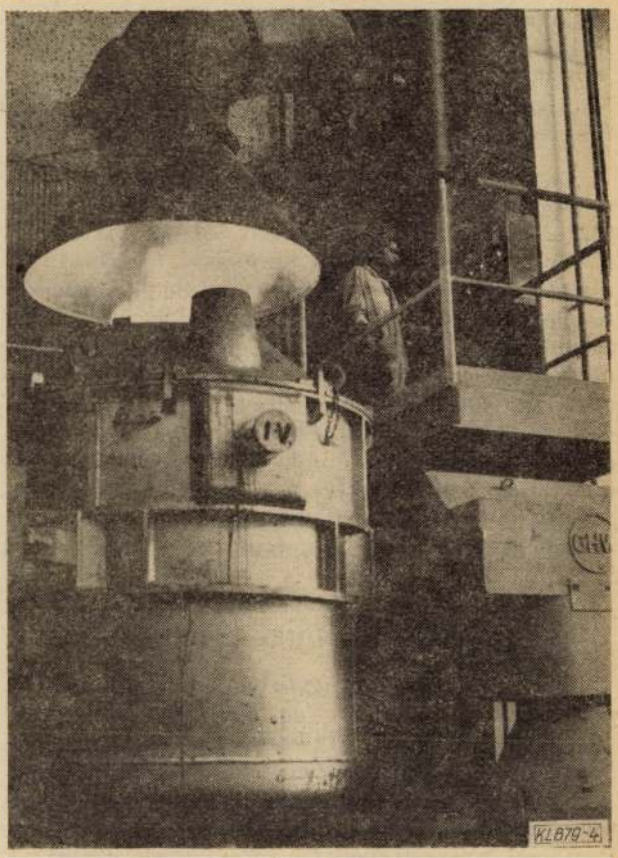
Magyar Vagon és Gépgyár, Győr

Az 1896-ban alapított Magyar Vagon- és Gépgyár legfiatalabb gyára a győri „*Repülőtéri telepen*" létesült. Itt épült fel *Közép-Európa* legkorszerűbb acélöntödéje, mely 1974 áprilisában kezdte meg folyamatos üzemét. Az öntöde felépítését az óriási acélöntvényigény tette szükségessé, amelyet az 1960-as évek közepén beindult nagysorozatú futóműgyártás vont maga után, távlatilag évi 120 000 db komplett hátsóhíd gyártását irányozva elő.

Az automata formázósorral dolgozó acélöntödében a formák leöntéséhez szükséges folyékony acélt az általános hazai gyakorlattól eltérően nem villamos kemencében való olvasztással, hanem savanyú bélésű kis konverterben szélfrissítéssel állítják elő *(3. ábra)*. A viszonylag rövid adagidők lehetővé teszik a formázó-öntő sor folyamatos ellátását folyékony acéllal. A „kiskonverterben" a folyékony acél előállításának savanyú jellege és nagy hőmérséklete következtében jól önthető és az öntvények könnyebben tisztíthatók, mint a bázisos acélból öntöttek. A folyékony acél kiváló minőségét a *DEMAG-cég* által kifejlesztett „rázóüst" biztosítja, amelyben a kupolóból kikerülő folyékony anyag kéntartalmát 0,03% alá lehet csökkenteni *(4. ábra)*.



3. ábra. Konverterállások a RÁBA reptéri acélöntödéjében



4. ábra. Rázóüst a RÁBA reptéri acélöntödéjében

A konverterek fúvószél ellátását két, egyenként 2500 m³/h névleges teljesítményű forgótárcsás fúvógép biztosítja, melynek névleges nyomása 0,4 bar. A két fúvógép közül az egyik tartalék. A konverterből eltávozó füstgáz a *Bath-porelválasztó* berendezésen keresztül jut a szabadba. A porleválasztó száraz, zsákos rendszerű. Az elszívási teljesítmény 50 ezer m³/h. A konverterek tűzálló bélését nagy SiO_2-tartalmú, kvarcit alapú masszával döngölik. A tűzálló bélés élettartama 40—45 adag.

A kis Bessemer-konverter jellemző adatai: névleges befogadóképesség 3 tonna, külső átmérő

1700 mm, teljes magassága 3400 mm, a hengeres rész magassága 2300 mm, a tűzálló bélés magassága a fúvókák oldalán kb. 500 mm, a fúvókákkal szemben 330 mm, a fenéken 350 mm. A fúvókák száma hét, a fúvókák átmérője 40 mm. A medence magassága a fenéktől a fúvókák középvonaláig 620 mm, a fúvósík felülete 0,71 m^2, a konverter teljes belső térfogata 1,5 m^3, a torok átmérője 400 mm. Az üzemben kialakított kupolókemence-rázóüst-„kiskonverter" acélgyártó eljárás egyik előnye, hogy folyamatosan szolgáltat folyékony acélt a formák leöntésére. Az adagok átlagos tömege kb. 4 tonna, a fúvási ideje pedig kb. 22 perc.

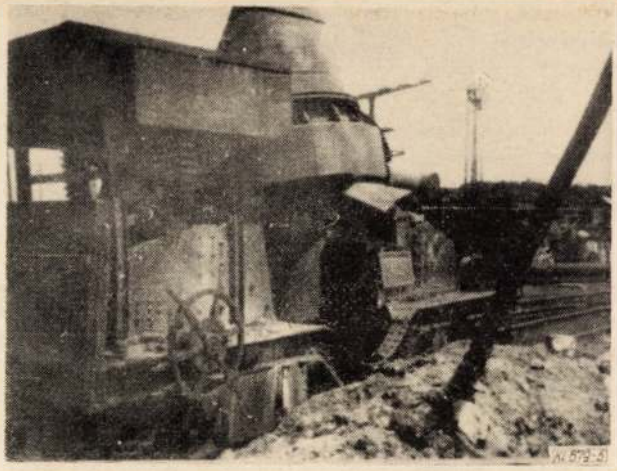
A kupolókemence-rázóüst-„kiskonverter" technológiával az MSZ 8270. szabvány előírásainak megfelelő Aö. 45 F, Aö. 50 F és Aö. 55 F minőségű acélt gyártanak. A „kiskonverterben" előállított acélnak a viszonylag kis kéntartalma következtében nagyon kedvezőek a mechanikai tulajdonságai és jó az önthetősége. A kis Bessemer-konverterben előállított acélnak, azonos karbontartalommal nagyobb a szilárdsága és jobbak a képlékenységi tulajdonságai, mint a bázisos bélésű ívkemencékben előállított acélé.

Az üzemben eredetileg egy rázókeretet alkalmaztak, amely a kupolókemencék és a konverterek között volt elhelyezve. Mivel ez az egy rázókeret az olvasztómű munkáját nagyban hátráltatta, 1977-ben üzembeállítottak egy második rázókeretet és mindkettőt a kupolókemencék elé telepítették. Ezzel egyidejűleg a rázókereteket mérleggel is felszerelték. A konverterezéskor a nyersvas kémiai összetételének és hőmérsékletének ingadozása sok nehézséget okozott, ezért ennek kiküszöbölése érdekében 1979-ben a technológiai sort kibővítették egy *LFR 45 CSH típusú (ASEA)* csatornás indukciós kemencével. Az acélmű termelése évi átlagban 20—22 ezer tonna [12].

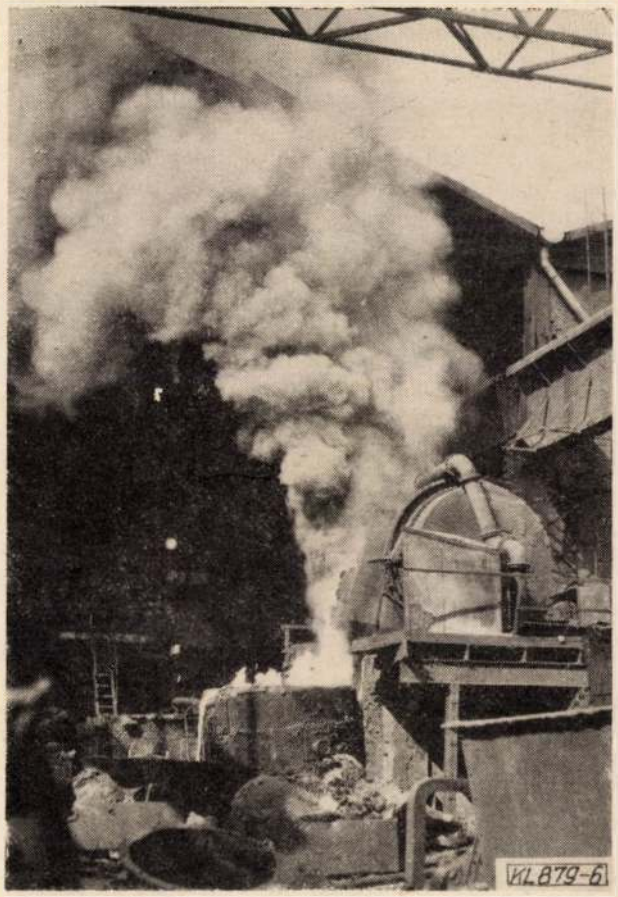
Lenin Kohászati Művek, Diósgyőr

1914-től 1945-ig Diósgyőrben konverteres acélgyártás nem volt [13]. Az első hároméves terv keretében az 1947—48-ban felépített kísérleti 50 m^3-es nagyolvasztó mellett *Visnyovszky László* kohómérnök a Hubert és Sigmund cégnél lebontott egytonnás és a diósgyőri gyárnak átadott Bessemer-konverterben *(5. ábra)* kísérletezett. A konvertert a kísérleti nagyolvasztó lebontásakor 1951-ben leállították [14].

1950-ben a *MÁVAG—Weigl-féle* 10 tonnás kemencében folyt szélfrissítéses kísérlet. 1953-ban Szűcs Endre és Weigl Ernő kohómérnökök az 1952-ben kiadott 141.820/31. számú szabadalom alapján kezdték el Diósgyőrben dobkonverterben a szélfrissítéses acélgyártási kísérleteket. Miután nem állt rendelkezésükre a kísérlethez megfelelő hitelösszeg, a *Lenin Kohászati Művek* saját felelősségére és költségére felépítette és 1954. augusztus 3-án 8 tonnás dobkonverterben *(6. ábra)* megindította a kísérleti gyártást. A gyártott anyagot középtermékként a Siemens-Martin-kemencékben dolgozták fel.



5. ábra. Bauxitnyersvas frissítő konverter (Hubert és Sigmund-féle) a Diósgyőri Vasgyárban



6. ábra. Weigl-féle dobkonverter a Diósgyőri Vasgyárban

A kísérletek után a konvertert 18 tonnásra alakították át és 1954. október 12-én helyezték üzembe.

A konverterben savanyú és bázisos béléssel dolgoztak [15].

A Lenin Kohászati Művek 1966. évi távlati fejlesztési tervében a régi elavult, rossz termelékenységű és nehéz fizikai munkát igénylő Siemens-Martin-üzemek leállítását határozta el.

Ennek a tervnek a keretében megállapították, hogy acélgyártásuk fejlesztési célkitűzéseiben nem

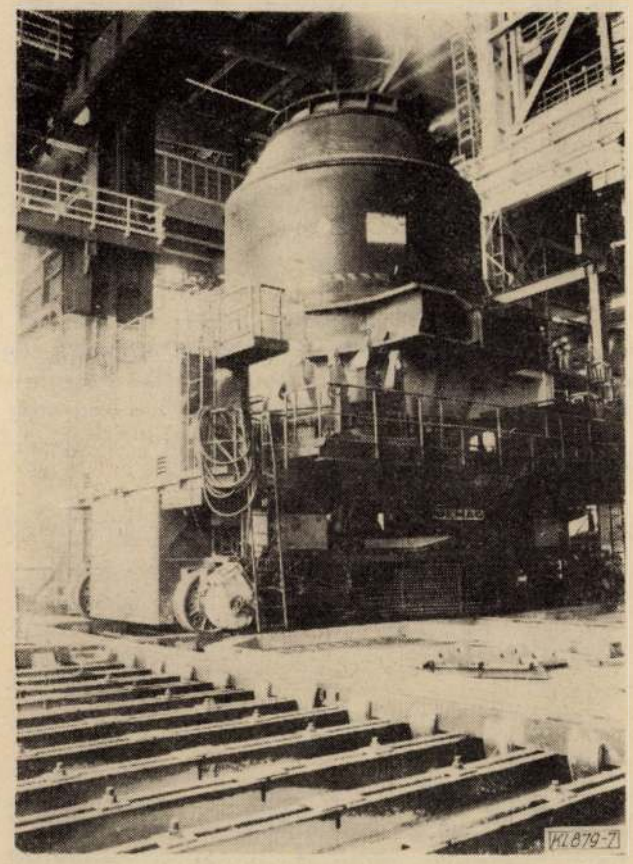
szabad átmeneti, vagy félmegoldásokat keresni, hanem megalkuvás nélkül a kor színvonalán álló LD-üzem létesítését kell megvalósítani. Az előzetes tervek szerint kb. 1 millió tonna évi termelésre 100 tonnás LD-konverterüzemet irányoztak elő. Az LD-üzem megépítése után a Martin-acélmű leállítását tervezték, azzal, hogy egy kemencét az acélöntöde részére megtartanak [16].

Hosszas tervezgetés után 1975-ben megszületett a Minisztertanács 5 081/1975. sz. határozata, amely szerint egy kombinált technológiával működő 920 ezer tonna/év kapacitású acélmű építendő fel. A beruházást 10 milliárd forintban határozták meg. Ez a fejlesztés lehetővé teszi a régi Siemens-Martin és az Elektroacélmű I. kézi adagolású kemencéinek felszámolását.

A beruházás két szakaszban valósult meg. Az első szakasz a 700 ezer tonna/év kapacitású 80 t-s, cserélhető testű oxigénes LD-konvertert, az üstmetallurgiai berendezést és a hagyományos öntési technológiát foglalja magában, a csarnok és a kiszolgáló létesítmények nagyobbik részével együtt 1980 évvégi elkészítéssel. A teljes acélműnek 220 ezer tonna/év kapacitású 80 tonnás elektrokemence *(UHP-típusú)* és évi 350 ezer tonna kapacitású, 120—180 mm-es négyzetes bugát termelő folyamatos öntőművel együtt 1983-ra kell elkészülnie.

Az új acélművet a nagyolvasztótól délre, mintegy 34 000 m² területen építették fel.

Az acélmű belső berendezését képezik: a 80 tonnás cserélhető testű LD-konverter *(7. ábra)*, a 80 tonnás UHP rendszerű elektrokemence, az üstmetallurgiai berendezés, a 10 öntőhelyből álló kocsizó öntést lehetővé tevő öntőcsarnok, valamint a folyamatos öntőmű.



7. ábra. 80 tonnás LD-konverter Diósgyőrben

A konverter betétanyagai nyersvas és hulladékvas. A nyersvas a nagyolvasztótól az 1.300 tonnás körkeverőbe érkezik, ahonnan az adaghoz szükséges mennyiséget szükség esetén a kéntelenítő berendezés használatának közbeiktatásával a 130+30 tonnás adagolódaru szállítja a konverterhez. A hulladékot 20 m³-es surrantóban egyszerre adagolja be egy ugyancsak 130+30 tonnás daru. A szükséges hozaganyagok a külső hozaganyagfogadótól szállítószalag rendszerről érkeznek be a tároló bunkerekbe, ahonnan mérlegelt mennyiség ben jutnak a konverterbe. Az LD-acélgyártás energiaforrását jelentő tiszta oxigént 300 Nm³/perc intenzitással az oxigénlándzsán át juttatják az adaghoz. A keletkezett nagy mennyiségű füstgáz elégetés nélkül hűtő, majd nedves porleválasztó rendszeren keresztül max. 100 mg/Nm³ portartalommal távozik a szabadba. A mintegy 12—15 perces fúvatás és az ezt követő próbavétel, elemzés után az acélt lecsapolják, amelyet szükség szerint az üstmetallurgiai berendezésbe, vagy leöntésre juttatnak.

A teljes adagidő 40 perc, két adag követési ideje átlagosan 50 perc.

Az üstmetallurgiai berendezés az acélok ötvözésére, vákuumozására, vákuum alatti frissítésre, hevítésre, kéntelenítésre lehetőséget nyújtó technológiai rendszer. A kész acélt a 10 öntőhely valamelyikén, vagy a folyamatos öntőgépen öntik le. Az öntecseket és bugákat a csarnok D-i végéről *VALMET targoncákkal* szállítják ki.

Az új üzem nemcsak technológiai szempontból, de életvitelét, munkaritmusát és működési feltételeit tekintve is lényegesen eltér az eddig ismertetettektől. A legfontosabb eltérések az adagidőbeli különbségek, a műszerezettségi szint, az elengedhetetlenül szükséges információk mennyisége és minősége, valamint az ember-gép kapcsolat terén adódnak.

Az eddigi technológiákkal szemben a Martin-beli 6—8 órás adagidő helyett ennek tizede, 40—50 perc szükséges a hasonló nagyságrendű acéladag legyártásához. Megszűnik az a szinte személyes jellegű kapcsolat az acélgyártó és a készülő adag között, mely eddig olyan jellemző volt, és amely lehetővé tette, hogy az acélgyártók szinte ránézésre megállapítsák az acél összetételét és a technológiai döntéseket igen sok szubjektív tényező alapján határozzák meg.

A megnövekedett mennyiségű s rövid időközönként megjelenő információhalmaz tárolására és feldolgozására az emberi agy bizonyos határon túl már képtelen. Ezért az új üzem működésének hatékonyabbá tételére számítógépes rendszert alkalmaztak. Az irányítási rendszerbe két szinten avatkozik bele a számítógép, az egész üzem termelésirányítását, s a főbb technológiai egységek folyamatszabályozását végzi el. Az új kombinált technológiával működő acélmű lehetőséget nyújt arra, hogy a minőségi és ötvözött acél számaránya a régebbi 45%-ról 75% fölé növekedjen. Lehetősége

van ezután annak, hogy a piaci igényeknek megfelelő, több mint 500 acélminőség közül az értékesebb minőségek gyártását növeljék [17, 18].

A kombinált acélmű első egysége a 80 tonnás LD-konverter 1980 novemberében, a folyamatos öntőmű első öntése 1982. január 19-én a teljes kombinált acélmű 1982. november 25-én kezdte meg folyamatos termelését.

A 80 tonnás LD-konverter főbb adatai:

a konverter térfogata új falazattal	68 m³,
a konverter belső magassága	7 500 mm,
a konverter belső átmérője	5 700 mm,
a torok átmérője	2 200 mm,
a tűzálló falazat súlya	280 t,
a köpeny súlya a gyűrűvel.....	326 t,
a konverter bukatási sebessége	0,1—1 ford./perc

Dunai Vasmű, Dunaújváros

Az 1950-ben alapított Dunai Vasmű az országban legkorszerűbben berendezett kohászati üzemünk az elmúlt 32 esztendőben.

Mindezek ellenére egyes technológiai ágai az idők folyamán elavulttá váltak. Különösen vonatkozik ez az acélgyártásra. Az acélgyártásra a vasműben négy Siemens-Martin-kemence épült. Az első acéladagot 1954. augusztus 19-én csapolták a 3. sz. kemencéből [19].

Az üzem fokozatos fejlődése megkívánta az acélgyártás mennyiségi és technológiai fejlesztését is. 1964-ben az évi termelés 601,3 ezer tonna, 1974-ben 1 055 ezer tonna, 1979-ben 1 183 ezer tonna volt [20].

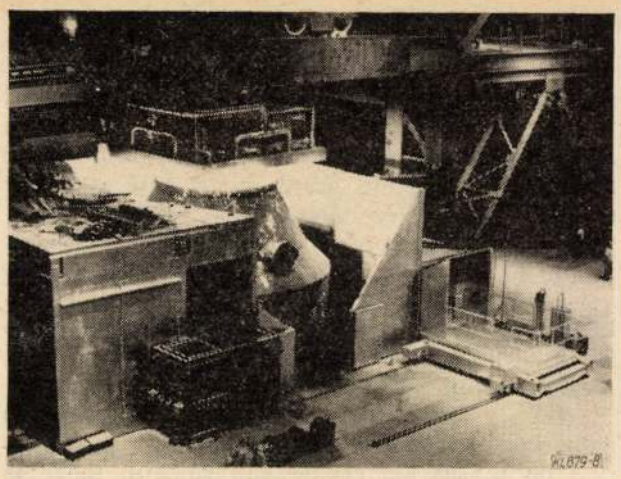
Miután az acélmű a termelést tovább növelni nem volt képes, a fejlesztés fontos kérdéssé vált. Megállapították, hogy a Dunai Vasmű acélművének fejlesztésére két okból is sort kell keríteni. Az egyik ok a meleg-hengermű távlatra számítható kapacitásával függ össze. A másik ok pedig az, hogy a hazai acéltermelésben a lemeztermelés hányada a hasonlóan fejlett és a főleg nagyiparral rendelkező országokhoz képest alacsony.

A többlet acéltermelés biztosítására legcélszerűbb — a megállapítások szerint — az oxigénes konverteres ún. LD-technológiát bevezetni [21].

Az illetékes szakmai körök a hazai vaskohászat fejlesztési tervében is jelentős helyet biztosítottak a Dunai Vasműnek. Széleskörű vizsgálatok és elemzések alapján egyértelművé vált, hogy az üzemben a legelőnyösebb megoldás egy oxigénes konverteres acélmű építése, amellyel egy régi technológiai lemaradást pótolhatnak.

Az LD-acélmű felépítését megalapozó tervezési munka a *szovjet GIPROMEZ* és a *magyar KGMTI* vállalatok közötti együttműködés keretében indult meg [22].

Az új acélmű a következő egységekből áll: 2 db 130 tonnás LD-rendszerű konverter *(8. ábra)* egy jó minőségű, égetett meszet előállító, forgódobos kemencével rendelkező mészmű, a hulladék előkészítésére szolgáló ún. *COPEX-olló* (bálázó, daraboló) berendezés van, a nyersvas tárolására és hőntartására szolgáló 1.300 tonnás nyersvaskeverő berendezés.



8. ábra. 130 tonnás LD-konverter a Dunai Vasműben

A konverter buktatási sebessége 0,1—1 fordulat/perc

A konverter betétanyagellátása a következő: a két nagyolvasztóból 900 tonnás üstökben érkező folyékony nyersvasat 180/65/20 tonnás daru önti az 1 300 tonnás körkeverő kemencébe. Az acélhulladékot két, egyenként 17×12×3,5 m-es medencében tárolják. A mérlegelt acélhulladékot 32 m³-es teknővel, a salakmentes folyékony nyersvasat 115 tonna befogadóképességű üsttel tölti egy-egy 180/65/20 tonnás daru a konverterbe.

Az acélműben két, hegesztett köpenyű, függőlegesen szimmetrikus, cserélhető fenekű, 130 tonnás befogadóképességű konvertert építettek be, amelyből egy konverter folyamatosan dolgozik, egy pedig javításon, vagy készenlétben áll. Az adagolás után megkezdődik az oxigén befúvatása. Az oxigént oxigénlándzsával juttatják a konverterbe. A csapolástól csapolásig eltelt idő 45 perc. A konverteres acélmű 1,2 millió tonna/év acél előállítására alkalmas, jó minőségben [23].

Az új acélmű 1981. augusztus 19-i ünnepi avató csapolással kezdte meg folyamatos üzemét. Az előzetes tervek szerint a már felépült folyamatos öntőmű mellett épült fel 16 000 m² alapterületen, 934 000 m³ beépített térfogatú csarnok, legnagyobb magassága 76 m. A konverteres acélmű öt csarnokból áll: a konverter, az adagoló-, az öntő-, az üstjavító- és az energetikai csarnok.

A két, egyenként 130 tonna adagsúlyt befogadó, leemelhető konverter adatai:

a konverter térfogata új falazattal	109 m³
a konverter belső átmérője	4 710 mm,
a konverter belső magassága	7 265 mm,
a torok átmérője	2 570 mm,
a fajlagos térfogat	0,84 m³/t acél
a fürdő mélysége	1 250 mm,
a fürdő felülete	0,13 m³/t,
a tűzálló falazat súlya	340 t,
a köpeny súlya a gyűrűvel	300 t.

A konverterből a készregyártott acélt a konverterek alatti vágányon mozgó, önjáró kocsin a Martin-acélműbe szállítják, onnan a gázöblítés után *S. L. üstmetallurgiai eljárással* kezelik és ezt

követően a két folyamatos öntőgép valamelyikén öntik le. A konverteres acélműben kocsizó öntésre tervezett szükség öntőműhely is van [24].

A konverteres acélmű üzembehelyezése jelentős minőségjavítást és választékbővülést eredményezet

A beruházás 8,9 milliárd forintba került. Az új acélművel a tervek szerint a Dunai Vasmű acéltermelése 1985-ig eléri az évi 1 750 ezer tonnát, amelyből 1 150 ezer tonnát a konverter acél, 580 ezer tonnát a Siemens—Martin-acél és 20 ezer tonnát az elektroacél tesz ki.

IRODALOM

[1] *Edvi Illés Aladár:* A magyar korona országainak gyáripara az 1898. évben. Vas- és Fémipar I. Vasgyártás. Budapest. 1901. 356, 366—367., 390—399. old.; A magyar Vasművek és Gépgyárak Országos Egyesületének 50 esztendeje Budapest. 1943. 117—118. old.;
Szász József okl. kohómérnök közlése; *Szücs Endre* okl. kohómérnök 1960. márc. 30-i levele

[2] *Simon Béla:* MÁVAG új vasmű terve. Kézirat. Miskolc. 1969.

[3] *Weigl Ernő:* A Lenin Kohászati Művek hengeres konvertere. Kohászati Lapok. 8. sz. 345—354. (1958).

[4] *Forbáth Róbert:* A szélfrissítéses acélgyártás jövője. Kohászati Lapok. 7. sz. 161—165. (1951).

[5] *Weigl Ernő:* i. mü.: 345—354.

[6] *Sz.:* A vaskohászat fejlődése 1955-ben. Kohászati Lapok. 9. sz. 409—412. (1956).

[7] *Weigl E.* i. m.: 345—354.

[8] *Kvitko, H. P.:* Az oxigénes konverter-eljárással szerzett tapasztalatok a Szovjetunióban. BKL — Kohászat. 12. sz. 531. (1974).

[9] *Kismarthy Lóránt:* Vasiparunk szerepe és jövője népgazdaságunkban. BKL-Kohászat. 4. sz. 110. (1968).

[10] A Magyar Vasművek és Gépgyárak Országos Egyesületének Évkönyve 1926—1927. Budapest, 1928. 277—278. old.

[11] *Szűcs Endre* okl. kohómérnök, a berendezés egyik tervezőjének közlése, amelyért ezúttal mondok köszönetet

[12] *Varga Endre:* A kis konverterben levegő befúvással előállított acélok minősége a folyékony cas rázóüstben való kéntelenítése esetén. BKL-Öntöde. 2. sz. 31. old. (1973).
Kovács László — Lengyel Károly: A kupolókemence-rázóüstkiskonverteres acélgyártás néhány üzemi paraméterének vizsgálata. BKL-Öntöde. 7—8. sz. 159. old. (1978).
Dr. Varga Endre: Kis Bessemer-konverteres acélgyártás a RÁBA Magyar Vagon- és Gépgyár új acélöntödéjében. Kézirat, 1982. jan. 4.;
Dr. Varga Endrének kézirata átengedésért és segítségért ezúttal mondok köszönetet

[13] *Kiszely Gyula:* Az Állami Vasművek Bessemer acélművei. Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat. 5. sz. 198—204. (1983).

[14] *Simon Béla:* A diósgyőri melegüzemek hároméves beruházási terve. Magyar Nehézipar. II., 8. sz. 13. (1947).
Weigl Ernő: A Lenin Kohászati Művek hengeres konvertere. Kohászati Lapok. 8. sz. 347. (1956).

[15] *Weigl E.* i.m.: 347—354.

[16] *Barkóczi János:* A vállalat fejlesztési irányai. Kézirat. Diósgyőr. 1969. (LKM monográfia II. rész.)
Herendi Rezső: A nyersvas- és acélgyártás fejlesztési kérdései a Lenin Kohászati Művekben. BKL-Kohászat. 3—4. sz. 121. (1980).

[17] *Bálint Elemér:* A Lenin Kohászati Művek kombinált technológiájú acélművének ismertetése. Kézirat. Budapest. 1979.;
Bálint Elemérnek a kézirat rendelkezésre bocsátásáért és segítségéért ezúttal mondok köszönetet.
Unger Ervin: Vaskohászatunk hosszútávú fejlesztési feladatai. BKL-Kohászat. 9. sz. 381—385. (1976).
Kollár Sándor: Az acélgyártás fejlesztése a Lenin Kohászati Művekben. BKL-Kohászat. 12. sz. 539—542. (1977).

[18] *Baán István:* A Lenin Kohászati Művek V. ötéves tervkoncepciója. BKL-Kohászat. 12. sz. 547. (1976).

[19] *Répási Gellért — dr. Szabó László:* Magyar Szovjet együttműködés a vas- és acélipar területén. Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményei (továbbiakban DVMGK). 29. sz. 8. (1974).

[20] *Szabó József:* Az acélgyártás a Dunai Vasműben. DVMGK. 13. sz. 33—39. (1980).

[21] *Dr. Horváth János:* Vaskohászatunk fejlődési irányai. BKL-Kohászat. 5. sz. 200. (1974).

[22] *Dolgos László:* A Dunai Vasmű konverteres acélművének tervezése és építése szovjet műszaki segítséggel. DVMGK. 29. sz. 17. (1974).

[23] Mint 20-nál: 39.

[24] *Dr. Répási Gellért:* A nyersvas és acélgyártás fejlesztésének kérdései a Dunai Vasműben. BKL-Kohászat. 3—4. sz. 109. (1980).
Makray Tibor: Oxigénes konverter üzembehelyezése a Dunai Vasműben. BKL-Kohászat. 12. sz. 533. (1981).
Dolgos László i.m.: 17—27.

Nekrológ

Bors János
1913—1985

Bors János nyugalmazott *Kossuth-díjas* kovácsüzemvezető, az *Öntödei Vállalat* I. sz. gyáregység volt dolgozója 1985. április 4-én hosszú szenvedés után elhunyt. Családja, munkatársai, barátai és tisztelői április 26-án kísérték utolsó útjára az *Óbudai temetőbe.*

1913. július 5-én született *Belovár*on.

Korán felkerült *Budapestre* és a gimnázium után elvégezte a felső ipariskolát. Műszaki pályafutását a *Ganz Vagongyár Jendrassik motorszerkesztésén* kezdte 1935-ben. Itt nemcsak elméleti, de gyakorlati kiképzésben is részesült. A szakmai teendők elsajátítása után szerkesztő, segéd-, majd üzemmérnöki beosztásba került.

A Ganzgyár Igazgatósága 1945. márciusában megbízta a rommá bombázott *budai Ganz-törzsgyár* újjáépítésének irányításával. A gyár helyén később az *Öntödei Múzeum* létesült.

1947. januárjában a *Nehézipari Központ* kohászati osztályára került, ahol az államosított vállalatok kovács-sajtoló és hőkezelő üzemeinek műszaki ügyintézését irányította. 1949-ben népgazdasági érdekből lehelyezték a *Győri Magyar Vagon- és Gépgyárba*, ahol a kovácsüzem vezetésével bízták meg. Itt 1953-ban a nagy acélöntöde vezetésével is megbízták, majd melegüzemi főosztályvezető lett 1964-ig.

1964. januárjában visszakerült *Budapestre* az Öntödei Vállalat I. sz. gyáregység kovácsüzem vezetőjének. Innen ment 1974. szeptemberben nyugdíjba.

Üzemi évei alatt több jelentős újítással, szabadalommal járult hozzá az országépítő munkához.

Javaslatára 1953-ban megterveztek és legyártottak két 13 000 mkg-os ellenütős kalapácsot, amelyek import kiváltást szolgáltak. Ennek alapján kerülhetett sor a *DIGÉP*-ben a méret-és gyártmányválaszték bővítésére, amelyből azóta jelentős mennyiséget exportáltak.

Nevéhez fűződik a nehéz kalapácsok rugós alapozásának hazai bevezetése. Az első ilyen kalapács alapozást 1955-ben a Győri MVG-ban valósították meg.

A fogaskerekek precíziós (kis tűrésű) kovácsolását ő javasolta 1956-ban és valósította meg.

1957-ben átlagon felüli találmányáért a nagy dízel forgattyús tengelyek pontos alakra kovácsolásáért Kossuth-díjjal tüntették ki.

Jelentős része volt 1958-ban az *UNIC Nemzetközi Szabványos* vasúti ütközők gyűrűs rugói hazai gyártásának bevezetésében. Műszaki irodalmi tevékenysége is számottevő.

A *Mérnöki Továbbképző Intézetben* 1953 után több tanfolyamot tartott és jegyeztet készített: „Gazdaságos kovácsolás", „Kovácsüzemek energia felhasználásának gazdaságos csökkentésmódja", „Munkadarabok kovácsolása a megfelelő gépkiválasztások figyelembevételével".

1963-ban a *Kohászati Enciklopédia* XII/1. kötet *„Az acél képlékenyalakítása"* kötet lektora volt.

Jó munkája elismerése képpen több ízben részesült kitüntetésben: *Kossuth-díj, Szocialista Munkáért Érdemérem, Sztahonovista jelvény, Gépipar Kiváló Dolgozó* (négyszer), miniszteri dicséret stb.

Egyesületünknek 1948. óta tagja. 1980. óta a *Vaskohászati Szakosztályon* belül a *Kovács Szakcsoport elnöke* volt, egyben ennek alapító tagja.

A mindig kiegyensúlyozott, örökké tevékeny, kedélyes kolléga távozott körünkből. Munkáját mindig nagy odaadással, lelkesedéssel végezte. A tétlenség nem volt kenyere: nyugállományba vonulása után a kovácsolás történelmi fejlődése és hazai helyzetével foglalkozott, melyről szakcikket írt.

Emlékét megőrizve mondunk Bors János tagtársunknak, szeretett *János bácsinknak* utolsó

„Jó szerencsét!"

Szabó Antal

Regenyei Dezső
1924—1985

Még alig élvezte a megérdemelt pihenést, alig töltötte napjának egészét a családja, az unokája körében, alig élhetett szenvedélyének, a kertészkedésnek, nyugdíjbavonulása után közel egy évre szíve megszűnt dobogni.

Regenyei Dezső okleveles kohómérnök 1924-ben született *Enyingen*. Édesanyja szakácsnő, édesapja bérautós volt. Elemi iskolai tanulmányai után *Veszprémben* a *Piarista Gimnáziumban* érettségizett. Ezután került *Sopronba*, ahol mint kohómérnök tanult és 1950-ben kohómérnöki diplomát szerzett. Mint kezdő mérnök került *Miskolcra*, a *Lenin Kohászati Művek* durvahengerművében dolgozott. 1951-ben az akkor induló *Nehézipari Műszaki Egyetemre* ment tanársegédnek a *Pattantyús tanszékre*. A tanítás mellett nagy örömmel dolgozott másodállásban a *„December 4" Drótművekben*, ahová véglegesen 1953-ban került. Tanácsadó, anyagvizsgáló laboratórium vezetője, termelési osztály, illetve főosztály vezetője, majd termelési főmérnök lett. Innen ment nyugdíjba, 1984-ben. Egész munkássága alatt fáradhatatlanul dolgozott azon, hogy a vállalat és a megrendelők érdekeit mindkét fél érdekeit messzemenően szem előtt tartva egybehangolja. Ezt bizonyítja a számos *„Kiváló Dolgozó"* kitüntetés, a *„Kiváló Munkáért"* miniszteri, a *„Haza Szolgálatáért Érdemérem" arany fokozata*, a *„Kiváló Kohász"* miniszteri kitüntetések.

Alapító tagja volt a *helyi OMBKE csoportnak*, ahol mint *alelnök* is sokat munkálkodott. Emlékét megőrizve búcsúzunk és mondunk utolsó

Jó szerencsét!

(K.Gy.-né)

Neuhöffer Ernő
1908—1985

Ízig-vérig üzemi ember távozott sorainkból *Neuhöffer Ernő* gépészmérnök halálával. *Borsodnádasdon* született és járta ki az elemi iskolát. Középiskoláit *Egerben* végezte. Egyetemi tanulmányait a *Budapesti Műszaki Egyetem* gépészmérnöki karán 1931-ben fejezte be. A világot megrázó gazdasági válság nem kedvezett a diplomásoknak, így gépészmérnök létére a *Goldberger budafoki gyárában* szövő-segédmunkásként kezdte pályafutását. Már ez időben is törekedett a *Borsodnádasdi Lemezgyárban* elhelyezkedni, de sikertelenül.

1931-ben egy magánlaboratóriumban helyezkedett el, ahol elektrotechnikai szabadalmi modellek kidolgozásával foglalkozott. Az itteni kísérleti munka varázsa későbbi pályafutásában is szerepet kapott. A laboratórium egy angol cég tulajdonába ment át és így sikerült *Angliába* kikerülnie, s ott nyelvtudását és műszaki ismereteit gyarapítania. A londoni egyetem esti előadásait is szorgalmasan látogatta. 1935-ben a londoni cég megszűnésével ismét munkanélkülivé vált. Hazatérése után a *Rima Központ* alkalmazta a Borsodnádasdi Lemezgyárában, mint ónozói művezetőt, ónozói segédmunkás státusban.

Mint segédmunkás az összes ónozói munkafolyamatot a fizikai munka során ismerte meg. Mérnöki vénája nem hagyta nyugodni és a munka tökéletesítése céljából egy kétkazános ónozói kazánt tervezett és épített meg.

A háborús évek alatt 1939-ben nevezték ki segédmérnökké és egyben a tisztviselői állományba sorolták.

A *Darányi-féle* iparosítási program a finomlemezgyártás területén is minőségi anyagok előállítását igényelte és ez számára is új feladatot jelentett. Megbízást kapott, hogy a régi lemezhengerműi és kikészítői berendezéseken német repülőgép anyagok és páncélos járművek gyártásához szükséges lemezek gyártástechnológiáját dolgozza ki. Majd a honvédségi anyagátadást szervezte meg és végezte.

Behívták katonai szolgálatra és az orosz frontra került, ahol hadifogságba esett, és csak 1948-ban tért haza és kapcsolódhatott be a felszabadulás utáni hároméves terv teljesítésébe.

Ebben az időszakban a fémetallurgusi posztot töltötte be és a melegen hengerelt finomlemezgyártás, valamint a pácolt és transzformátor lemezek gyártástechnológiájának tökéletesítésén dolgozott igen eredményesen. Különösen kiemelkedő eredményeket ért el a pácolási ridegség hőkezeléses megszüntetésében. Vezetésével és aktív kutatási részvételével igen jó eredmények születtek a melegen hengerelt nagy szilíciumtartalmú, kis wattveszteségű transzformátorlemez gyártásában is.

A magyar elektrotechnikai ipar nélkülözhetetlen alapanyagának előállításáért számos kitüntetésben részesült.

Mint jeles szakember mind a *Szabványügyi Hivatalnak*, mind a *METALIMPEX Külkereskedelmi Vállalatnak* tanácsadójaként működött.

A *Dunai Vasmű Hideghengerműjének* tervezésében igen jelentős tanácsadói tevékenységet fejtett ki. Kutató és újító tevékenysége is kimagasló volt, amelyet több mint 22 kitüntetés is tanúsít.

Érdeme, hogy a minőségellenőrzési munkát munkatársaival nem csak elfogadtatni, hanem megszerettetni is tudta.

Fiatal munkatársainak fejlődését figyelemmel kísérte és tanácsaival, feladatok kitűzésével járult hozzá a vállalati szakembergárda kialakításához.

Mint a kohászatban dolgozó, a kohászati tevékenységben elkötelezett gépészmérnök sem feledkezett azonban meg a feldolgozóipari problémák minél teljesebb megismeréséről, és sokat tett a végtermékek műszaki tulajdonsága javítására a lemezgyártás területén.

Aktív működésének utolsó évtizedében a Lemezgyár főmérnöke, műszaki igazgatója posztját töltötte be.

Nyugdíjazása után, mint műszaki tanácsadó segítette a Lemezgyár termelési szerkezetének megváltoztatására irányuló munkát. Munkatársai, tanítványai igaz szeretettel emlékeznek atyai segítőjükre. Munkája eredménye a gyár életében maradandó. Csendes nyugodalmat kívánunk és kohász búcsúként utolsó Jó szerencsét!

V.K.

Hírek

A pártoló tagvállalatok képviselőinek 3. értekezlete

Egyesületünk pártoló tagvállalatainak képviselői 3. értekezletüket 1985. október 22-én a MISKOLC'85 nemztközi bányászati és kohászati szakkiállítás és szeminárium ünnepélyes megnyitása előtt tartották.

Csicsay Albin főtitkár bevezető szavaiban vázolta egyesületünk törekvéseit, erőfeszítéseit az egyesületi lapok kiadásának biztosítására, a bányászat és kohászat szakmai-tudományos igényeinek kielégítésére.

Dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes az egyesületi könyvkiadás beindulásáról, eredményeiről, az információs előadások, konferenciák, kiállítások céljáról, sikeréről, a jelentősen megnövekedett számú megbízásos szerződésekről szólt. Hangsúlyozta, hogy az egyesület vezetése a vállalatoktól jelentkező elvárások fokozott kielégítésével törekszik költségvetési nehézségeinek enyhítésére.

Török Frigyes, a Társadalmi Bizottság vezetője az OMBKE könyvtár és klub létesítésének II. ütemét ismertette. Ennek költségvetése 1,6 MFt, amelyhez a vállalatok kb. 1 millió forintot utaltak át, de anyagban, munkában, többen jelentős segítséget nyújtottak. Külön kiemelte a *Dorogi Szénbányák*, a *Metalloglóbus*, a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat*, a *Magyar Alumíniumipari Tröszt*, a *Mecseki Szénbányák*, a *Nógrádi Szénbányák*, az *Országos Bányagépgyártó Vállalat* segítségét.

Kerekes Jenő, a BAV igazgatója az egyesületi könyvtár és klub bővítésével kapcsolatban beszámolt arról, hogy az építés, vízvezetékszerelés, fűtési rendszer kiépítése befejeződött. Hiányzik még a WC-blokk és a lambéria.

Csicsay Albin jelezte, hogy a laptámogatási szerződések ez év végén lejárnak. Az OMBKE új vezetésének fontos feladata lesz ezek megújítása.

Mayer János, a MTG műszaki vezérigazgatóhelyettese felajánlotta vállalata segítségét a műanyag lambéria és padlóborító beszerzésében. Elismeréssel szólt az OMBKE vezetésének, tagságának, apparátusának az utóbbi években végzett tevékenységéről.

Horváth Gyula, a MVAE irodavezetője elmondta, hogy ebben a ciklusban jól fejlődött az OMBKE és tagvállalatainak kapcsolata. Példaként a nyersvasgyártó konferencia ajánlásainak megfogalmazását említette. Felhívta a figyelmet arra, hogy a megnövekedett feladatok teljesítésében vigyázni kell a helyes arányokra.

Csicsay Albin zárszavaival, amelyben megköszönte a vállalati képviselők támogatását, az értekezlet befejezte munkáját.

Dr. Bakó Károly

Könyvismertetés

Theodore A. Wertime and James D. Muhly (edit.): **The Coming of the Age of Iron. Yale University Press, New Haven and London. 1980. p. 555.**

Ez a külföldi kritika által is nagyjelentőségűnek mondott mű egyrészt a technikatörténész, főleg kohászattörténész számára érdekes, neki sok újat is mond, de elsősorban az általános vagy kultúrtörténésznek hasznos, mert átfogó leírása annak a — rendkívül bonyolult! — folyamatnak: hogyan lettek a fémek az egész emberiség fejlődését olyan döntően befolyásolók.

A művet elég sok szerző írta, akik között a kohászattörténetnek valóban illusztrisnak mondható képviselői: *R. Pleiner, R. F. Tylecote* és *Th. A. Wertime.*

Az egyes fejezetek címei: A pirotechnológiai alapok. A Bronzkorszak egymásutánjai. A vas első megjelenése az archeológiában és az átmenet a Vaskorszakba. Az ősi ember és a metallurgia. A vas-okker a történelem előtti időben: vasércek 300 000 éven át pigmentként történő használata. A réz, a rézötvözetek és a vas eljövetele: egy metallurgiai egymásután. Kemencék, tégelyek és salakok. A metallurgiai fejlődés egy másik változata: *Nyugat-Irán.* A *Központi Andesek:* metallurgia vas nélkül. A vas és a korai metallurgia a *Mediterrán-térségben.* A vas és korai metallurgiája *Európában.* A vas megérkezése *Afrikába.* A vas- és acéltechnológia kifejlődése *Kelet-* és *Délkelet-Ázsiában.*

A könyv kitűzött tárgyából következik, hogy a folyamatokat — *Kína* és Afrika kivételével — többnyire a (római) császárkorig, illetve a népvándorlásig tárgyalja. Ettől az időponttól az ipari forradalomig tartó időszakot az egyik szerző egy régebbi könyvben már feldolgozta: *Th. A. Wertime:* The oming of the Age of Steel, 1961.

A Dél-amerikai metallurgia kizárólag a réz és a bronz használatára szorítkozott, a vas ismeretéig nem jutottak el.

A fémek használata a Mediterrán-medence keleti felének államaiban kezdődött, úgy ie. 3000 előtt. Az első fém a réz volt, éspedig a természetes réz, ami a kibúvásokon és a felszínközeli telepeken elég bőven volt található, és amit kalapálással és később aztán öntéssel is könnyen lehetett alakítani. Majd elkezdték a könnyen redukálható oxidos rézérceket kohósítani. Már jelentős technológiai ismereteket tételez fel — bár sokkal bővebben előforduló, ám sokkal nehezebben kohósítható — a szulfidos rézércek feldolgozása. Lassanként rájöttek, hogy ha a rezet egy más fémmel ötvözik, jól önthető és főleg sokkal keményebb terméket, a bronzot kapják. Hosszú ideig az arzénbronzokat készítették, és csak lassanként lépett a helyébe az igazi bronz, az ónbronz, de hogy az eléggé nagyvolumenű termeléshez szükséges sok ón honnan eredt, ez a történeti metallurgia máig meg nem oldott kérdése; mert a Mediterránum keleti részében és ennek közelében számottevő ónérc-előfordulás nem ismeretes.

A vas használatára eleinte a szükség szorította a emberiséget. Az ie. 12. században a réz-, de főleg az ónellátásban, a nemzetközi kereskedelmi útvonalak megszakítása miatt zavarok léptek fel, és így vált szükségessé egy kiváltó anyag keresése. Az egyik szerző megkérdi: vajon a mai társadalmak, majd úgy 2000 körül, mikor egyrészt az energiahordozók és a bányászható nyersanyagok kifogyóban lesznek, másrészt a Föld növekvő lélekszáma miatt az igények még nőni fognak, képesek lesznek-e ilyen megoldásra?

A színesfémek (réz, ólom, ón) a kohósításkor olvadt állapotban jelennek meg, de a vasnál, az akkori lehetőségek között, ez nem következett be. Vajon hogyan jöttek rá, hogy a keletkező szilárd, vas-szemcsékből, salakból és faszénből álló massza, megfelelően feldolgozva, használható terméket ad? Minden valószínűség szerint úgy, hogy a réz olvasztásakor, a folyamat elősegítése végett hozzáadott vas-oxidból keletkezett először a — nyílván az őskori kohász nagy meglepetésére — szilárd, ám alakítható tömeg. Az *izraeli Negev-sivatagban* talált jelentékeny ősi, ie. negyedik évezredi réztermelő telep (*Salamon* király rézbányái!) leletei és ott az akkori idők szerint korszerű olvasztási kísérletek utalnak például erre. Ez az ún. buca-eljárás tehát kovácsvasat termelt. Acélt vagy a kovácsvas utólagos felszenesítésével készítettek, vagy — amint a legutóbbi évek ásatásai bizonyítják — magában a buca-kemencében is lehetett acélt készíteni.

Hogy az edzhető acél ismerete ie. 1200 körül már megvolt, bizonyítja az Odüsszeia jelenete, midőn Odüsszeusz és társai Polyphemos küklopszot egy izzó fatörzsnek az egyetlen szemébe fúrásával megvakítják (itt idézzük):

„. . .gőze az égő szemnek, sistergett szeme gödre.
Mint amidőn a kovács nagy fejszét, szörnyű szekercét
edzeni márt a hideg vízbe, s hallatszik a vasnak
hangos jajszava, mert nagy erőt ettől kap a jó vas: . . .
szélin olajfa dorong körül úgy sziszegett szeme
akkor, . . .”

(*Devecseri Gábor* fordítása)

*

A vaskohászat a mai felfogás szerint ie. 1500—1000 körül *Anatóliában* (a mai *Törökország* területén) kezdődött; de lehetséges az is, hogy talán *Cipruson.* A műnek a vastechnológia fejlődését, alkalmazásának állandó bővülését tárgyaló részei a legérdekesebbek. Európában ie. 800 körül terjedt el a vas használata; és innen számítjuk, *Hallstatt-periódus* néven, az igazi Vaskorszak kezdetét. Míg a rómaiak elég jelentékeny vastermelésről kevés archeológiai eredményt ismerünk, a keltáké annál jobban ismert (*Noricumi* acél!). A népvándorlás primitívebb népeinél az elért technológiának inkább visszafejlődése észlelhető.

Egészen más fejlődést vett a vastechnológia *Kínában.* Itt ugyanis a vasöntés, ami Európában csak a 14. századtól jelenik meg, az ie. 5. századtól igen jelentős szerepet játszott, aminek oka részben talán az itt nagy mennyiségben található kitűnő minőségű, kokszolást nem igénylő antracit. A vasöntés Kínában nemcsak meglepő nagyságú szakrális emlékek létesítésében, hanem a használati tárgyak készítésében is (pl. a szinte papírvékony falú rizsfőző tálak!) megmutatkozott.

Az persze nem áll, amit pár évtizede még olvashattunk, hogy a kínaiak „kizárólag öntöttvasat használtak”. Készítettek ők kovácsvasat és acélt is, de — és most jön a meglepetés! — öntöttvasból, olyan módszerekkel, amelyek lényegükben az európai kavaró eljárással (közlés 1334-ből), Bessemer-eljárással (közlés 1639-ből) és a Siemens—Martin-eljárással (közlés a 6. századból) azonosak!

Sok érdekes részlet is akad a könyvben. Így máig az a mindeddig generálisan érvényes nézet, hogyha egy ő vastárgy nikkelt tartalmaz, azt meteorikus eredetű vasból formálták. A legújabb kutatások tükrében ez már nem látszik mindig bizonyosnak. Igen jelentős továbbá annak a módszernek a közlése, amellyel egy erősen korrodeált vastárgyon is lehetséges annak eredeti metallográfiai fázisösszetételét megállapítani.

Vastagh Gábor

Külföldi hírek

Osztrák vaskohászati napok

Az osztrák vaskohászok május 13—15. között tartották meg az 1985. évi konferenciájukat *Leobenben*. Az első nap plenáris előadásainak mindegyike a vaskohászat alapvető problémáival foglalkozott. *Holschuh, L.*, az *International Iron and Steel Institute (Nemzetközi Vas- és Acél Intézet)* főtitkára az acélipar jelenét és jövőjét fejtegette. Az elmúlt nehéz tíz év után már aligha helyes, ha krízisről breszélünk, inkább ahhoz a gondolathoz kell hozzászoknunk, hogy új normálállapotról van szó. Kialakulásának okai sokrétűek: evolúciós folyamatok és mélyreható szerkezeti változások mentek végbe a világgazdaságban.

Az ipari országok döntő intézkedéseket tettek a közelmúltban. az *IISI* becslése szerint 1977. óta az *EGK-ben*, az *USA-ban* és *Japánban* egyedül 65 millió tonnával csökkentették a nyersacél kapacitást, ami 13%-ot jelent. A foglalkoztatottak 1974-ben 1,8 milliót is kitevő száma 1984-re 1 millióra csökkent: a csökkentés 45%-os.

A kihozataljavulás főleg a folyamatos öntés részesedésének 15%-ról 65%-ra növekedésének következménye. A korszerűsítés és racionalizálás fontos szerepet játszott az utolsó évtized vállalatvezetésében a tervezés és a marketing munka területén egyaránt. A fent említett fejlett ipari országok például 3—3 milliárd US dollárt ruháztak be évenként, ez 24—32 US dollár egy tonna nyersacélra vonatkoztatva.

A világ acélszükséglete 1995-ben várhatóan 745 millió tonna lesz; ezen belül a fejlődő országok termelése a mai 100 millió tonnáról 140 millió tonnára fog növekedni. 1995-ben 20 millió tonna alumíniumot és 12 millió tonna rezet fognak előállítani.

Az utóbbi években mindig találkozhatunk azzal a nézettel, hogy az acél „elöregedett" anyag, amely számára már nincs hely a fejlett technológiájú társadalomban. Úgy mondják, hogy a múlt századnak és a huszadik század elejének ipari forradalmi periódusa volt az acél- és szénfázis; ezt az olaj- és elektromosságfázis váltotta volna le, ami a második világháború végéig tartott, majd ezeknek kellett kitérniük a legújabb időkben az elektronika- és információfázisnak.

Itt azonban egy helytelen túlegyszerűsítésről van szó. Ha a nyugati világban az utolsó években bűnösen elhanyagolt infrastruktúrára gondolunk csupán, azaz a szállításra és útépítésre, az energiaelőállító berendezésekre, a város- és lakásépítésre, illetve karbantartásra, akkor világossá válik, hogy a vázolt feladatokat nem lehet csupán szilíciumchip-ekkel megoldani. Más szavakkal tehát az elektronika és informatika, az olaj és az elektromosság, valamint az acél és a szén egymásutánjáról nem beszélhetünk, ezzel szemben ezek egymás mellett létezése a tény. Az egyesületek, így az Osztrák Vaskohászati Egyesület és az IISI egyik legfontosabb feladata, hogy ezt a felismerést megértesse a nyilvánossággal és a politikusokkal, sőt saját munkatársaikkal is.

Thorn, S. R., a *pittsburghi* egyetem tanára az USA iparpolitikájáról tartott előadást, különös tekintettel az acéliparra. Megállapításai közül kiemelésre kívánkozik, hogy *Reagan elnök* a vaskohászat nehéz helyzetén úgy kíván segíteni, hogy a 24%-os acélimport kvótát ebben az évben 18%-ra szállítja le.

Fiala, E., a *Volkswagen AG* vezetőségi tagja az acélnak a gépkocsigyártásban betöltött szerepét fejtegette. Megállapította, hogy a gépkocsiipar az európai acélipar fontos vevője. Felvázolta az acél helyettesítésére alkalmazható könnyűfémek és a műanyagok növekvő fontosságát. Az acél részaránya 60-ról 40%-ra fog csökkenni a belátható jövőben. Az acéligényt a korszerű korrózióvédelem is csökkentheti az élettartamnövekedés révén.

A konferencia első napjának délutánján volt az osztrák társegyesület taggyűlése, majd a díszközgyűlése. Ezen *Fegerl, J.*, az egyesület elnöke, a *VOEST* vezérigazgatóhelyettese tartott ünnepi előadást és üdvözölte a megjelenteket, kiemelve a külföldi egyesületek képviselőit. Meleg szavakkal köszöntötte az *OMBKE* delegációjának vezetőjét, *Horváth Gyulát* is és utalt arra, hogy néhány hét múlva írják alá az osztrák és magyar egyesületek együttműködési szerződését.

Az első konferencianap befejező előadását *Muzik, P.*, a *bécsi Wirtschaftsmagazin Trend* főszerkesztője tartotta. Témája a sajtó és az ipar közötti feszültség volt.

A konferencia második napján három témakörben folytak előadások. A metallurgia és eljárástechnika területén kiemelhető a *KR-eljárásról* (szénnel redukáló nyersvasgyártás) tartott beszámoló. A félüzemi kísérletek előrehaladott voltát bizonyítja az a körülmény is, hogy egy *dél-afrikai* kohómű számára már elvállalták egy évi 300 kt termelési kapacitású egység tervezését és felállítását.

A további előadások a fenékagitálásnak az *LD-eljárásban* betöltött szerepéről, a csillapítatlan acélfürdő finom-foszfortalanításáról, a szekundér metallurgia területén végzett drótbevezetéses dezoxidációról, a nemesacélok vízszintes folyamatos öntésével kapcsolatban *Kapfenberg-ben* szerzett tapasztalatokról, nagyméretű (36 t) tuskók kristályosodásának autoradiografikus vizsgálatáról és nikkelalapú ötvözetekből készült, hajódízelmotorokhoz szolgáló szelepek vákuumos olvasztásáról, továbbá termomechanikus kezeléséről szóltak. Érdekes volt a forgókerekes folyamatos öntéssel *(RCCM: Rotary Continvous Casting Machine)* a *grazi Marienhütte-ben* szerzett üzemi tapasztalatokról szóló előadás is. Ez a folyamatos öntőmódszer különösen alkalmasnak látszik a hengerműben való felállításra, az öntött szálak közvetlen hengerlésére.

A karbantartással foglalkozó szekcióban a számítógéppel támogatott kohóművi karbantartó rendszerről, a számítógépes tervezés és irányítás mechanikus üzemekben szerzett tapasztalatairól számoltak be az előadók, különös tekintettel a munkaelőkészítésre, valamint a határidő- és kapacitástervezésre.

Az anyagtechnika és anyagvizsgálat témakörében megtartott előadások a gépkocsiipar számára készített, nagyobb szilárdságú duális acélok tulajdonságairól, a plattírozott kopásálló lemezek előállításáról, feldolgozásáról, nagynyomású tartályok számára készített nemesített *aldur-acélok* hegesztéstechnikai kérdéseiről, a 13% Cr-tartalmú acél savas gázállékonyságáról, korrózióálló acélok lyukkorróziós hajlamának új megítélési módszeréről, hegesztett varratok számítógéppel támogatott hibadiagnózisáról, olajbányászati csövek roncsolásmentes vizsgáló eljárásainak összehasonlításáról, acélgyártáskor alkalmazott új hidrogénpróba kivevő szondáról és folyamatosan öntött különleges drótminőségek gyártási és minőségi paramétereiről szóltak.

A konferencia alkalmából lehetőség nyílt a magyar delegációnak tárgyalások folytatására az Osztrák Vaskohászati Egyesület, valamint a *Nyugatnémet Vaskohászati Egyesület* vezetőivel. Így *Hiebler* professzorral, az osztrák egyesület alelnökével megvitatásra került az együttműködési szerződés aláírásának programja, továbbá az együttműködés ezévi feladatai, különös tekintettel az 1985. szeptember végén *Linz-ben* megrendezésre kerülő vákuummetallurgiai konferenciára és az 1986-ban *Balatonfüreden* rendezendő *Clean Steel Konferenciára*.

A konferencia résztvevői baráti találkozókon fűzhették szorosabbra a már meglévő kapcsolatokat és folytathatták az előadások nyomán megindult vitákat.

A konferencia utolsó napján a résztvevők a *Steyr-Daimler-Puch AG* grazi üzemét tekinthették meg. A nagyhírű, kiválóan szervezett üzemben kis sorozatokban folyik a mikrobuszok, terepjárók, stb. magasszínvonalú gyártása. Mély benyomást tett a látogatókra az egyes műveletek korszerű kivitelezése és az igen gondos minőségellenőrzés. A járművek legnagyobb része *VW*-emblémával hagyja el az üzemet.

Az Osztrák Vaskohászati Napok ez évben is érdekes és fontos témákat vetettek fel és javasoltak ezekre megoldást. Az előadások jó része alátámasztotta a hazai vaskohászat fejlesztésére vonatkozó korszerű elképzeléseket is.

Horváth Gyula és dr. Szőke László

Fájó szívvel búcsúzom

Tagjainknak és a három kohász szakosztályunk vezetőségeinek bizalmából 5 cikluson, 19 és fél éven át láttam el lapunk — megtisztelő, de egyben sok szerteágazó, aprólékos munkát jelentő — főszerkesztői teendőit.

A múlt év végén tartott tisztújító közgyűlésen elsősorban rosszabbodó egészségi állapotom miatt váltam meg az 1966 óta viselt tisztemtől.

Ezúton köszönöm meg lapunk cikkíróinak, hírtudósítóinak, lektorainak és szerkesztő bizottságunk tagjainak támogatását és bizalmát, amit az eltelt két évtized alatt napról napra éreztem.

A lapszerkesztési munkába a 60-as évek elejétől az akkori főszerkesztőnk, *Árkos Frigyes* vont be és szerettette meg velem lelkes, fáradhatatlan munkája révén a lapszerkesztést.

Nagymúltú, immár 119 éves lapunk szerkesztését mindig megtisztelő feladatnak tekintettem, igyekeztem szerény képességemhez és erőmhöz képest nagyszerű elődeimnek, az ősi közös lapunkat alapító *Péch Antalnak*, a kiváló többi szerkesztőnek *Litschauer Lajosnak*, *Jakóby Lászlónak*, majd az önálló Kohászati Lapok jeles szerkesztőinek, így közvetlen elődömnek, Árkos Frigyesnek nyomdokait követni. Az általuk kialakított lapszerkezeten, a szakmai hírrovatokon csak az élethez, az új idők kívánalmaihoz igazodva változtattam.

Ezek közül szerkezetileg talán a legfontosabb volt az önálló Fémkohászat-rovat kialakítása, mert így 1967-től a harmadik kohász szakosztályunk is önálló laprészhez jutott.

Nagy örömömre az ismert régi szerzők az üzemi szakemberek és az alma mater oktatóin kívül, minden évben sikerült néhány fiatal, új szerzőt megszólaltatni. Az üzemekben dolgozó kollégák közül is egyre többen jelentkeztek érdekes üzemi problémák megoldását ismertető szakcikkeikkel. Sikerült elérni, hogy tudományos fokozatok elnyerésére törekvő tagtársaink is lapunkat keressék meg új eredményeiket összefoglaló tanulmányaikkal.

A szerkesztő bizottság tagjai mindig nagy segítségemre voltak a lektorálások szakszerű végzésével, javaslataikkal, valamint a megjelent lapszámok — szakmaszeretettől vezérelt — tárgyilagos kritikájával. Hálásan köszönöm segítségüket. Közülük többen így *dr. Becker Ervin, dr. Pilissy Lajos, Romwalter Alfréd, Selmeczi Béla, Szeless László, dr. Szőke László, Szücs Endre*, két évtizeden át, sőt az önálló Kohászati Lapok megszületésétől immár több mint három évtizeden át szívügynek tekintették lapunk színvonalának megőrzését, fejlesztését.

Egyik legfontosabb szerkesztői feládatomnak tekintettem, hogy hagyományaink szerint lapunk minden száma hírt adjon a közel 9000 tagot számláló egyesületünk munkájáról, rendezvényeiről, az alma mater eseményeiről, a hazai és a világ kohászatában elért fejlődésről, a jelentősebb eredményekről.

Köszönöm szerkesztő munkatársaim lelkes segítségét. Különösen megilletődve gondolok a két évtized során elhunyt szerkesztőtársaimra: *Lomniczy Dezsőre, Garay Lászlóra, Kolosy Ernőre* és *Kollár Sándorra*.

A lapszerkesztés sok gondot, de örömet is adó munkája az évek során szívügyemmé vált és az is maradt az eltelt két évtized alatt, ezért fájó szívvel búcsúzom.

Az utóbbi években két súlyos probléma okozott sok gondot: a nyomdák túlterheltségéből adódóan a lap megjelenésének néha több hónapos késése, valamint a lap előállítási költségeinek, elsősorban a papír- és nyomdaköltségeknek többszöri emelkedése. Emiatt többször kellett anyagi segítséget kérni nagyvállalatainktól, intézményeinktől. Sajnos az egyesületi tagdíj többszöri emelését sem sikerült elhárítani.

Új vonásként jelentkezett lapszerkesztési politikánkban a külföldi testvérlapokkal kiépített együttműködés, amely a lengyel *Huntnik*-kal, az NDK-beli *Neue Hütte*-vel és a szovjet *Sztal*-lal kezdődött és fokozatosan kiterjedt a KGST-országok minden szaklapjára.

A tisztújító közgyűlésen megválasztott új főszerkesztőnek, aki évekig az Öntöde szerkesztője volt és így jól ismeri a szerteágazó lapszerkesztői munkát, sok sikert és eredményes munkát kívánok.

Jó szerencsét!

Óvári Antal

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

A folyamatosan öntött acélok aránya az 1980. és 1984. évi acéltermelésből

Ország	%-os részesedés az acéltermelésből	
	1980	1984
Szovjetunió	10,7	12,3
Japán	59,5	89,1
USA	20,3	39,6
NSZK	46,0	76,9
Olaszország	49,9	73,3
Franciaország	41,3	66,9
Brazília	33,4	41,3
Lengyelország	4,0	9,1
Anglia	27,1	52,0
Csehszlovákia	1,5	5,1
Kanada	25,6	38,4
Románia	18,1	29,1
Spanyolország	36,4	49,0
Dél-Korea	32,4	60,6
Belgium	25,5	49,5
Dél-Afrika	51,9	64,8
Mexikó	29,3	38,8

Ország	% -os részesedés az acéltermelésből	
	1980	1984
NDK	14,2	25,4
Ausztrália	10,3	27,0
Hollandia	5,9	38,7
Tajvan	56,5	86,6
Ausztria	51,2	89,0
Svédország	49,0	79,6
Törökország	7,2	71,8
Jugoszlávia	36,6	52,1
Luxemburg	0,0	26,2
Magyarország	36,1	45,9
Venezuela	40,5	58,3
Argentína	53,3	47,4
Finnország	90,2	94,4
Írország	0,0	100,0
VILÁG összesen	30,0	46,6

Iron and Steelmaker. No. 7. 4. (1985). *(GL)*

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezető: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Cinkanódok korróziós problémái*

DR. BARNA GYÖRGYNÉ okl. gépészmérnök —FAUSZT ANNA okl. kohómérnök —TAKÁCS SÁNDORNÉ okl. kohász üzemmérnök —DR. VERŐ BALÁZS okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

TÓTH GÉZÁNÉ okl. vegyészmérnök
Akkumulátor- és Szárazelemgyár

DK 669. 57: 621. 3. 032. 22: 620. 197

A szárazelem élettartamát alapvetően befolyásolja a felhasznált cink-anód minősége. A minőségjavítás feltétele a cink anódok korróziós viszonyainak felderítése. Ez a feladat nemzetközi kutatási program keretében hárult a magyar kutatókra. Az irodalmi áttekintés után a szerzők összefoglalják a hazai kutatási eredményeket.

1. Bevezetés

A szárazelemek minőségének tudatos javítása feltételezi a szárazelem tárolása és használata közben lezajló folyamatok megismerését, különösen azokét, amelyek az idő előtti tönkremenetelét okozhatják. Az *Akkumulátor és Szárazelemgyár* megbízásából folyó kutatási program — a nemzetközi kutatási programban hazánkra háruló feladatnak megfelelően — elsősorban a cinkanódok korróziós tulajdonságainak megismerésére irányult. Az irodalom áttanulmányozása alapján azonban már a kutatómunka kezdetén egyértelművé vált, hogy nem lehet eltekinteni a korróziós közeg, az elektrolit tulajdonságaitól sem.

A szárazelem cinkanódjanak anyaga cink—ólom—kadmium ötvözet, mintegy 0,5 % Pb és 0,03% Cd-tartalommal. A cinkanódot hátrafolyatással egyetlen technológiai lépésben alakítják ki. A kiinduló anyag kör vagy esetenként hatszög alakú pogácsa, amelynek vastagsága és jellemző mérete (átmérője, laptávolsgáa) a késztermék típusától függ. Hátrafolyatás előtt a pogácsákat forgódobos berendezésben kenőanyaggal vonják be, a kenőanyag igen gyakran grafittartalmú. A pogácsákat a hátrafolyatáshoz előmelegítik kb. 100 °C-ra. A hátrafolyatás löketszáma 80—140 percenként. A szerszám szintén melegíthető. A hátrafolyatás közben lezajló képlékeny alakváltozás hatására a termék felmelegszik, esetenként a 200 °C-ot is eléri. Az adagolás, a kész anódok eltávolítása automatikus. Ezt követi a serlegek méretellenőrzése, sablonokkal.

A technológiai folyamat ismeretében kijelölhetők a cinkanódok korróziós tulajdonságait befolyásoló tényezők, ezek

— a pogácsa vegyi összetétele,
— a pogácsa szövete,
— a pogácsa előkészítése hátrafolyatáshoz (a kenőanyag minősége, az előmelegítés hőmérséklete, a pogácsa és az alakítószerszám relatív helyzete),
— a hátrafolyatás körülményei (elsősorban a löketszám, valamint a szerszám hőmérséklete).

Ha mindehhez hozzávesszük az anód és az elektrolit kölcsönhatásának szerepét, látható, hogy a feladat összetett jellege miatt sokféle vizsgálati módszert magába foglaló kísérleti programot kellett megtervezni és végrehajtani.

A kísérleti programot széles körű, számítógépes adatbázisra épülő irodalomkutatás után állítottuk össze. A kutatómunka során felmerülő újabb megfigyelések a munka irányát esetenként módosították. Mielőtt saját eredményeink ismertetésére rátérnénk, röviden áttekintjük a legfontosabb irodalmi eredményeket.

2. Irodalmi áttekintés

A cinkanódok korróziója változatos formákat ölthet: legkedvezőbb esetben használat (kisütés) közben a cink oldódása a felület egészén egyenletesen zajlik le. Az oldódás folyamatát a

$$Zn + 2NH_4Cl = ZnCl_2 \cdot NH_3 + H_2 \qquad (1)$$

írja le. A cink általános korróziójának sebességét alapvetően a jelenlevő szennyezők fajtája és mennyisége szabja meg, de — amint arra még visszatérünk — a szövetszerkezet tulajdonságai is érvényesülnek.

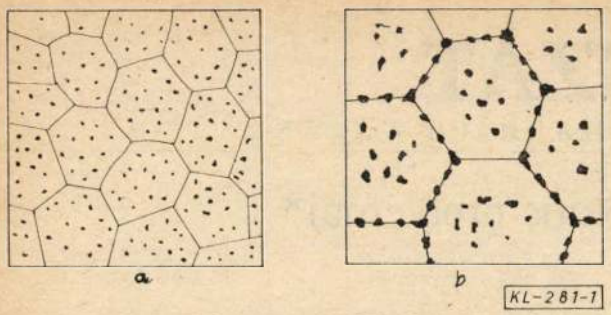
Kedvezőtlen esetben a cinkanód korróziója *helyi jellegű:* leggyakrabban a *pitting* (vagy lyukkorrózió) okoz problémákat, de esetenként *feszültségkorróziós* esetekkel is találkozhatunk.

Irodalmi áttekintésünk célja a cinkanódok korróziójának egységes szemléletű tárgyalása.

Borchers, H. és Krug, H. [1] részletesen vizsgálta a cink ötvözőinek és szennyezőinek hatását annak korróziós sebességére. Megállapították, hogy a négykilences tisztaságú cink korróziós sebességét ötvözéssel nem lehet csökkenteni, a Mn, a Mg, a Li, a Ga, az Al egyaránt növeli az oldódás sebességét. Hasonló eredményt kaptak, ha 0,23% Pb-, 0,065% Cd-, 0,0023% Fe-tartalmú ötvözethez adták a felsorolt ötvözőket. Ez utóbbi ötvözet Fe-sal, Mn-nal, Ni-lel és Co-tal való ezred-század százalékos szennyezése a korróziós sebesség ugrásszerű növekedését okozta. A felület amalgámozása viszont erősen csökkentette az oldódás mértékét.

A cinkötvözet szemcseméretének, alakított vagy újrakristályosodott állapotának nincs lényeges hatása az oldódás sebességére. A cinkötvözet

* Elhangzott a XII. Kohászati Anyagvizsgáló Napokon, Balatonaligán, 1985. IV. 22—25.



1. ábra. Vázlat az ólomelrendeződés folyamatának értelmezéséhez

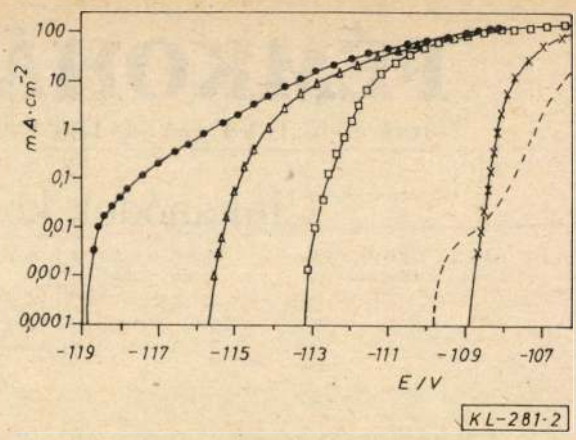
szövetében lezajló változások közül egyedül az ólomrészecskék átrendeződési folyamatának van egyértelmű hatása a korróziós hajlamra, ha az *1. a. ábra* szerinti elrendeződés nagy hőmérsékleten alakítás közben az *1. b. ábra* szerinti elrendeződést veszi fel, a korróziós ellenállóképesség romlásával kell számolnunk.

A cinkanód általános korróziójával kapcsolatos irodalmi adatok alapján egyértelmű, hogy látványos eredményt az alapanyag összetételének módosításával aligha érhetünk el, és a cinkanód anyagában lévő Pb-és Cd-tartalom elsősorban az alakíthatóság és a mechanikai jellemzők tekintetében jut szerephez.

Áttérve a cinkanód helyi és ezen belül is ennek lyukkorróziójára, megállapíthatjuk, hogy *Baugh, L. M. — Field, R. J. — Lee, J. A.* [2] munkája teljesen új irányba terelte az ezen a téren folyó kutatásokat. Amint az ismert,fémes anyagok felületén akkor keletkezhet pitting, ha az ötvözet oldódása a felület néhány kitüntettet helyére koncentrálódik. Ez kétféleképpen alakulhat ki: Egyrészt úgy, hogy a felület nagy részén az aktív oldódást valamilyen folyamat megakadályozza, másrészt úgy, hogy a felületen kisszámú aktív centrum alakul ki. Ez utóbbi esetet képviselik a felületre kilépő diszlokációk kilépési helyein kialakuló pittingek. Kimutatható azonban, hogy a cink esetében a diszlokációsűrűség és a felületegységenkénti pittingek száma több nagyságrenddel különbözik egymástól, így ez a hatás nem érvényesülhet.

Így a cinkanód pittingkorróziójának vizsgálatakor fel kell deríteni azt a folyamatot, amely a felület aktív oldódását a felület nagy részén meggátolja. Kézenfekvőnek látszott, hogy ezt a felületen kialakuló oxid- vagy hidroxidréteg okozza. *Feitknecht, W. és Petermann, R.* [3] már 40 évvel ezelőtt meghatározta a felületi rétegben előforduló oxidok és hidroxidok szerkezetét. A felületi oxid-/(hidroxid-) réteg szerepére alapozó kutatók azonban nem jutottak előbbre a folyamat lényegének megvilágításában.

Baugh, L. M. és munkatársai teljesen új elképzeléssel jelentkeztek. Nagytisztaságú cinken és szokásos összetételű anódanyagon évégzett komplex vizsgálataik alapján megállapították, hogy a minták felületén csak akkor jelentkeztek pittingek, ha az NH_4Cl-ből és $ZnCl_2$-ből álló elektrolithoz nem nagytisztaságú $ZnCl_2$-t használnak. Szemléletesen mutatja ezt a *2. ábra* görbeserege. A nagytisztaságú



2. ábra. Az elektrolit összetételének hatása egy cink-ólom ötvözet polarizációs görbéinek alakjára [2]

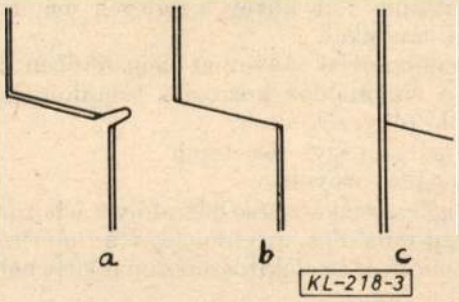
—.—.— 5 M NH_4Cl
△—△—△ 5 M NH_4Cl + 0,01 M $ZnCl_2$
□—□—□ 5 M NH_4Cl + 0,1 M $ZnCl_2$
×—×—× 5 M NH_4Cl + 1 M $ZnCl_2$
— — — — nem nagy tisztaságú alapanyagokból készített Leclanché-elektrolit

alapanyagokkal készített elektrolitban felvett polarizációs görbéken nem található pittingképződésre utaló inflexiós pont, míg a nem nagytisztaságú ún. *Leclanché-elektrolitban* felvett polarizációs görbén határozott inflexió van.

Anélkül, hogy Baugh, L. M. és munkatársainak további gondolatmenetét részletesen ismertetnénk, az eddig elmondottakból is nyilvánvaló, hogy a figyelmük a $ZnCl_2$ által bevitt szennyezőkre irányult. Megállapították, hogy a pittingek kialakulását a $ZnCl_2$ ólom és kadmium szennyezettsége váltja ki. Ezek a szennyezők a cinkanód felületére leválva, azon nagy hidrogén-túlfeszültségű réteget alkotnak és a felület nagy részén megakadályozzák, vagy lassítják a hidrogén leválását, és így a cink oldódását. Az ólommal (kadmiummal) nem fedett helyeken viszont gyors, helyi oldódás alakul ki.

Bár jelentőségét tekintve a pittingkorrózióval nem összemérhető, a szárazelem cinkanódjának feszültségkorróziós károsodásával is találkozhatunk.

A feszültségkorróziós károsodás általános feltétele az, hogy a korróziós közeggel érintkező felületen húzófeszültség hatására képlékeny alakváltozás játszódjék le, aminek az az eredménye, hogy a csúszósík és felület metszési vonalában mikroszkópos méretű lépcső keletkezik. A *3. ábra b.* vázlatának megfelelő helyzet jól szemlélteti, hogy ekkor új, nem passziválódott felület érintkezik az elektrolittal. Mivel a stabil felületi állapotot a



3. ábra. Vázlat a feszültségkorróziós károsodás mechanizmusának értelmezéséhez

passzív filmmel bevont állapot képviseli, feltételezhető, hogy az újonnan szabaddá vált felület, a lépcsőnek megfelelő rész is újrapassziválódik. Ha az újrapassziválódás üteme nagyon nagy, a repedés csúcsánál a nagy reakcióképesség csak rövid ideig marad fenn és a károsodás hamar megáll, a felületen pittingek alakulnak ki. A másik szélső esetben, vagyis amikor az újrapassziválódás sebessége kicsi, a károsodás viszonylag nagy területre terjed ki, és a repedés terjedéséhez szükséges, szűk helyre korlátozott oldódás feltételei nem jönnek létre.

A repedés csúcsát aktív állapotban tarthatja természetesen egy időben elhúzódó képlékeny alakváltozás, vagy a repedés csúcsában adszorbeálódó, a passziválódást gátló, vagy megakadályozó ion. Mindebből az is következik, hogy feszültségkorróziós szempontból lényeges a szabaddá váló felület nagyságának és a korróziós közeg térfogatának viszonya. Ha ugyanis az új felület nagysága gyorsan növekszik, ez önmagában is a passziváló képesség viszonylag gyors kimerüléséhez vezet, a közeg „*agresszivitása*" növekedni látszik, az újra passziválódáshoz szükséges idő megnövekszik.

Összefoglalva a feszültségkorróziós károsodás sebességét két tényezővel lehet meghatározni:

a. a frissen keletkezett fémfelület nagysága/ a repedés csúcsának rendelkezésre álló korróziós közeg térfogata,

b. az agresszív anyagok (ionok) koncentrációja/ a passziváló anyagok koncentrációja a repedés csúcsán.

Ha a cink feszültségi korróziójára, pontosabban a cinkanódok ilyen típusú károsodására vonatkoztatjuk az eddig tárgyaltakat, megállapíthatjuk, hogy e károsodás feltételei adott esetben teljesülnek, ugyanis

a) a cink lágy lévén, szobahőmérsékleten széles lépcsők alakulnak ki alakváltozás közben;

b) a korróziós közeg gélszerű, így a rendelkezésre álló korróziós közeg térfogata a diffúziós utak hosszú volta miatt korlátozott;

c) a felületi védőréteget létrehozó Pb^{++}- és Cd^{++}-ionok koncentrációja csekély, az újrapassziválódásra kicsi a lehetőség.

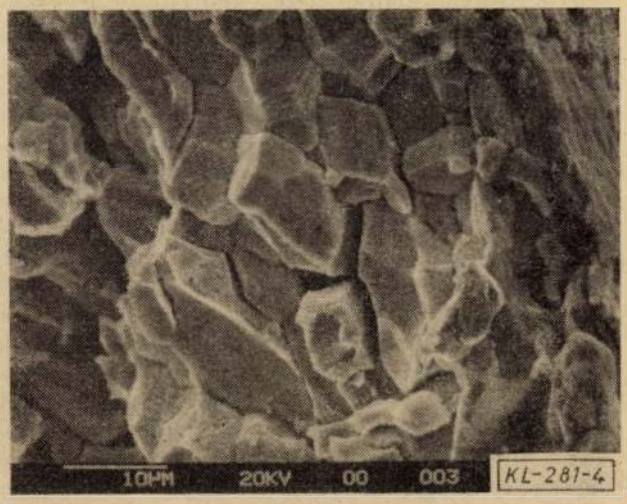
Tapasztalataink szerint a cinkanód feszültségkorróziós károsodása interkrisztallin jellegű, amit a *4. ábra* felvétele is mutat.

3. A kísérleti módszerek ismertetése

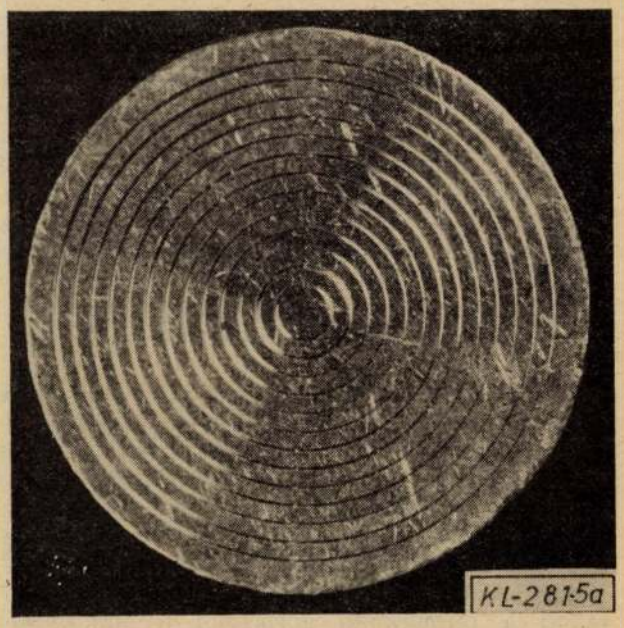
A kísérleti program során technológiai, mechanikai, fémtani és elektrokémiai vizsgálatokat végeztünk. A következőkben ezek körülményeit, az alkalmazott berendezéseket ismertetjük.

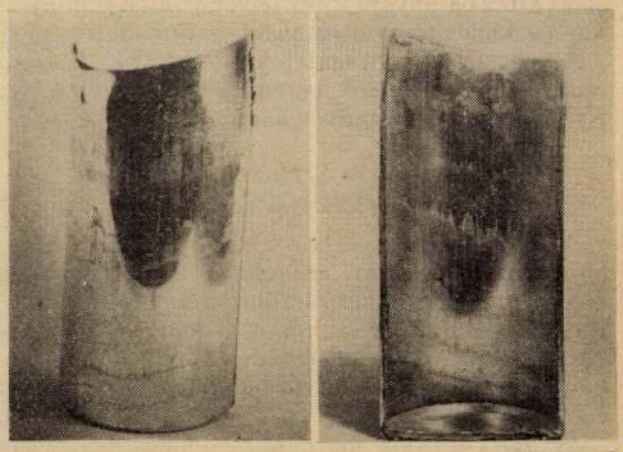
3.1. A technológiai kísérletek módszerei

A technológiai kísérletekkel elsősorban a hátrafolyatás közbeni anyagáramlást tanulmányoztuk. A kiinduló pogácsa alsó és felső felületére karcolt koncentrikus körök hátrafolyatás utáni helyzetéből az anyagáramlás fő jellegzetességei felderíthetők. Az *5. ábra a)* felvétele szerint előkészített



4. ábra. Feszültségkorróziós károsodással szétrepedt cinkanód törési felületéről készített pásztázó elektronmikroszkópos felvétel





5. ábra. A hátrafolyatás közbeni anyagáramlás vizsgálatához előkészített pogácsáról (a) és a cinkanód külső és belső felületéről készített felvétel (b, c)

pogácsából folyatott cinkanód külső és belső falán egyaránt jól azonosíthatók a korábban bekarcolt körök nyomai. Az *5. ábra b)—c)* felvétele ezt szemlélteti. Ezzel a módszerrel többféle technológiai variációban végeztünk anyagáramlási vizsgálatokat.

Itt említjük meg, hogy a cinkanód anyagában lévő ólomrészecskék által kirajzolt *„áramvonalak"* is hasznos felvilágosítással szolgálnak az anyagáramlásra.

A hátrafolyatás közben a cinkötvözetben lezajló változások (alakítási keményedés, lágyulás) kísérleti vizsgálatához ékhengerlési próbát végeztünk. A cinkpogácsából kimunkált ék alakú minta egyetlen szúrásban való hengerlésekor elérjük a 80—85%-os fogyást, ezzel és az előmelegítési hőmérséklet célszerű megválasztásával az üzemi körülmények beállíthatók.

3.2. A mechanikai vizsgálatok módszerei

A pogácsákat stancolással vágják ki a cinkszalagból. A stancolás okozta keményedés mértékét mikrokeménység-méréssel határoztuk meg, ugyanezt a módszert alkalmaztuk a kész anódok palástmenti keménységeloszlásának vizsgálatára is.

Már a keménységmérési eredményekkel kapcsolatban is meg kell jegyezni — és erre még többször fogunk hivatkozni — a szárazelemekhez használt cink—ólom—kadmium ötvözetek már szobahőmérsékleten is újrakristályosodnak, kilágyulnak. Nagyon gondosan ügyelni kell tehát a mérési körülmények pontos betartására, de még ekkor is nagyobb szórásra kell számítanunk, mint más szobahőmérsékleten nem újrakristályosodó ötvözetek esetén.

A keménységi adatok bizonytalan volta miatt célszerűnek látszott más utat is keresni a cinkanódok mechanikai jellemzőinek vizsgálatára. Az összeroppantó erő meghatározásán túlmenően a kész cinkanódokból leszúrt 3—4 mm széles gyűrűkön mértük a szakítóerőt és a gyűrű megnyúlását. A gyűrűkön vizsgáltuk a feszültségrelaxációt is. A kidolgozott számítógépes értékelő eljárással a terhelés-idő görbékből a cinkötvözet alakváltozási folyamatára jellemző állandók gyorsan és kielégítő pontossággal határozhatók meg.

A mechanikai vizsgálatokhoz *LEITZ Durimet* mikrokeménységmérő berendezést és *100 kN-os INSTRON* szakítóművet használtunk.

3.3. A fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok módszerei

Akár a cinkpogácsából, akár a serlegből kívánunk metallográfiai csiszolatot készíteni, igen komoly nehézségekkel találjuk szembe magunkat. Ennek oka ugyanaz, ami pl. a keménységmérési adatok nagy szórását okozza. Elektrolitikus előkészítéssel elvileg kedvezőbb eredményt kellett volna kapnunk, de a gyakorlat azt mutatta, hogy igen gondos mechanikai előkészítés (vizes csiszolás és gyémántpasztás polírozás) jobb eredményt szolgáltat. Különösen igaz ez, ha a mintát további vizsgálatra is szánjuk, ahol a csiszolat felületének sík volta alapvető követelelmény. Marószerként 0,5%-os HCl-os, vagy a 60 ml alkohol, 40 ml glicerin, 2 ml H_2O_2, 1 ml HNO_3 összetételű marószer vált be. A csiszolat minősége általában másodszori maratás után lett elfogadható. A fénymikroszkópos felvételeket *NEOPHOT—21* típusú berendezésen készítettük.

Különös jelentőséget tulajdonítottunk az elektronmikroszkópos vizsgálatoknak. A pásztázó és az átvilágító elektronmikroszkópos technikával az ólom eloszlásával, az ólom részecskék alakjával kapcsolatban igen lényeges információkat kaptunk. Pásztázó elektronmikroszkópon *(Cembridge Stereoscan 150 típus)* brómmetanolban mélymaratott mintákat vizsgáltunk; ez a maószer csak az alapanyagot támadja meg, így az ólomrészecskék eredeti helyükön és alakjukban vizsgálhatók. Karbonreplikás transzmissziós technikával lényeges információt nem kaptunk, az igen munkaigényes fóliás technikával viszont a cinkötvözetben lejátszódó folyamatok újabb részleteire derült fény. A cink—ólom ötvözetből a vékony fóliát 1% perklórsavból és 99% vízmentes alkoholból készített, mélyhűtött elektrolitban végzett elektrolízissel állítottuk elő. A transzmissziós felvételeket *JEM 200 A típusú elektronmikroszkóppal* készítettük.

3.4. Elektrokémiai és korróziós vizsgálatok

A cinkanódok korróziós hajlamának megítélésére széleskörűen alkalmazott maratásos módszert a szokásos módon hajtottuk végre. A vizsgálathoz 150 ml 10%-os HCl-t használtunk, amit egy 500 ml-es hőpalackba öntöttünk. A hőpalack gumidugóval záródott, ami a 0,1 °C-os beosztású hőmérő behelyezését is lehetővé tette. Mértük a cinkanód súlyveszteségét és a hőmérséklet-emelkedését. Esetenként felvettük a hőmérséklet-növekedés—idő görbéjét is.

A cinkanódok egyes területei között kialakuló potenciálkülönbségeket saját fejlesztésű mikropotenciálmérő berendezéssel vizsgáltuk,míg a korróziós folyamatok ellenőrzött körülmények között megvalósító polarizációs vizsgálatokat *RADELKIS*-gyártmányú, *OH—405 típusú potenciosztát* segítségével mértük. A saját fejlesztésű mikropotenciálmérő berendezésünk alkalmas arra, hogy a minta felületén kijelölt, kb. 20 mm hosszúságú mérővonal mentén 20 μm-es felbontással folyamatosan regisztráljuk egy vonatkoztatási elektróddal szemben mérhető potenciált. A mintát letapogató kapilláris csúcsa s az éppen letapogatott terület kb. 70×-es nagyításban mikroszkópon keresztül figyelhető meg. Kísérleti elrendezésünkben a minta mozog, a kapilláris áll.

Összehasonlító mintákon végzett mérésekkel megállapítottuk, hogy adott fémpár között a kis vezetőképességű elektrolitban a normál potenciál-különbséggel kisebb, de azzal közel arányos potenciálkülönbség mérhető. Az anyagi különbségen túlmenően a második fázis részecskéinek mérete is meghatározó, e méret csökkenésével csökken a potenciálkülönbség is. A kapilláris csúcsának átmérője jól jellemezheti a felbontóképesség határát.

Az OH—405 típusú potenciosztáttal kétféleképpen mértünk. Különböző összetételű és szennyezettségű, de a Leclanché-elem elektrolitjaihoz hasonló összetételű elektrolitokban egyrészt dinamikus polarizációs görbéket vettünk fel, másrészt ún. kronopotenciosztatikus vizsgálatokat hajtottunk végre, amikoris adott polarizációs feszültséggel regisztráltuk a cellán átfolyó áram nagyságát.

Mind a polarizációs, mind kronopotenciosztatikus vizsgálatok után fémtani eszközökkel tanulmányoztuk a cinkminták felületének szerkezetét, és annak összetételében bekövetkezett változásokat. Ez utóbbiakat *JXA—5D típusú mikroszondával* követtük.

4. A kísérleti alapanyagok

A munkához különböző eredetű pogácsák álltak rendelkezésünkre, szisztematikus vizsgálatokhoz elegendő mennyiségű, azonban csak háromféle. Ezek vegyi összettételét az *1. táblázatban*

1. táblázat

A pogácsák vegyi összetétele, %

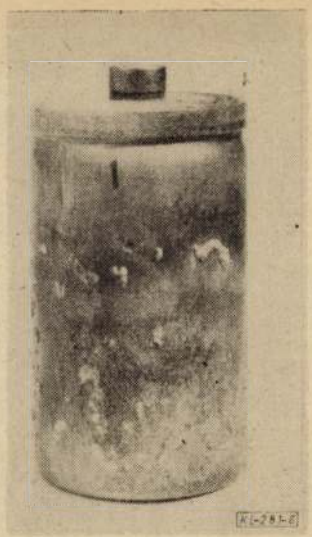
	Bulgár	Jugoszláv	NSZK
	pogácsa		
Pb	0,530	0,560	0,660
Cd	0,037	0,019	0,010
Ni	0,002	0,005	0,005
Fe	0,006	0,003	0,004
Cu	0,001	0,017	0,001
Ni+Fe+Cu	0,009	0,025	0,010

közöljük. A lengyel és a jugoszláv pogácsa mérete következtében R 20-as, a bolgár pogácsa pedig R 14-es típusú szárazelem anódjainak kiinduló anyaga volt. Így a kiinduló alapanyag hatásának elemzésére csak korlátozott lehetőség nyílott.

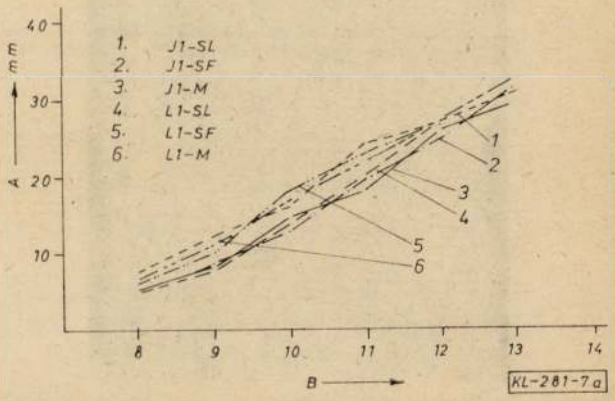
4.1. A pogácsák hátrafolyatása közbeni anyagáramlás vizsgálati eredményei

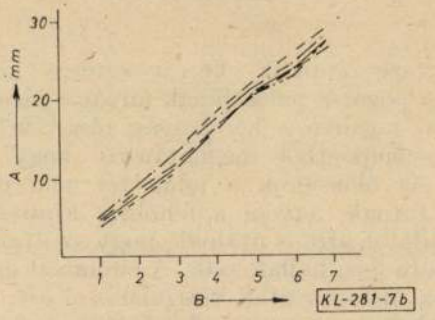
Az idő előtt tönkrement szárazelemek cinkanódjainak vizsgálata azt mutatta, hogy a lyukak elsősorban a cinkanód 2/3 magasságában alakulnak ki, ugyanezen a helyen a cinkanód felülete sötétebb, amint azt a *6. ábra* makrofotója is mutatja. Mikroszondás vizsgálattal kimutattuk, hogy nem Pb-dúsulásról van szó. A részletesebb vizsgálatok azt mutatták, hogy elsősorban a kenőanyagban lévő szilárd részecskék gyűlnek össze ezen a helyen. Ez a körülmény irányította rá a figyelmet a hátrafolyatás közbeni áramlás fontosságára. A felületre karcolt körök segítségével üzemi körülmények között vizsgáltuk az áramlási viszonyokat, miközben módosítottuk a pogácsa előmelegítési hőmérsékletét, a löketszámot, a pogácsa helyzetét, továbbá a stancolt szélüktől megszabadított pogácsákkal is kísérleteztünk.

A nagyszámú változat vizsgálata kapcsán meglehetősen egységes kép alakult ki az anyagramlási



6. ábra. Egy elhasználódott szárazelemről készített felvétel

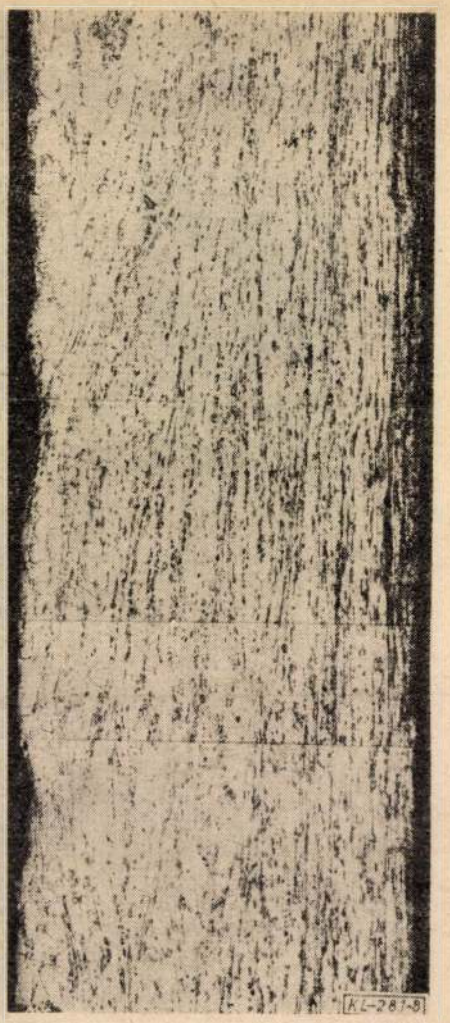




7. ábra. A bekarcolt körök hátrafolyatás utáni helyzetét feltüntető diagramok (a, b)
A: távolság mm; B: a körök sorszáma

viszonyokal kapcsolatban, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a módosított körülmények hatása kicsi. Kitűnt ugyanis, hogy az 56—65 mm magasságú cinkanód külső felületén a legelső kör nyoma általában 35 mm magasságban jelentkezett, míg a serleg belső falán az első kör nyoma közvetlenül perem alatt volt látható, amint azt az 5. ábra felvételein is jól láthatjuk.

A bekarcolt körök hátrafolyatás utáni helyzetét egy adott technológiai variációban a *7. ábra* diagramja mutatja. Mindebből következik, hogy hátrafolyatáskor először a pogácsa anyagának



8. ábra. A felületre kifutó ólomsorokat szemléltető fénymikroszkópos felvétel

felső része áramlik be, a sötétre színeződő részen a pogácsa palástjának anyaga jelenik meg, magával ragadva a kenőanyag részecskéit. Korróziós szempontból meghatározó, hogy ezen a helyen az ólomsorok a felülettel nem párhuzamosan futnak, hanem a felületre kijutnak. Irodalmi adatok arra is utalnak, hogy az ilyen helyek korrózióra igen hajlamosak. A cinkanód megfelelő részének metallográfiai vizsgálatával ezt a helyet metszetben is azonosítani lehetett, mint azt a *8. ábra* is mutatja.

4.2. A hátrafolyatás közben lezajló fémtani folyamatok tanulmányozása modellkísérletekkel

Az alapanyagok szövetét elsősorban szemcseméretükkel, valamint az ólomrészecskék területhányadával, a részecskék méretszerinti eloszlásával, szövetbeni elhelyezkedésükkel jellemezhetjük. A kiinduló állapotban mérhető szemcseméretre vonatkozó adatokat a *2. táblázatban* ismertetjük. Ugyanitt szerepelnek a nagyméretű, kb. 80%-os fogyással szobahőmérsékleten végzett alakítás és 200 °C-on, illetve 300 °C-on végzett egy órás lágyítás után meghatározott szemcseméretek is. Az ólomeloszlásra vonatkozó számszerű adatokat

2. táblázat

Az alakítás és hőkezelés hatása a különböző eredetű alapanyagok szemcseösszetételére

	Temperálás után szobahőmérsékleten	200 °C 1 óra	300 °C 1 óra
Bulgária	44	89	98
Jugoszlávia	46	71	–
NSZK	28	77	164

nem közöljük, de a *9. ábra* fénymikroszkópos felvételei e tekintetben jól tájékoztatnak.

A 2. táblázatban a jugoszláv pogácsa esetében a 300 °C-os lágyításra vonatkozó adat már nem szerepel. A *10. ábra* bizonysága szerint ebben az esetben a lemezvastagsággal megegyező szemcseméretű szövet alakult ki.

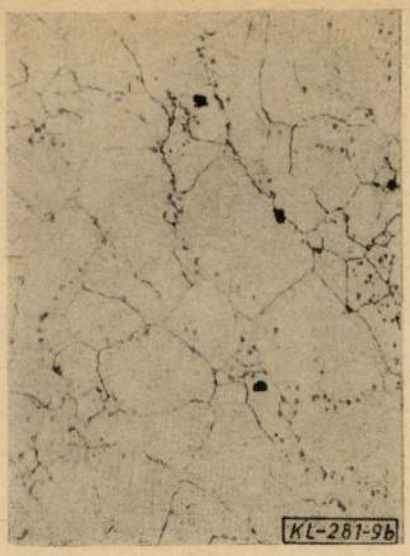
A tényleges körülményeket jobban megközelítő ékhengerlési kísérletek során az ismertetett eredményt megerősítő, technológiai szempontból viszont megnyugtató eredményt kaptunk. A jugoszláv alapanyagból készített ék alakú próbatest szobahőmérsékleten, hideg hengerek között végzett alakítás után erősen duplex szövetű lett (4ASTM fokozatszámkülönbség). Ugyanilyen körülmények között végzett hengerléskor a bolgár alapanyagban az alakítási keményedés hatása megmaradt, míg az NSZK alapanyagból hengerelt mintán ilyen hatást nem lehetett kimutatni.

100 °C, 150 °C és 200 °C-os előmelegítés és előmelegített hengerek között való hengerléssel a kihengerelt mintákban igen változatos keménység- és szemcseméreteloszlást találtunk, amint az várható volt. A dinamikus újrakristályosodás hatására a szövet kilágyult. Erre mutat példát a *11. ábra* diagramja.

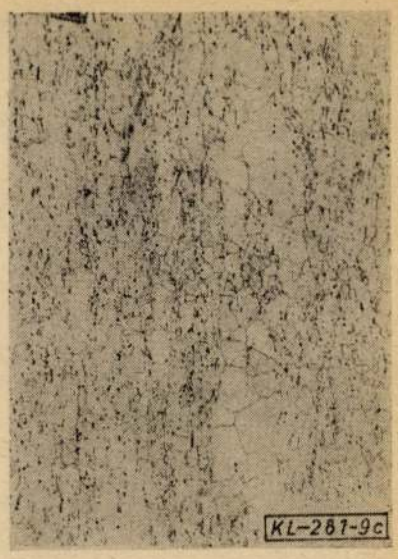
A technológiai adatok és a mérési eredmények összevetéséből kitűnik, hogy mintegy 100 °C-os pogácsaelőmelegítési hőmérséklet esetén a cinkanódban alakítási keményedés következményeivel nem kell számolni, a cink szemcseméretе 6,5-9 ASTM fokoztszám között várható.

Nagyobb előmelegítési hőmérséklet, nagy löketszám esetén számolni kell az ólomátrendeződés folyamatával [1], ami a korróziós hajlam erőteljes növekedését váltja ki. A változásokat a *12. ábra* diagramja szemlélteti. Az ólom átrendeződés folyamatát jól nyomon lehetett követni a 80%-os mértékben alakított, majd lágyított mintákon. A fóliás transzmissziós felvételek a szobahőmérsékleten alakított minták diszlokációsűrűségéről, és a sorosan elhelyezkedő ólomrészecskékről tanuskodtak. A 200 °C-os lágyítás hatására a bolgár alapanyagból származó mintában már megkezdődött az ólom részecskéinek koagulálása, továbbá ebben és az NSZK anyagban erősen lecsökkent a hibasűrűség. A jugoszláv minta ezzel szemben inkább a megújult állapotra jellemző szövetet mutatta. 300 °C-os lágyítás után már mindhárom minta hibasűrűsége kicsi, az ólom teljesen koagulál, és az ólom részecskéi — főleg az NSZK-anyagban — szemcsehatárok mentén kezdenek

100x



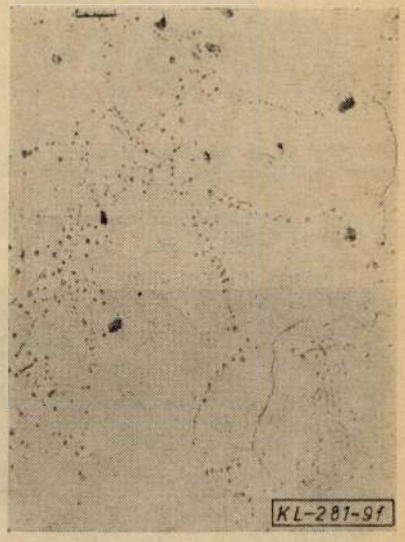
500x



100x

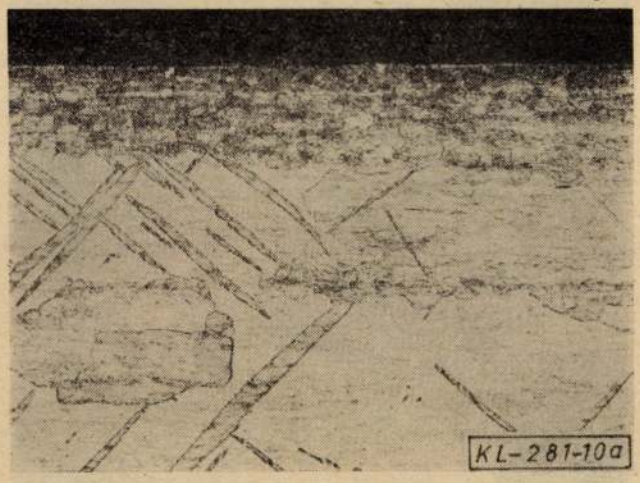
500x

100x

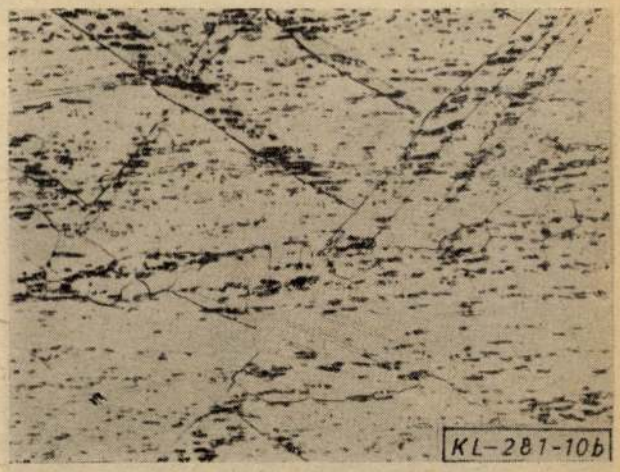


500x

9. ábra. A jugoszláv (a, b), a bolgár (c, d) és a nyugat-német (e, f) pogácsa szövetéről készült fénymikroszkópos felvételek

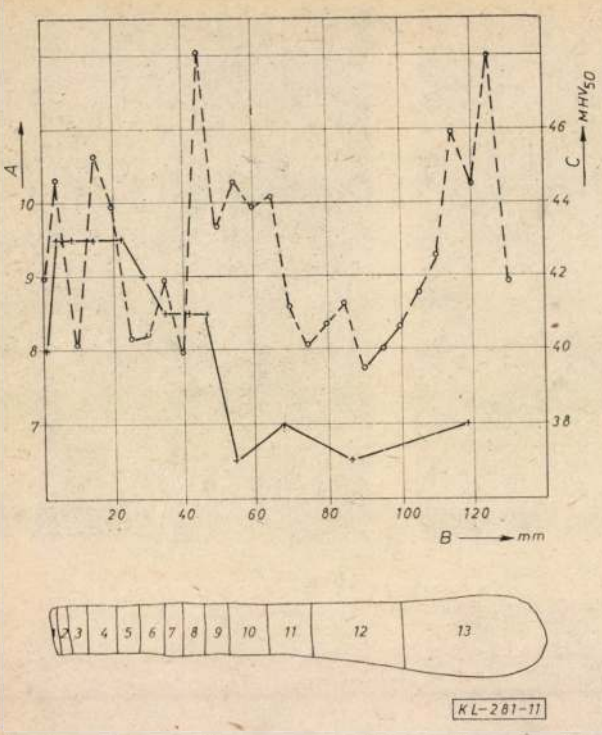


300x

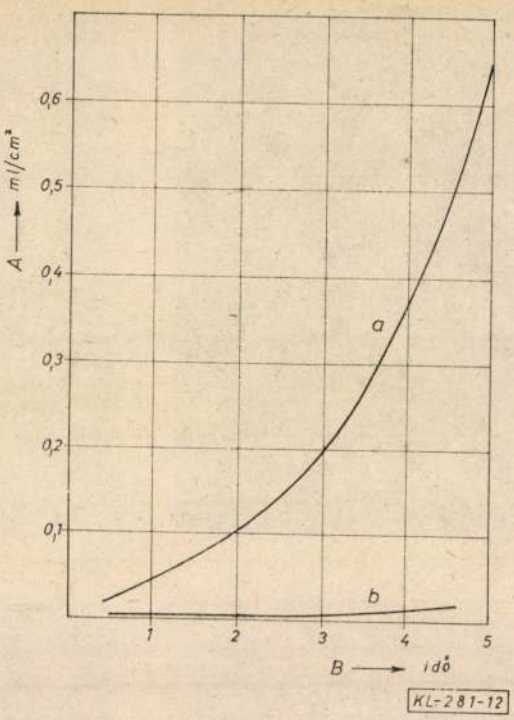


500x

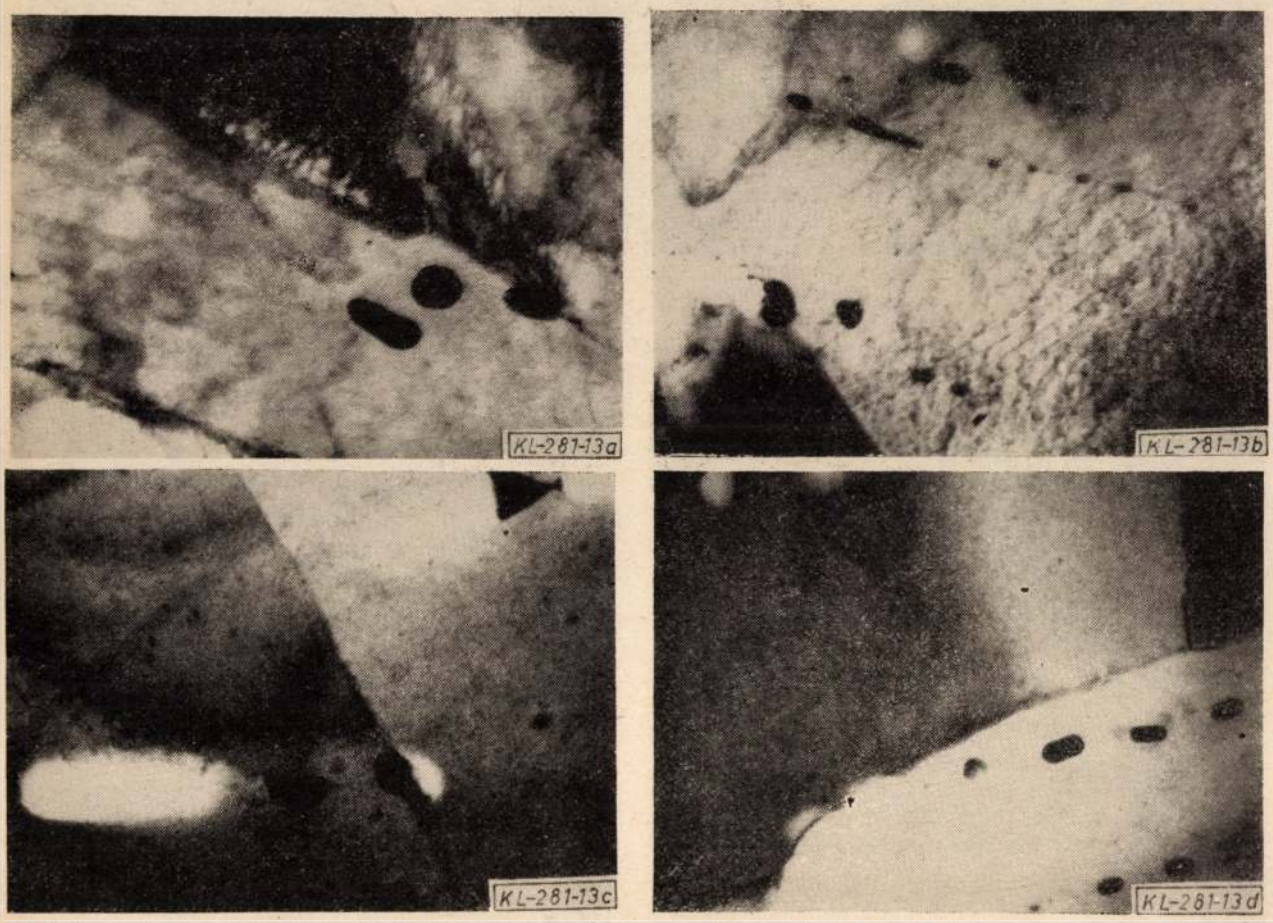
10. ábra. A jugoszláv pogácsa szövete 80%-os szobahőmérsékletű alakítás (a) és 300 °C-on egy órán át való lágyítás után (b)



11. ábra. A jugoszláv pogácsa ékhengerlési mintáján mért keménység és szemcseméret változás. A hengerlés körülményei:
A: fok az ASTM skála szerint: B: távolság mm;
C: mikrokeménység MHV



12. ábra. Az ólomátrendeződés hatása egy cink-ólom ötvözet korróziós ellenállóképességére [1] nyomán
a: ólomrészecskék átrendeződés után; b: ólomrészecskék átrendeződés előtt
A: hidrogén mennyiség; B: korróziós időtartam: óra.



13. ábra. A nyugatnémet pogácsában alakítás és lágyítás hatására bekövetkező változásokat szemléltető transzmissziós elektronmikroszkópos felvételek
a. hengerlés szobahőmérsékleten, N = 13000×. b. + 100 °C-on, N = 10000×. c. lágyítás + 200 °C-on, N = 16000×. d. + 300 °C-on, N = 16000×

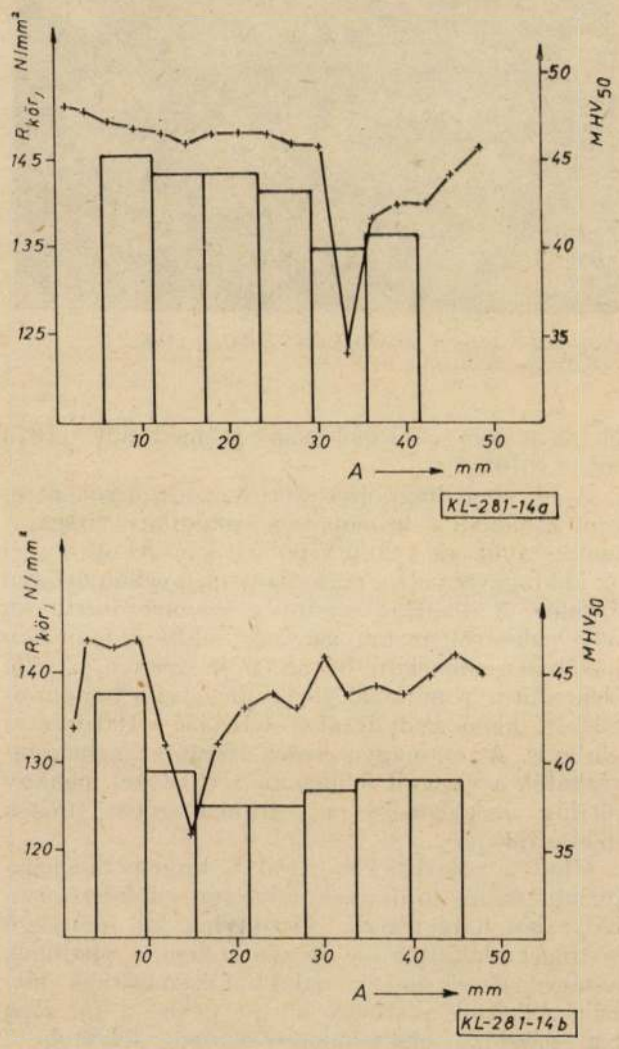
felsorakozni. Ezen a hőmérsékleten már hatszög alakú ólomrészecskékkel is találkozunk. Az elmondottakat az NSZK-minta kapcsán *(13. ábra)* transzmissziós elektronmikroszkópos felvételei szemléltetik.

Ezek a vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy a technológiai folyamat során a 300 °C-ot már nem szabad megközelíteni, mert a korróziós ellenállóképességet erősen rontó folyamatok játszódnak le.

4.3. A kísérleti gyártásból származó cinkanódok maratásos vizsgálatának eredményei

A cinkanód gyártási körülményeinek hatását áttekintően mutatják a maratásos vizsgálat eredményei, amelyeket a *3. táblázatban* foglaltunk össze.

A táblázat adataiból megállapíthatjuk, hogy a hátrafolyatás körülményeinek a vizsgált határok közötti módosítása nem okozott szélsőséges tulajdonságváltozást, de az adott esetben pl. a 140-es löketszámmal való gyártás tűnt a legkedvezőbbnek. A mechanikai jellemzőkkel való összevetéskor kitűnt, hogy a kis hőmérsékletnövekedést okozó



14. ábra. Egy nagy (a) és egy kis (b) hőmérséklet melkedést okozó minta mechanikai jellemzőinek változása a palást mentén

A : távolság a hengeren, mm

3. táblázat

A maratásos vizsgálat eredményei

Minta	Súlycsökkenés, %	T, °C
J1 – 110	1,23	1,1
L1 – 110	1,23	1,1
J1 – 140	0,98	0,8
L1 – 140	1,01	0,95
J1 – 155	0,93	0,9
L1 – 155	1,80	1,5
J2 – 110	1,14	0,85
L2 – 110	1,59	1,25
J2 – 140	0,85	0,7
L2 – 140	1,11	0,9
J2 – 155	1,0	0,9
L2 – 155	1,09	0,9

A jelölések értelme:
J — Jugoszlávia
L — Lengyelország
1 — hevítési hőmérséklet: 100 °C
2 — hevítési hőmérséklet: 200 °C
110, 140, 155 } löketszám/perc

minták egyenletes szilárdságuk. Ezt mutatja a *14. ábra* két diagramja egy nagy és egy kis hőmérsékletnövekedést okozó cinkanód kapcsán.

Előzetesen — például a vegyi összetétel ismeretében — ismereteink mai szintjén szinte lehetetlen a legkedvezőbb technológia kijelölése, mert a cinkanód szövetét kialakító ujrakristályosodási folyamatok pontos leírása ma még nehézségekbe ütközik.

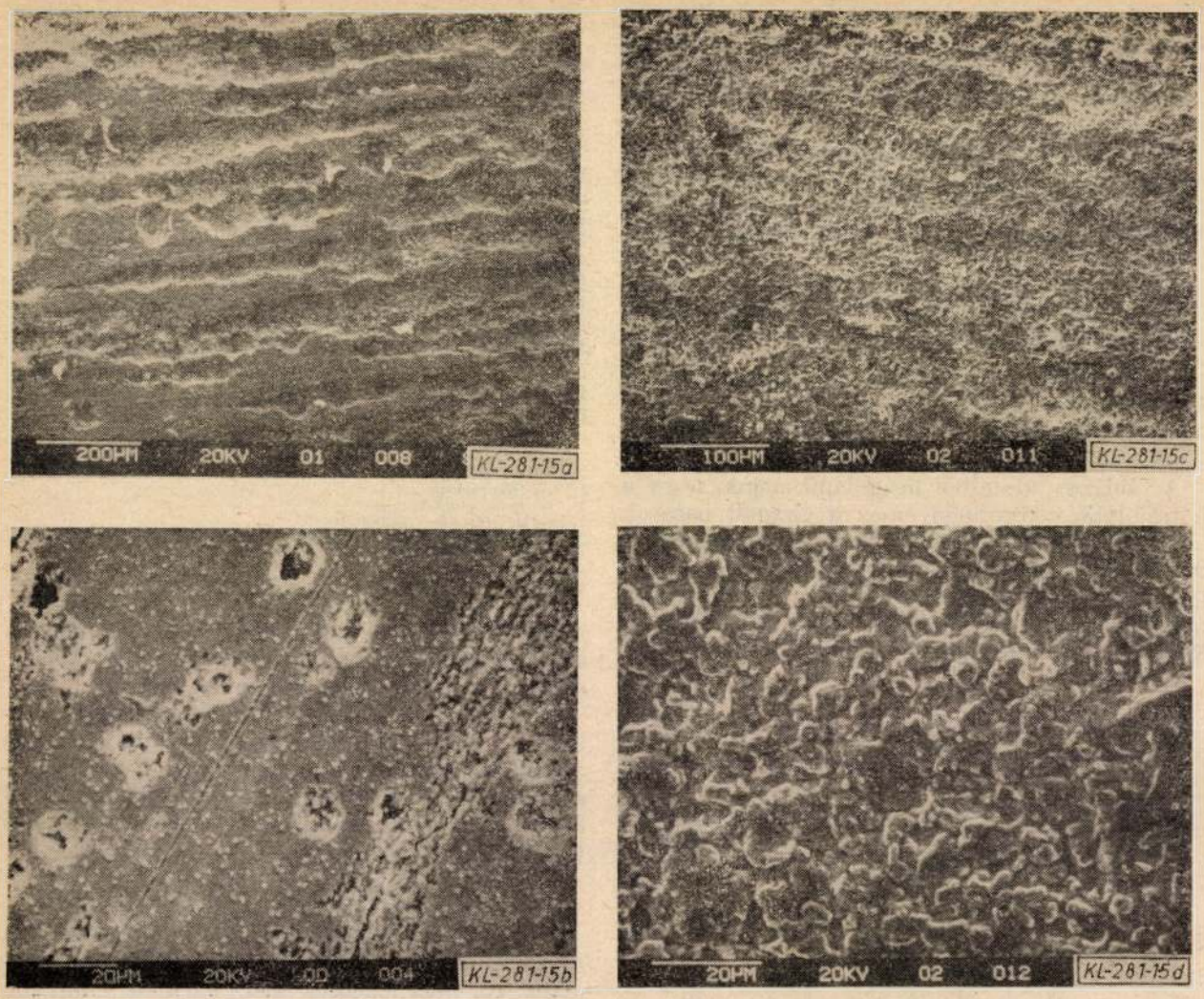
4.4. Az elektrokémiai vizsgálatok eredményei

A kísérleti gyártásból származó cinkanódokon a lyukkorróziós károsodás mechanizmusát tanulmányozni nem lehetett, mert az ilyen mintákon a felületi karcok mentén összefüggő pittingek alakultak ki, amint az a *15. ábra* felvétele mutatja. Ha az elektrolit $HgCl_2$-t is tartalmazott, a 15. ábra c-d. felvétele szerint az oldódás egyenletes lett. Ez a megfigyelés mindenesetre a felületi minőség fontosságára hívja fel a figyelmet.

Az elmondott nehézségek miatt az elektrokémiai vizsgálatokat a pogácsákból készített, keresztirányú, igen gondosan előkészített csiszolatokon hajtottuk végre.

Mivel Baugh, L. M. és társainak új elképzelése adott, az elektrokémiai vizsgálatok során elsősorban az elektrolit Pb^{++} és Cd^{++} szennyezettségének hatását vizsgáltuk. Mindenekelőtt azt tanulmányoztuk, hogy a Leclanche-elektrolitból a szokásos szennyező szinten valóban leválhat-e a többékevésbé összefüggő Pb (Cd)-réteg. Ezért polírozott felületű cinkötvözetmintákat 48 órára különböző Pb-szennyezettségű elektrolitba helyeztünk, majd mikroszonda segítségével vizsgáltuk a képződött bevonatot. Itt jegyezzük meg, hogy a *PHILIPS*-cég az elektrolit szennyezettségének vizuális megítélésére hasonló próbát használ. A vizsgálatokhoz az alábbi összetételű elektrolitokat használtunk:

A elektrolit 5M NH_4Cl + 1M $ZnCl_2$
B elektrolit A elektrolit + 10ppm Pb^{2+}
C elektrolit A elektrolit + 50ppm Pb^{2+}



15. ábra. Egy cinkanódból kivágott darab felületének képe a polarizációs vizsgálat után
a—b. Leclanche elektrolit c—d. Leclanche + $HgCl_2$

A 48 órás, elektrolitban való tartózkodás után az ólom felületi koncentrációjára vonatkozó beütésszámok így alakultak:

A elektrolit 59,
B elektrolit 90,
C elektrolit 321.

A beütésszámokat nem számítottuk át felületi koncentrációra (ehhez igen sokféle feltételezéssel kellett volna élnünk), de az adott időtartam alatt beérkező impulzusok számának növekedése jól mutatja a Pb-leválását, ugyanezt szemlélteti egyébként a *16. ábra* mikroszondás felvételsorozata.

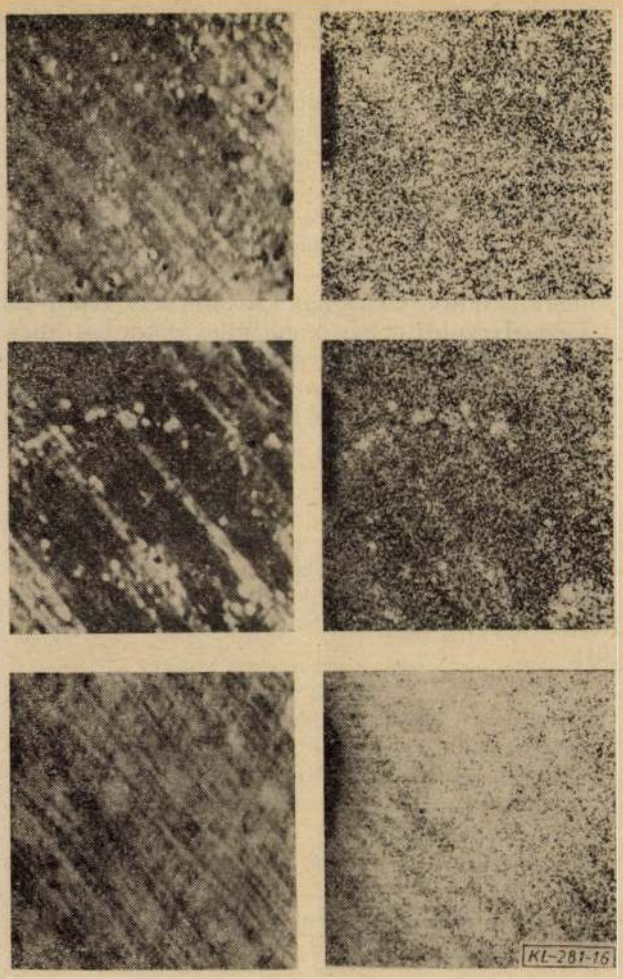
A különböző Pb-szennyezettségű elektrolitokban felvett polarizációs görbéket a *17. ábra* mutatja.

Az elektrolit hatásának kitett felület nagysága 15—25 mm^2, és a minták a polarizációs vizsgálat előtt legfeljebb néhány percig tartózkodtak az elektrolitban. Baugh eredményeivel ellentétben jellegzetes inflexiós pontot még az erősen szennyezett elektrolitra vonatkozó polarizációs görbén sem találunk. A szennyezett elektrolitokban felvett görbék a tiszta elektrolitban felvett görbéhez képest a nagyobb áramsűrűségek felé tolódtak el, és a nyugalmi potenciál is módosult (1076 mV → 1070 mV).

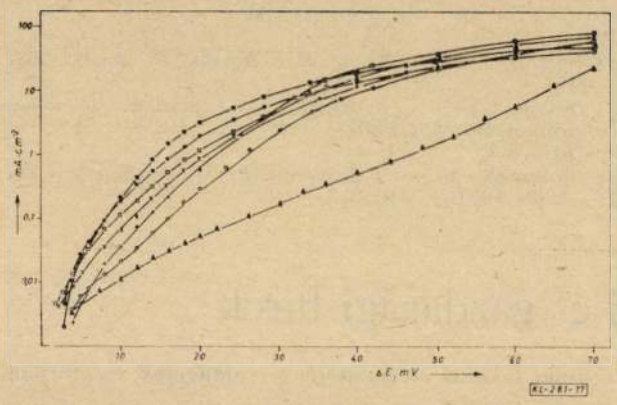
A *18. ábra* diagramja szerint a viszonyok áttekinthetőbbek a kronopotenciosztatikus vizsgálat esetén, amikoris + 20 mV polarizációs feszültséggel az idő függvényében regsisztráltuk a cellán átfolyó áramot. A diagram szerint a szennyezőtartalom növekedésével az áramsűrűség adott időpontban növekvő tendenciájú, bár az 5 ppm szennyezettségű elektrolitra vonatkozó görbe átmetszi a 10 ppm-es görbét, kissé szabálytalan lefutású a 100 ppm-es görbe is. A rendhagyó esetek részben megmagyarázhatók a vizsgált felület kis területével, néhány pitting megjelenése az áramsűrűséget erősen módosíthatja.

Mind a polarizációs, mind a kronopotenciosztatikus mérés mintáinak felületén általában szabálytalan határvonalú, viszonylag kis mélységű pittingek alakultak ki, de esetenként a pittingek határvonala egyenes vonalakból összetettnek látszik. A kétféle pittingre mutat példát a *19. ábra* két pásztázó elektronmikroszkópos felvétele.

A minták kis felülete miatt a felületegységre jutó pittingek száma igen bizonytalan jellemző lenne a szennyezés hatásának megítélésére.



16. ábra. A Pb-leválást bemutató mikroszondás felvételek



17. ábra. A különböző Pb-szennyezettségű elektrolitban felvett polarizációs görbék

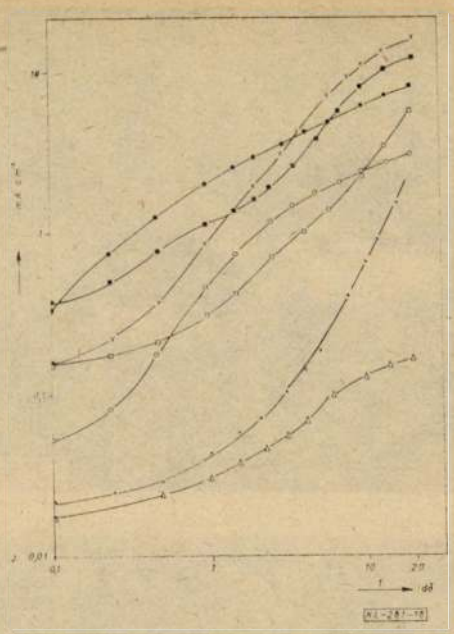
△ 5M NH_4Cl + 1M$ZnCl_2$
+ 5M NH_4Cl + 1M$ZnCl_2$
○ 5M NH_4Cl + 1M$ZnCl_2$ + 5 ppm Pb^{++}
□ 5M NH_4Cl + 1M$ZnCl_2$ + 10 ppm Pb^{++}
× 5M NH_4Cl + 1M$ZnCl_2$ + 20 ppm Pb^{++}
5M NH_4Cl + 1M$ZnCl_2$ + 50 ppm Pb^{++}
■ 5M NH_4Cl + 1M$ZnCl_2$ + 100 ppm Pb^{++}

Az áramsűrűség eltolódása a nagyobb értékek felé ugyanakkor igen jól jellemezheti a szennyezés hatását. Ugyanis pl. kronopotenciosztatikus vizsgálat során mérhető idő-áramsűrűség görbét az

$$I_{pitting} = a \cdot t^2 \qquad (2)$$

egyenlettel lehet leírni, ahol

$I_{pitting}$ — a pittingek felületén átfolyó áram,



18. ábra. +20mV polarizációs feszültséggel felvett kronopotenciosztatikus görbék. A jelölések megegyeznek az előző ábrán használtakkal.

Idő: óra.

■ — ■ — ■
× — × — ×
○ — ○ — ○
□ — □ — □
+ — + — +
△ — △ — △

} e jelek jelentése—sorrendiségükben—ugyanaz, mint a 17. ábrán

a — konstans, amely magában foglalja többek között a pitting felületét,

t^2 — az idő négyzete.

Ha feltételezzük, hogy a pitting felületén az áramsűrűség nem változik, akkor nagyobb áram csak nagyobb felületű pittingben folyhat. Ezek az eredmények Baugh eredményeivel teljes összhangban vannak.

5. Összefoglalás

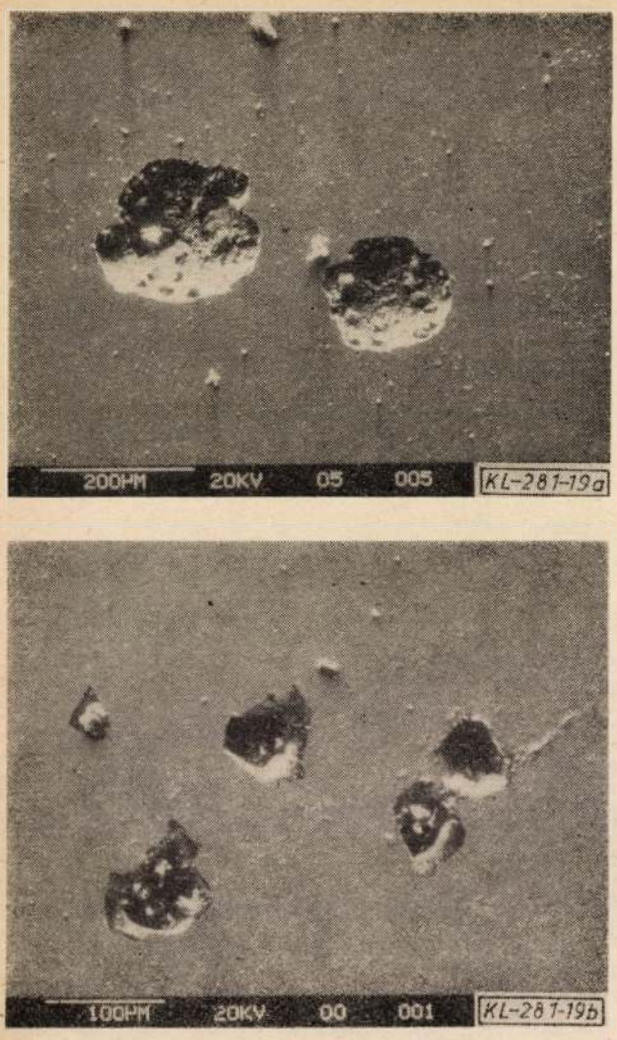
Az elvégzett és a legfontosabb eredmények bemutatásával szemléltetett munka lényegét az alábbiakban lehet összefoglalni:

a. A vegyi összetétel módosításával a jelenleg használt ötvözeteknél lényegesen kedvezőbb tulajondságú ötvözetet aligha lehet kijelölni. A Fe, Mn, Ni és Co szennyezés kedvezőtlen hatása összegződik.

b. A cinkanód szövetének (szemcseméretének, texturájának) hatása nem éles, az ólomátrendeződéssel járó változások azonban a korróziós ellenállóképesség erős csökkenését okozzák.

c. Vizsgálati eredményeink az irodalmi adatokkal megegyezően azt mutatják, hogy a cinkanódok pitting korróziós károsodásának kialakulásában az elektrolit Pb^{++} és Cd^{++} szennyezettségének szerepe van. A Pb és Cd-szennyezők elsősorban a $ZnCl_2$-ből származhatnak.

d. Az ólom- és kadmiumszennyezés hatásának figyelembevételével az esetenként fellépő feszültségkorróziós károsodás a pittingkorróziós károsodással együtt egységes szemléletre támaszkodva tárgyalható. A részletesen nem tár-



19. ábra. A kronopotenciosztatikus vizsgálatoknak alávetett minták felületén kialakult pittingekről készített pásztázó elektronmikroszkópos felvételek

gyalt feszültségrelaxációs vizsgálatok szerint a cink-ólom ötvözetben lezajló alakváltozás időben elhúzódó jellegű, nem írható le a szokásos formalizmussal. Így, feszültség hatására a feszültség korróziós károsodás feltételei létrejöhetnek.

e. A lehetséges technológiai változatok esetén a cinkanódok tulajdonságainak szélsőséges változása nem következett be; a hasonló összetételű lengyel és jugoszláv alapanyag viselkedésében éles különbséget nem lehetett megállapítani.

f. Mind a szövetszerkezeti, mind a mechanikai jellemzők tekintetében a cinkanód fenekétől mért 35 mm távolságban kritikus hely alakul ki. Legkedvezőbb melegedési értéket akkor kaptunk, ha a mechanikai jellemzők (pl. mikrokeménység, gyűrűszakítószilárdság) egyenletesek voltak a palást mentén. A kritikus hely megjelenését a hátrafolyatás közbeni anyagáramlás jellegével lehetett értelmezni.

A közölt eredmények — megítélésünk szerint — a szárazelemek minőségjavításának alapjául szolgálhatnak. Természetesen az elvégzett vizsgálatok új gondolatokat, kérdéseket is felvetettek. Ezek közül fogalmazzunk meg néhányat befejezésül:

— Az elektrolit ólomszennyezettségének van-e valamilyen kritikus értéke?
— Hogyan reagál a leváló ólom a cinkanód felületén kialakuló amalgámréteggel?
— Hogyan módosulnak a pittingképződés feltételei tárolás közben?
— Mivel módosítható a hátrafolyatás közbeni anyagáramlás?

További tevékenységünk során ezekre a kérdésekre keresünk választ.

IRODALOM

[1] *Borchers, H. — Krug, H.:* Metall. 24, 9. sz. 952. (1970).
[2] *Baugh, L. M. — Field, R.J. — Lee, J.A.:* Elektrochim. Acta. 25, (1980). 751—763.
[3] *Feitknecht, W. — Petermann, R.:* Korrosion Metallschutz. 19, 181. (1943).

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Folyamatos alumínium öntőmű Nigériában

A nigériai *Kolorkote*-ban a *Comcraft Services Ltd* öntvehengerlő alumíniumszalag üzemet létesít. Az öntvehengerlő berendezéshez festősor csatlakozik, amelyen 0,25—1,5 mm vastag alumínium és 0,25—1,0 mm vastag galvanizált vas szalagot tudnak bevonni 0,7—1,4 m szélességi tartományban egy- vagy kétoldalt. A maximális tekercstömeg 2,5 t.

Az optimális szalagsebesség 40 m/min és ezzel az üzem 4 t/h lakkozott szalag gyártására képes. Az üzem tervezett kapacitása egyműszakos üzem esetén 6 kt/év. A létesülő új üzemmel évi 7 M naira importot tudnak helyettesíteni (1 naire = 0,895 USD).

A Kolorkote tagjai a Philadelphia székhellyel működő *National Coil Coaters Association*-nak és a Brüsszel központtal irányított *European Coil Coating Associationnak*. A nigériai üzem termékeit e két szervezet műszaki ellenőrző szolgálata támogatja és végzi számára a minőségellenőrzést.

African Technical Review, 1985. szeptember.

Pechiney fokozza erőfeszítését a csomagolási szektorban

A francia székhelyű multinacionális vállalat, a *Pechiney* vegyesvállalatot alapít a másik multival az *Alusuisse*-vel. Alusuisse 49% tőkerészesedéssel társul be a Pechiney Beaurpaire-i tubustárcsa üzemébe, amelynek termékét fogpaszta tubusok és aerosolos flakonok gyártására kívánják felhasználni. Alusuisse a vállalatot a következő években 15 kt/év kapacitásra akarja megduplázni. A nyersanyagot a Pechiney *Saint Jean de Maurienne* (Szavoya) üzeméből kapják, amelyet nemrég bővítettek és korszerűsítettek 121 M USD-nak megfelelő beruházási költséggel (1 Mrd FRF). A Pechiney egyébként tovább fokozza tevékenységét a csomagolási szektorban és ebből a célból *NSZK-ban, Olaszországban*, az *Egyesült Királyságban* és az *USA*-ban szerez érdekeltségeket. 1985. első felében a vállalat 19,2 Mrd FRF forgalmából 53% volt csupán a hagyományos termék, a többi magas kikészítettségű fokú alumíniumáru. (H. W.)

Financial Times, 1985. szeptember 26.

A vanádium helyzete a világban és Magyarországon

HARRACH WALTER okl. vegyészmérnök
Magyar Alumíniumipari Tröszt

DK: 669. 292. 7: 669. 712. 1

Az ötvözött acél felhasználásra a világválság nem hatott annyira mint a szénacélra. A vanádiumnak és előtermékeinek kereslete változatlanul növekszik. Magyarországon a Bayer timföldgyártás hulladékából készül a vanádium-pentoxid. A kénsavgyári katalizátorhulladék ipari feldolgozása azonban még mindig megoldatlan.

A vanádium egyike azon kevés fémnek, amely az acélipari válság ellenére 1984-ben újra keresetté vált, hiszen a különleges acélok egyik fontos ötvöző eleme. Nőtt a vanádium-alumínium segédötvözetek gyártása is a titánipar számára, míg a vanádiumvegyületek felhasználása tudta tartani az előző évek szintjét [1].

Új termelőként 1984-ben a *Kínai Népköztársaság* lépett be a világpiacra, de nagyon hullámzó szállítással. A kínai termelés a világtermelésnek kb. 5—10%-át teszi ki. *Venezuela* a karib olajok nagy vanádiumtartalma miatt, a *Flexicoke kéntelenítő eljárás* bevezetésével (amely a vanádium egy részét is eltávolítja) is vanádium alapanyag szállítóvá lépett elő. 1983-ban az *Union Carbide* 2,7 kt venezuelai eredetű vanádium-pentoxidot adott el, ez a vanádiumforrás függ a kéntelenítő eljárás alkalmazásától és feltehetően nem tartozik majd a jelentősebbek közé. 1984-ben csökkent a *kolorádói* vanádium kínálat az urántermelés visszaesése miatt. Mindamellett az Union Carbide *Arkansas-i* üzeme növelte termelését, de bizonytalan, hogy ebből mennyi alapult hazai és mennyi import nyersanyagon. Korábbi bejelentéssel ellentétben *Rautaruukki (Finnország)* nem szüntette meg a vanádium-pentoxid termelését. Hírek szerint az *East Rand Consolidated Ltd.* birtokában van olyan lelőhely, melyben 2—3 éven belül elkezdik a bányászkodást.

A világ vanádiumtermelését (100%-os V-ban kifejezve) az *US Bureau of Mines* adja közzé *(1. táblázat)* [2]. A táblázat is bizonyítja, hogy 1983 volt 1979 óta a legrosszabb termelésű év. 1984-ben megállt a termeléscsökkenés. 1985-ben további, kismértékű növekedés várható.

A világpiacon a vanádiumot V-tartalmú ércek, salakok, kazánhamu, vanádium-pentoxid, vanádiumvegyületek, ferrovanádium, vanádium-karbid és fémvanádium alakjában forgalmazzák. (A statisztikák vagy 100% V_2O_5-re, vagy 100% V-ra számítva készülnek). A vanádium nyersanyagok feldolgozását az *1. ábra* szemlélteti [3].

Vanádium dúsítmányt 1969—1979 között csak a *Délafrikai Köztársaság* exportált (descloizit koncentrátum). Salakot a Délafrikai Köztársaság és *Chile* ad el. 1979-ben a világ vanádium-dúsítmány exportjának 84%-át Dél-Afrika adta, 1981-ben a hányad 44%-ra csökkent (a *KGST országok* termelése nélkül) [4]. Vanádiumtartalmú salakot a *Szovjetunió*, a Délafrikai Köztársaság és Chile ad el.

A vanádium alapanyagok legfontosabb vegyülete a vanádium-pentoxid. A tőkés világ országainak V_2O_5 exportja 1979-ben 15,3 kt volt. Itt a sorrend: Dél-Afrika (46%), Finnország (32%) és NSZK (10%). Dél -Afrika fő termelői a *Highveld Steel and Vanadium Corp.*, az *Union Carbide Corp.* és a *Transvaal Vanadium*. A három termelő közül Highveld 1982-ben jelentősen visszafogta vanádium-pentoxid termelését. Finnország a magnetit dúsítás melléktermékeként exportál V_2O_5-ot az *Otanmaki-i* bányából és fő termékként a *Bustaraara-i* bányából mindkettő a *Rautaruukki Oy* tulajdona. Az előbbi bányában a készletek kimerülése miatt 1985-ben beszüntették a termelést,

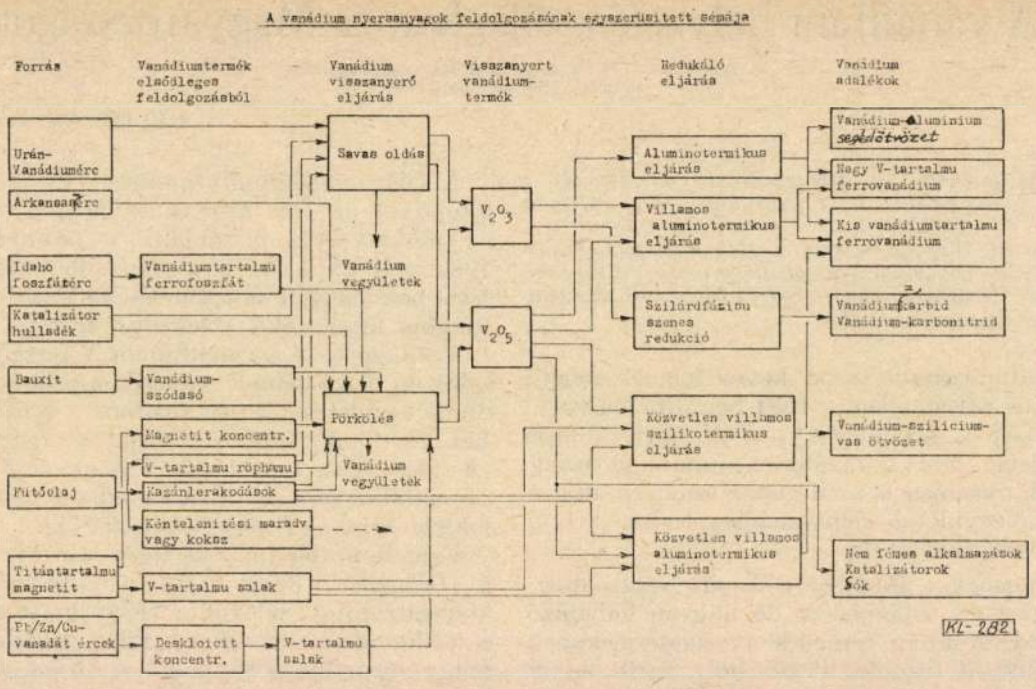
1. táblázat

A világ vanádium termelése országonként
(V-tartalom ércben, dúsítmányban)

(Adatok metrikus tonnában)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Chile	963	581	599	1 089	863	690	463	272	127	—	—	—
Kína	2/	N/A	N/A	N/A	N/A	1 998	3 632	4 540	4 540	4 540	4 540	4 994
Finnország	1 260	1 485	1 276	1 451	1 866	2 808	2 770	2 847	3 115	3 151	3 193	3 223
Namíbia	649	820	562	700	750	440	—	—	—	—	—	—
Norvégia	745	454	463	527	536	463	572	490	345	109	—	—
Dél-Afrika (e)	8 215	8 157	10 655	9 884	11 248	11 259	12 349	12 712	12 803	11 441	8 081	8 626
Szovjetunió	3 855	2 933	4 990	7 990	8 626	9 080	9 080	9 534	9 534	9 534	9 534	9 534
USA	3 974	4 422	4 307	6 697	5 906	3 879	5 012	4 363	4 654	3 721	1 971	2 543
Összesen	19 661	18 852	25 852	28 338	30 622 [1]	32 158 [1]	36 000 [1]	36 784 [1]	37 559 [1]	34 654 [1]	28 829 [1]	28 920

1. A részadatok nem adják ki az összesen sor értékét
2. Nincs adat



Forrás: National Materials Advisory Board
Vanadium Supply and Demand Outlook 1979.

1. ábra

míg a másik bánya az 1984-ben bejelentett leállítási szándék bejelentése ellenére folytatja a termelést.

A világ következő országaiban folyik vanádium-pentoxid termelés: [3]

— NSZK *(Gesellschaft für Elektrometallurgie m.b.H., Nürnberg)* kb. 7 000 t/év,
— Finnország (Rautaruukki Oy, *Mustavaara*) kb. 5 200 t/év,
— *Luxemburg (Continental Alloys SA, Dommeldange)* kb. 2 000 t/év,
— *Ausztria (Treibacher Chemische Werke AG, Treibach)*,
— *India (Mysore Iron and Steel Ltd., Bhadravati (Mysore)*,
— *Japán (Shinko Kagaku Kogyo, Rinhai* és *The Taiyo Mining and Industrial Co. Ltd., Akao)*, összesen kb. 1 000 t/év,
— Dél-afrikai Köztársaság (Highveld Steel and Vanadium Corp. Ltd., *Vantra Division, Ferrobank Township*; *Ucar Minerals Corp., Brits and Bon Accord, Transvaal Alloys Pty. Ltd., Stoffberg)* összesen kb. 11 500 t/év,
— *USA* (Union Carbide Corporation, *Rifle) Colorado* és *Hot Springs* (Arkansas; *Atlas Corporatin, Moab) Utah*; *Kerr-McGee Corporation, Soda Springs)Idaho*; *Foote Mineral Co., Exton (Pennsylvania*; *Gulf Chemical and Metallurgical Corporation, Texas City (Texas)* összesen 15 000 t/év.
— *Szovjetunió* (elsősorban a *Tula Oxidgyár Moszkvától délre)* összesen kb. 9 000 t/év,
— *Csehszlovák Szocialista Köztársaság (Kovohute Mnisek)*,
— *Magyar Népköztársaság (MOTIM, Mosonmagyaróvár)*,
— *Kínai Népköztársaság* (elsősorban a *Jinszon kombinát*).

Ferrovanádiumot a világ 17 országa exportál (1979-ben 10,3 kt). Fő termelők a nyugat európai országok (72%) és az USA (13%), a Szovjetunió az ország nagy saját felhasználása miatt a világ exportjának csak 10—15%-át adja. Elsőrendű jelentőségű szállító az *Elkem Spigerverket Norvégiában*, amely 1981-ben 410 t V_2O_5 tartalomnak megfelelő ferrovanádiumot exportált 40% V-tartalommal.

A vanádium alapanyag szállítók soraiba 1979-ben a *Lengyel Népköztársaság* is be akart lépni. A lengyel *Bank Handlovy w Vtarszawic S.A.* nyugatnémet bankoktól 750 M DEM-et és *EURO-hitelből* 100 M DEM-et vett fel, hogy az ország északkeleti részén lévő vanádium- és ilmenit készleteit feltárja és exportálja [7].

A fogyasztás oldaláról vizsgálva a vanádiumot, a következő főbb adatok ismertek;

A világ vanádium dúsítmány importjának 46 %-a az *Európai Közösség* országaira jut, míg az USA 24%-kal részesedik.

A vanádium-pentoxid import 1979. évi 17,8 kt-ás mennyisége 18 ország között oszlott meg. Az importból *Japán* 26%-kal, Ausztria 18—22%-kal részesült. A további jelentősebb importáló országok *Belgium*, Luxemburg, NSZK, *Franciaország*, Szovjetunió és Csehszlovákia.

A világ jelenlegi és előrejelzett vanádiumfogyasztását csak részben lehetett a statisztikákból összeállítani. Sokkal célravezetőbbnek látszott az ötvözött acél gyártási adataiból visszaszámolni [5]. A vanádiumfogyasztás trendje szorosan összefügg a világ acéltermelésével. A világválság kevésbé érinti a nemesacélgyártást mint a karbonacélgyártást. Ezért a szakértők 1985-ig a vanádiumfogyasztás további emelkedésével számolnak.

A várható éves növekedési hányadot 3,2%-ra becsülik. Sajnos teljesen bizonytalan a becslés a Kínai Népköztársaságra, mert ez az ország a hirtelen ugrások és a váratlan lefékezések miatt szinte alig értékelhető a hagyományos statisztikai és prognosztikai módszerekkel.

A világ vanádiumtermelésének 90%-át az acélipar és ezen belül is a *HLSA (High-Strength-Low-Alloy* = nagyszilárdságú gyengén ötvözött) -gyártás használja fel. Nagy mennyiség fogy a Szovjetunió sarki területeire gyártandó csővezeték-anyaghoz. (A csővezeték gyártáshoz készülő vanádiumacél előállítása már 1982-ben jelentős vanádium mennyiséget kívánt, az *Alaszka-Alberta-Chicago* közötti 1330 km hosszú vezeték acélanyagához 600 t vanádiumra volt szükség). A növekedés ezenkívül jelentős volt a kovácsolt vanádiumacélok felhasználásában a karbonacél helyettesítésére *Európa* és Japán autóiparában. Folytatják a kutatási és fejlesztő tevékenységet a króm-molibdén és a króm-molibdén-nikkel acéloknak olcsó vanádiumacélokkal való helyettesítésére hőkezelt alkatrészek gyártásához. *Svédországban* újabban hajók főtengelyét készítik vanádiumacélból nikkel-króm-molibdénacél helyett.

Folyamatos fejlődés van a hegeszthető, vanádiumtartalmú betonacélfogyasztásban, különösen a KGST országokban és *Ázsiában*, ahol a vanádium bőven áll rendelkezésre és a kis karbontartalmú acélokban mikroötvözetként alkalmazzák.

Az űrhajózásban 10% és 15% vanádiumtartalmú titánötvözetek alkalmazása terjed, de a leggyakrabban használt nagyszilárdságú titánötvözet a 4% vanádium-alumínium tartalmú típus. Ezt a sugárhatóművek alkatrészeihez használják.

A katalizátoros autók, a kéntelenítő katalizátorok, a rothadást gátló festékek, a fatartósító vegyszerek gyártása lehetnek a jövőben fontos vanádiumfogyasztók. Mindenesetre még tíz év is eltelhet, míg ezek a felhasználások majd nagy mennyiségeket kötnek le [1].

2. táblázat

A vanádium-pentoxid áralakulása az USA Bureau of Mines közlése szerint [6]

Év	USD/lb	USD/ /kg V	USD/ /kg V_2O_5
1935 – 1950	2,10	4,62	2,59
1951 – 1956	2,38	5,24	2,93
1957 – 1962	2,46	5,41	3,03
1963	2,14	4,71	2,64
1964	1,79	3,94	2,21
1965	1,96	4,31	2,41
1966	2,17	4,77	2,67
1967	2,41	5,30	2,97
1968	1,70	3,74	2,09
1969	2,68	5,90	3,30
1970	4,37	9,61	5,38
1971	3,00	6,60	3,70
1972	2,70	5,94	3,33
1973	2,70	5,94	3,33
1974	3,78	8,32	4,66
1975	4,93	10,85	6,08
1976	5,18	11,40	6,38
1977	5,18	11,40	6,38
1978	5,18	11,40	6,38
1979	3,39	7,46	4,18
1980	3,54	7,79	4,36
1981	3,52	7,74	4,33
1982	3,50	7,70	4,31
1983	3,50	7,70	4,31

A vanádium-pentoxid áralakulását a *2. táblázat* mutatja, az US Bureau of Mines adatai alapján [6]. Szükséges megjegyezni, hogy ezek az adatok eltérnek egyéb statisztikai közlések adatainak értékétől, de a trend megállapítására alkalmasak. Az eltérést a következő adathalmaz szemlélteti: 100%-os V_2O_5 ára 1981-ben különböző források alapján:

Highweld Steel and Vanadium Corp. 3,14 USD/lb; 6,94 USD/kg,
Metal Bulletin 2,55—2,75 USD/lb; 5,60—6,05 USD/kg,
Metals Week 3,35—3,65 USD/lb; 7,37—8,03 USD/kg,
US Bureau of Mines 1,97 USD/lb; 4,33 USD/kg,
American Metall Market 2,55 USD/lb; 5,63 USD/kg.

1985-ben a vas- és fémipar nagyon keresett féme átmeneti hullámvölgy után újból fellendülőben van. Az előző hónapok 4,40 USD/kg V_2O_5 és 10,50 USD/kg FeV árszintje után 1984. decemberében a V_2O_5 ára 5,07 USD/kg-ra és a FeV-é 11,40 USD/kg-ra emelkedett. 1985-ben pedig a Highweld cég, a világ vezető vanádium-pentoxid termelője 5,30 USD/kg árszintre állt be ezt a jövőben is változatlanul kívánja hagyni [16]. A hosszú pangás után a felhasználás emelkedik és a világpiaci ár magasabb szinten stabilizálódik, sőt a szakemberek szerint az áremelkedés lassan ugyan, de folytatódik.

Hazánk számára is megnyithat némi reményt az acélipar nehéz helyzetében, hogy a csővezeték acélok (pipe line steel), hevített betonacél, autóipari acélfajták, HSLA acélok, szerszámacélok területén még van kereslet. Érdemes lenne tehát legalább hazai acélgyártásunkat saját gyártású ferrovanádiummal és a magyar vegyipar katalizátor szükségletét ugyancsak hazai ammon-vadáttal megoldani.

A számos vanádium kinyerési módszer közül, amely a szakirodaomból és az ipari közleményekből ismeretes, hazánkban a Bayer timföldgyártás vanádium-foszfor-arzén tartalmú hulladéksójának feldolgozását alkalmazzák. Ez a módszer még a hetvenes évek végén is hoz újabb ötleteket és technológiai megoldásokat [17].

Magyarország vanádium-pentoxid-, és ferrovanádium termelése a világtermelésnek csak elenyésző hányadát teszi ki, de miután a vanádium-pentoxid-gyártás a hazai szükséglet nagy részét fedezi és jelentős, nem rubel elszámolású importot takarít meg, mindenképpen érdekes a hazai források feltárása és minél gazdaságosabb kitermelése. A nyersanyag a magyar bauxitból, a timföldgyári hulladéksóból és a használt kénsavgyártási katalizátorban rendelkezésre áll. A vanádium-pentoxid gyártás a *Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban* több mint 30 éve ipari méretekben folyik.

„A magyaróvári timföldgyárban 1939-ben kezdett zavart okozni a vanádiumsó. Az aluminátlúg-

3. táblázat

Vanádium-pentoxid minőségek az 1970-es években.

Alkotó	1	2	3	4	5	6	7	8
Tiszta vanádiumtartalom (min.)	48,0	52,6	53,6	54,3	55,8	50,4	53,2	54,8
Összes vanádiumtartalom V_2O_5-ban (min.)	85,7	94,0	95,8	96,9	99,6	90,0	95,0	98,0
Összes Na-ion Na_2O-ban	10,0	5,0	1,7	0,4	0,3	10,0	5,0	2,0
Összes szilícium SiO_2-ben	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,6	0,5	0,45
Összes vas Fe_2O_3-ban	1,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,1	1,0	1,0
Összes arzén As-ben	0,03	0,02	0,02	0,02	0,005	0,1	0,05	0,005
Összes kén SO_3-ban	0,1	0,1	0,05	0,04	0,007	0,15	0,05	0,05
Összes foszfor P_2O_5-ben	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,15	0,01	0,01

ban felszaporodott vanádiumsó szennyezte a timföldhidrátot és így a timföldet is, majd a fémalumíniumba jutva rontotta ennek vezetőképességét. A baj kiküszöbölésére sem az üzemvezetőségnek, sem a kísérleti laboratóriumnak nem volt tapasztalata. Az igazgatóság *Terebesi László*t bízta meg azzal, hogy vizsgálja meg a vanádiumsó timföldgyári viselkedését. Terebesi több mint 3/4 évet töltött a magyaróvári gyárban és részletesen vizsgálta a vanádium viselkedését a timföldgyártás egész folyamatán át. Eljárást dolgozott ki a vanádiumsónak az aluminátlúgból való hatékony eltávolítására, és meghatározta azokat a körülményeket, amelyeket az üzemvezetésnek be kell tartania ahhoz, hogy lehetőleg vanádiummentes timföldhidrátot keverhessenek ki. Munkáját három terjedelmes jelentésben foglalta össze, melyek a magyaróvári gyár irattárában voltak" [8].

A vanádiumsó kiválasztására Magyaróvárott 1938-ban, Ajkán 1948-ban és az Almásfüzitői Timföldgyárban 1951. végén, egy évvel a gyár üzembehelyezése után került sor [9]. A leválasztás körülményeit a későbbi évek során tovább javították [18].

A timföldgyári vanádiumsókból iparszerű vanádium-pentoxid-gyártás Magyarországon 1951-ben kezdődött a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban. A gyártás gondos laboratóriumi kísérletek ellenére sok nehézséggel indult [10], bár az eljárást már 1949-ben kidolgozták [11].

1967-ben Magyaróváron exportra is gondoltak és többféle minőségű és összetételű terméket ajánlottak. *(3. táblázat)* Ténylegesen csak kevés exportra került sor. Ennek egyik oka pl. az Al_2O_3 tartalom volt (olasz vevő 0,05% Al_2O_3 előírt értékével szemben a mért értékek 0,06—0,14% között váltakoztak).

Az új mechanizmus az értékítéletek változásaival is járt. Már nemcsak a termelés műszaki mutatói voltak érdekesek, izgalmas kérdés lett az önköltség és a gazdasági eredmény is. 1968-tól megkezdődtek az ártárgyalások, árviták. A gyártómű az alacsony árra, a belföldi fővevő a nagy árra panaszkodva kívánta módosítani az előző időszakból áthozott árat. A tárgyalások, sőt viták ellenére folytatódott a vanádium-pentoxid gyártása Mosonmagyaróvárott, bár a timföldgyárakból átadott „vanádiumsó" mennyisége — annak melléktermék, ill. hulladék mivoltából eredően — mindig ingadozó volt, és nem lehetett előre tervezni.

A Bayer-körfolyamat hulladékait feldolgozó magyar vanádiumgyártás a sokéves tapasztalat alapján a gyártóüzem és az iparág kutatóintézete külföldre is megajánlotta a magyaróvári technológiát, illetve üzem létesítését annak hasznosítására (1976) [12].

A vanáium-pentoxid-gyártás több mint három évtizedes magyarországi történetében a kutatók mindvégig nemes versenyben voltak az ipari szakemberekkel, vizsgálataikkal és kutatásaikkal igyekeztek előbbre vinni a közös ügyet. Erről számos tudományos dolgozat és találmány tanúskodik, amelyek felsorolása meghaladná e rövid összefoglalás kereteit. Ezért az irodalomból csak néhányra utalunk.

Nagyon érdekes az a javaslat, mely a jelenlegi technológia szerinti veszteségek csökkentésére ad megoldást [12] olyan időszakban, amikor a gazdaságosság javítása lehet a hazai vanádium-pentoxid-gyártás számára az életmentő megoldás. (Természetesen csak akkor, ha a javaslatot az üzem kipróbálja és alkalmassága esetén bevezeti.)

Már a kutatások korai szakaszában megállapították, hogy a bauxit pörkölése jelentősen javíthatja a vanádium beoldódását. Az egyébként megfigyelhető 30—40%-os beoldódás 80%-os értéket is elérhet [14]. Sajnos ez a megállapítás a magyar vanádium-pentoxid-gyártás számára csak történelem. Amikor a magyar timföldgyárakban a nedves bauxitőrlés bevezetésével megszűnt a bauxit pörkölése, a technológiai módosítás sok előny mellett a vanádium beoldódásának visszaesését is eredményezte.

A magyar bauxit vanádiumtartalma rejtett nyersanyagkészleteink egyike, melynek fontosságára *Kapolyi László* még 1978-ban felhívta az illetékesek figyelmét [15]. A MOTIM vanádium-pentoxid gyártása, amely elsősorban a timföldgyári hulladéksó feldolgozásán alapul, a timföldtechnológia módosulása miatt egyre kevesebb alapanyaghoz jut. Ugyanakkor a Világgazdaság hulladék börzéjének közleményeiből olvashatjuk, hogy a használt katalizátor regenerálása nincs megoldva. A drága vanádium hányóra kerül. A magyar vegyiparnak és acélgyártásnak továbbra is szüksége van a vanádiumvegyületekre és a ferrovanádiumra. A hányóra dobott 2 USD/kg V_2O_5 értékű hulladékból nem készül 5 USD/kg V_2O_5 értékű vanádium-pentoxid, sem 16—18 USD/kg V-értékű ferrovanádium, hanem az ország teljes

vanádiumszükségletét importálnunk kell. Még van idő a vanádiumhulladékok feldolgozásának megoldására, a magyar vegyipari és alumíniumipari kutatás számára, és ez bizonyára izgalmas feladat.

IRODALOM

[1] *Dr. Sage, A. M.:* Vanadium. Mining Annual Review. 1985. jun. 96. p.

[2] —.Metal Statistics 1985. American Metal Market. New York, 215. p.

[3] —: Untersuchungen über Angebot und Nachfrage mineralischer Rohstoffe. XIV. kötet. Vanadium. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 1981. jun.

[4] *Dr. Sage, A.M.:* Vanadium. Mining Annual Review. 1982. jun. 76. p.

[5] *Eggert, P. — Kippenberger, C. — Kruszona, M. — Schmidt, H. — Wettig, E.:* Vanadium-Untersuchungen über Angebot und Nachfrage mineralischer Rohstoffe II. Metall. 35 12. sz. 1286—87. (1981).

[6] —: Roskills Metalls Data Book, US Bureau of Mines, 1984.

[7] —: Polenkredit für Vanaduium. Handelsblatt No. 9. 17. (1979).

[8] *Dr. Gedeon Tihamér:* Dr. Terebesi László, az alumíniumkohászat úttörője. Kohászati Lapok. 88, 8. sz. 363—372. (1955).

[9] *Dr. Gedeon Tihamér:* Adatok a bauxit vanádiumtartalmának földvegytanához. Kohászati Lapok. 88, 5. sz. 219—231. (1955).

[10] *Bogárdi Endre:* Timföldgyári vanádium feldolgozóüzem gyártási tapasztalatai, különös tekintettel a nagytisztaságú V_2O_5 előállítás problémáira. Kohászati Lapok. 86, 6. sz. 261—266. (1954).

[11] *Bogárdi Endre:* A vanádiumpentoxid gyártás technológiájának fejlődése a Magyaróvári Timföldgyárban, 1971. március 31. Előadás a vanádiumüzem 20 éves évfordulója alkalmából rendezett ünnepségen

[12] —: Preliminary Proposal for Vanadium Pentoxide Recovery Plant Based on Vanadium Sludge from Korba Alumina Plant. Aluterv-FKI, 1976. július

[13] *Dr. Sinka Gábor:* Néhány lehetőség a bauxitból történő V_2O_5 előállítás gazdaságosságának javítására. Magyar Alumínium. 21, 1. sz. 30—33. (1984).

[14] *Dr. Klug Ottó — Gál Vilmos — Molnár Lajos:* A Bayer-körfolyamat vanádium mérlegének felvétele és a vanádium beoldódás mértékére vonatkozó következtetések. A Fémipari Kutató Intézet Közleményei. Budapest, 45—59. (1971).

[15] *Dr. Kapolyi László:* Ritkafémek kinyerési lehetőségei a hazai nyersanyagok komplex feldolgozása során. Kohászati Lapok. 111, 6. sz. 279—284. (1978).

[16] —: Vanadium on the upsving. Metal Bulletin. (1984). dec. 14. 17.

[17] *Cserkasin, V. I. és tsai:* Study of the removal of impurities from vanadium-containing solutions of alumina production. Prikl. Khimii. No. 11. 1581—1583. (1979).

[18] *Mátyási József — Vékony Ferencné:* Vanádiumsó kiválasztás retúrlúg hűtésével. Almásfüzitői Timföldgyár, 218. sz. kutatási jelentés, 1962.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

A termelők alumíniumdrágulásra számítanak

Derűlátó prognózist adott az alumíniumárak jövő évi alakulásáról több termelő is. Az *Alcan Alumínium* vezérigazgatója arra számít, hogy az alumínium jegyzése 1986-ban el fogja érni az 1320 dollárt tonnánként. A brit alumíniumipari szervezet elnöke szerint is 1215—1320 dollárra emelkedik az alumínium ára a jelenlegi 950 dollárról, és ő március hónapra teszi a gyors áremelkedés kezdetét. Az *Alusuisse Deutschland* cég vezetője szerint is elkerülhetetlenül feljebb hágnak az alumíniumjegyzések, de brit kollégájánál korábban várja a drágulási folyamat beindulását.

A fordulatot mindhárom szakember alapvetően a rendkívül alacsonyra süllyedt készletekkel indokolja. A felhasználók raktáraiban soha nem volt ilyen kevés alumínium, az 1980-as értékének még egyharmada sincs meg. A termelőknél ellenben még mindig viszonylag tetemes alumíniummennyiségek találhatók. A *Nemzetközi Elsődleges Alumínium Intézet (IPAI)* számításai szerint a tagországok készletei kohóalumíniumból 2,25 millió tonnára süllyedtek. Ez alig 2 hónapos felhasználásnak felel meg.

Másrészről a nyugat-európai országok konjukturális helyzete az utolsó 15 hónapban folyamatosan javult és az *USA*-ban is csak a növekedés dinamikája lassult le.

Hogy e pozitív fundamentális tényezők ellenére a világpiaci alumíniumárak mind mélyebbre süllyedtek, abban — a gyártók szerint — az iparágtól független úgynevezett exogén tényezők játszottak szerepet. Első helyen említik a legutóbbi kiigazítások ellenére még mindig magas dollárárfolyamot. Az erős dollár az USA-ba vonzza az importot, ami túlkínálatot teremt, és az önköltség alá nyomja le az árakat. A nagyobb részt fejlődő országbeli exportőrök a magas dollárárfolyamból eredően még így is jó bevételhez jutnak az amerikai piacon. Az alacsony amerikai árak hatása *Nyugat-Európába* és *Japánba* is átgyűrűzik. Ráadásul jó néhány fejlődő alumíniumtermelő devizaéhsége csillapítására, bármilyen áron eladásra bocsátja termékeit. A londoni fémtőzsde ideális feltételeket nyújt az ilyen tranzakciókhoz. Végül a spekulatív elem is eltorzítja a könnyűfém áralakulását.

Az alumíniumipar hosszú távú kilátásait is kedvezőnek látja az Alcan vezérigazgatója. Bár a termelés csak évi 1—3 százalékos ütemben emelkedik, ugyanakkora alumíniummennyiségből évről-évre körülbelül 5 százalékkal több készterméket gyártanak. Egy tonna alumíniumból például 7 000-rel több italdobozt állítanak elő, mint 10 évvel ezelőtt. (H. W.)

Reuter. Handelsblatt. 1985. október 24.

Újabb alumíniumszövetség vagy kartell?

1985 végén új termelői csoportosulás lépett színre, ezúttal az alumínium világában. A csoport, amelyhez újabb és alacsonyabb költségekkel működő termelők tartoznak *Buenos Aires-ben* szeptember 18—19-én jött össze. A találkozón 9 ország termelői vettek részt. A vendéglátó argentín *Aluar*-on kívül *Venezuelából*, *Brazíliából*, *Norvégiából*, *Dubaiból*, *Bahrainból*, *Egyiptomból*, *Indonéziából*, és *Svájcból* voltak jelen. A megvitatott témák között szerepeltek az alumínium kereslet és kínálat, valamint az árképzés kérdései, ugyanakkor a találkozón a gyümölcsöző együttműködés kérdése állt a középpontban. A tanácskozás pozitív támogatásáról biztosította mindenekelőtt az alumínium árképzésével kapcsolatos együttműködés kérdéseit. Rámutattak, a jelenlegi piaci helyzetben az *LME* befolyása jelentős és ezt a termelők kihasználhatják a tőzsdén, hogy jelenleg nagyobb hatást gyakoroljanak.

A jelenlévők formális nyilatkozatot hagytak jóvá, amely így hangzik:
„Az elmúlt 15 év folyamán a független termelők a világ több új körzetében hutaalumínium ipart hoztak létre. E termelők között foytatott konzultációt követően az Aluar meghívta őket, hogy vegyenek részt egy informatív találkozón, ahol megállapodhatnak az együttműködés lehetséges módjaiban a közös érdekek céljából. A meghívást lelkesen fogadták és a találkozó Buenos Aires-ben szeptember 18—19-én zajlott le. A találkozón egységesen bizalmukat juttatták kifejezésre az alumínium jövőjével kapcsolatban és az előnyök tekintetében, amelyeket a kölcsönös együttműködés révén kell elérni.

A tanácskozón bizottságot jelöltek ki a kooperáció útjainak és módjainak tanulmányozására, amelyről a csoport *Európában* 1986. elején tartandó következő találkozóján kell beszámolni."

A csoport azt kívánja, hogy úgy tekintsék, mint „néhány független termelő" laza szövetségét, amely később egy szorosabb formában tömörülő szervezetté fejlődhet.

A csoport egyes tagjai szerint még a jelenlegi nyomott piaci helyzetben is sikerül nyereséget elérniük. Az a tény, hogy ez az új egyesülés újabb alumíniumtermelőket képvisel, azt jelenti, hogy nem fognak olyan előnyöket szerezni ártámogatásból, amely tagjai piaci részesedését veszélyeztetné. Az új csoport érdekei nem szükségszerűen azonosak az összes többi alumíniumtermelőkével. Ez nyilvánvaló volt már abból is, mivel több tag fejlődő országokból való, és minthogy a tagok többsége „független" netto exportőr alumíniumtömbből, ezért nem hasonlítható *Észak-Amerika* és Európa hagyományos integrált termelőihez. Ez jelentkezett abban a vitában, amelyet az alumíniumtermelésben végrehajtandó további korlátozások szükségességéről folytattak. Ezt a kérdést úgy tekintették, hogy ezért elsősorban a magas költségekkel dolgozó integrált termelők a felelősek.

Az észak-amerikai és közös piaci országokbeli termelők, ahol trösztellenes intézkedések vannak érvényben, nem engedhetik meg maguknak, hogy kapcsolatokat létesítsenek ezzel az új szervezettel. (H. W.)

Metal Bulletin, 1985. szeptember 27.
The Economist, 1985. október 05.

Költségcsökkentés a Mt Holly kohóban

Az *Alumax* közölte, hogy költségcsökkentési program keretében 10%-kal csökkentette az *Mt Holly (South Carolina)* kohó bérköltségeit. A cég szerint nem tervezik a termelés visszafogását. A kohó 670 munkavállalót foglalkoztat és jelenleg 193 kt/év kapacitást használ ki. Ez 96,5% kapacitás kihasználást jelent. (H. W.)

Alumínium, 1985. 9. szám

Újabb hírek a ranshofeni alumíniumkohóról

Az osztrák sajtóban egyre több hír jelenik meg az *Austria Metall AG* kohó építési terveiről. A vállalat vezetősége szerint 1995-ben lenne ugyan esedékes a jelenlegi kohó rekonstrukciója, környezetvédelmi okokból azonban már korábban szükség van az új kohó létesítésére. Az elképzelt beruházás keretében a kohó teljesítményét 87 kt/év-ről 115 kt/évre növelik és az új berendezés beruházási költségei 5 Mrd ATS-t tesznek ki. A beruházásra vonatkozó végleges döntés — ami nélkül *Streicher* vezérigazgató szerint a vállalat meghalna — még nem született. Az 1985. évi kereskedelmi évre az Austria Metall nyereséges mérleget vár. Az I. félévi 25 M ATS nyereség a II. félévben bizonyára nem fog megismétlődni, mivel a primér és másodlagos alumíniumárak jelentősen csökkentek. A ranshofeni hengermű 1985-ben a kapacitás határán termel és a rudsajtoló berendezéseken is jobb kitermelés várható, mint 1984-ben. (H. W.)

Alumínium, 1985. 9. szám

1986 sem lesz jó éve az alumíniumnak

Az alumíniumpiacon változatlanul fennáll az egyensúlyhiány a termelés és a fogyasztás között. 1985-ben a termelés mindössze 1%-kal nő (1984-ben 4,8%), az előző évek csúcstermelése csak kismértékben került leépítésre. Az *IPAI* adatai az 1985-ös évről ezt igazolják. 1985. augusztusában 2,261 Mt elsődleges alumínium volt raktáron. A félgyártmányokat, hulladékot és egyéb alumíniumárut beleértve a készlet 4,112 Mt-re volt becsülhető. Igaz, hogy 1985. második félévében erősen csökkentek a készletek, de a kb. 327 kt készletcsökkenés túl kevés ahhoz, hogy döntően befolyásolja a piacot. A nagy termelők által beígért termelésvisszafogások, melyek 1985. május végéig 1,2 Mt tettek ki, nem következtek be olyan mértékben, ahogy a nyilatkozatokban arról szó volt. Az alumínium várt árjavulása helyett októberben 645,5 GBP/t tőzsdei árral az alumínium újabb mélyponthoz jutott. Semmivé váltak azok a remények, hogy év végéig az alumínium eléri az 1000 GBP-s árat. A jelenlegi helyzetért az alumíniumipari szakértők a fejlődő országok kohóit teszik felelőssé, akik annak érdekében, hogy tartozásaikat fizethessék, a termelést nem fogják vissza és sokszor az önköltség alatt is áruba bocsátják termékeiket. A hangulatot rontotta az 1985. negyedik negyedévében az ónpiacon bekövetkezett válsághelyzet, ami az árakra is kihatott. Az 1985. évi termelői fegyelmezetlenség láttán az IPAI és egyéb alumínium szakemberek kétkedve néznek az 1986. év elé. 1986-ban az eddigi bejelentések szerint 541 kt/év újabb kapacitás lép be és a készletek csökkenése csak lassan fog folytatódni. Vannak ezzel szemben olyan vélemények is, hogy ilyen hosszú válság után a piac megélénkül és 1986-ban bekövetkezik az alumínium árának javulása. (H.W.)

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. nov. 6.

India félgyártmány gyártási tervei

Az indiai színesfém munkacsoport közlése szerint az ország VII. ötéves tervében az éves tervezett termelések előirányzata a következő:

rúdsajtolt termék	53 000 t,
vezetőképes anyag — öntvehengerelt huzal	160 000 t,
hengerelt áruk	110 000 t,
fólia	10 000 t.

Ezek a kapacitásadatok nem tartalmazzák az ún. kis vállalatok adatait, ezek a kis vállalatok kb. további 10 000 t/év rudsajtolt áruval növelik a termelési számot. (H. W.)

Alumínium, 1985. 9. szám

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1986. 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

TARTALOM

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: Faklen Pál igazgató.
86 2719 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Terjeszti: a Magyar Posta. Előfizethető: a hírlapkézbesítő postahivatalban és a Posta Központi Hírlap Irodában (KHI 1900 Budapest, József nádor tér 1.), közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Külföldön terjeszti: a „Kultúra Könyv- és Hírlap-külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest, Postafiók: 149. Megjelenik: havonként. Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Magyar Nemzeti Bank, 81 770. Egyévi előfizetés: 588,— Ft. Egyes példányok ára: 49,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Explizite Berechnungsformeln und Nomogramme zur Bestimmung der Material- und Wärmeströme. Anwendung dieser Formeln und Nomogramme zur genaueren Berechnung der Wirkung der Tiegelreaktionen.

Dr. Vastagh, G.: **Alte Hüttenindustrie in Jósvafő** ... 115

Das Hüttenhistorische Komitee liess in dem Borsoder Gebirge Ausgrabungen vornehmen nach mittelalterlichen Eisenschmelz-Anlagen. Die Ausgrabungen waren allgemein erfolgreich, mehrere Öfen wurden erhoben. Erfolglos jedoch blieb die Ausgrabung in Jósvafő, wo der Ofen nicht gefunden wurde. Jósvafő ist die einzige mittelalterliche Hüttenstätte, worüber auch dokumentarische Angaben vorliegen und wo man schon Wasserkraft angewendet hat.

Berecz, E.—Báder, I.: **Messung des gelösten Al_2O_3-Gehalts von Kryolitschmelzen mittels fester Elektrolytsonde** 127

Elektrolytische Sauerstoffsonden in festem Zustand aus stabilisierte n ZrO_2können zur schnellen Messung des gelösten Al_2O_3 Gehalts der Kryolitschmelze der Aluminiumelektrolyse geeignet sein. Beschreibung des Aufbaus der Zellen. Die in den Halbzellen ablaufenden elektrochemischen Prozesse.

Momade, F. W. Y.—Szűcs, F.: **Prüfung der Aufschliessbarkeit des Kibi Bauxits aus Ghana** 132

Die Versuchsergebnisse ergaben, dass die Aufschliessbarkeit des Bauxits in grossem Masse von der Aufschlusstemperatur abhängig ist. Die Steigerung der Laugekonzentration bzw. die Anwendung von Kalkoxid oder Kalkoxid und Natriumsulfat hatte keinen bedeutenden Einfluss auf den Aufschluss. Bei Zugabe von Eisenhydrogranat-haltigen Zusätzen konnte die Ausbeute des Aufschlusses verbessert werden.

Székely, T.—Szépvölgyi, J.: **Anwendungsmöglichkeiten mechanochemischer Reaktionen bei der Verarbeitung unserer mineralischen Rohstoffe** ... 137

Nach einem Überblick der theoretischen und praktischen Fragen der Mechanochemie wird ihre Nutzung in der Verarbeitung mineralischer Rohstoffe untersucht. Die Aufgaben der ungarischen Forschung und Entwicklungstätigkeit werden erläutert.

CONTENTS

At first the circumstances, characteristic features and the results of the VI-th Five Year Plan period are summarized. The author continues with giving particulars about the stressed tasks of the next Five Year Plan period.

A survey is given over the development tendencies in the pig iron production. The main features of that ones are dealt especially the lowering of the specific energy respectively coke consumption. Taking the expected results into consideration the possibilities of the home development are presented.

The article makes us acquainted with the automatization of a new hot-rolling broad band mill being under construction. The controlling system (hardware) and the organization of that one (software) are treated.

The mathematical model for the calculation of the material and heat transport between the streaming melted material and the wall is given. Explicit formulas for the calculation and nomographs are shown.

During the successful excavations directed by the Metallurgical Historical Committee in the Borsod-Mauntains some years ago several iron melting furnaces has been brought to the surface. The excavation at Jósvafő was without success. The furnace has not been found. Jósvafő is the only locality which is mentioned in documents of the Middle Ages and where water energy has been used.

Solid-state electrolytic oxygen-probes made from stabilized zirconia may be used to the fast measuring of dissolved alumina-content in the cryolite melt of aluminium electrolysis. Description of the cell structure. Electrochemical processes running off in the semicells.

It was shown by the test results that the digestibility depends considerably on the digestion temperature. It was verified that the increasing of sodium concentration and the combined use of calciumoxide with sodium-sulphate respectively don't affect the digestion essentially. Using iron-hydrogarnet as additive the effectivity of digestion could be incriesed.

After the surwey of some theoretical and practical aspects of the mechanochemistry the adoption possibilities of the mechanochemistry in the processing of mineral resources are investigated.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 3. szám 1986. március

A magyar vaskohászat VII. ötéves tervének kiemelt feladatai, energia- és anyagtakarékosság, hulladékhasznosítás, elektronika elterjesztése az iparágban*

SOLTÉSZ ISTVÁN okl. kohómérnök,
ny. miniszterhelyettes, az OMBKE elnöke

DK: 669.1:338.26

Először visszatekint a VI. ötéves tervidőszak körülményeire, jellemzőire és eredményeire, különös tekintettel az 1984—85. évi gazdálkodásra (belföldi igények és exportkötelezettségek teljesítése). Vizsgálja az energiaracionalizálási, gazdaságos anyagfelhasználási és technológiakorszerűsítési, valamint a hulladék és másodlagos nyersanyaghasznosítást célzó kormányprogramokban elért eredményeket. További gondolatokat közöl a műszaki színvonalról és a fejlesztési célkitűzésekről: teendők az energiatakarékosság, a hulladékok intenzívebb felhasználása, valamint az anyagfelhasználás csökkentése terén. Mindezekben a szakemberek segítségére van az elektronika fokozott bevezetése.

A magyar vaskohóipar VII. ötéves tervének kiemelt feladatait úgy célszerű tárgyalni, ha visszatekintünk a VI. ötéves tervidőszak vaskohászati eredményeire és a VI. ötéves tervidőszakban kialakult termelési és gazdasági feltételek ismeretében határozzuk meg a következő tervidőszak főbb feladatait.

E bevezető megnyitó előadás keretében nem lehet célunk a teljességre törekvés, csupán néhány fontosabb problémát szeretnék megvitatásra ajánlani.

Az 1980-as évek első felében a világ kohászatában jelentkezett túltermelési, egyben strukturális válság kihatott a magyar kohászatra is. Ez elsősorban nem a kohászati export mennyiségi korlátozását jelentette, hanem a kohászati termékek árának jelentős csökkenését. Az acél és a színesfémek ára 30—50%-kal lett alacsonyabb az 1980. évi árszinthez képest.

A magyar vaskohóipar termelését a VI. tervidőszak éveiben az 1980. évi termeléshez viszonyítva mennyiségben alig csökkentette. Lényegében 2—3%-os mennyiségi csökkenés mellett (a nem Rbl elszámolású export 700—900 kt/éves mennyiségével) jelentős szerepet játszott a népgazdaság konvertibilis devizamérlege egyensúlyának biztosításában. Az alágazat mintegy 250 millió dolláros évi exportja a népgazdaság nem rubel elszámolású exportjának mintegy 6%-át jelenti.

Kormányzatunk állandóan figyelemmel kísérte a vaskohászati vállalatok gazdasági tevékenységét és megtette a szükséges intézkedéseket a működőképesség biztosítása érdekében. Az 1980. évi 316 *S*/t-ás értékesítési átlagár 1985-re 212 *S*/t-ra. csökkent.

Mivel az export kiszállítások mennyisége üzemenként a termékkibocsátás 30%-át éri el, és így a fajlagos üzemi általános költség alakulásában jelentős szerepet játszik, ezért az export fenntartása a népgazdasági érdeken kívül üzemi érdeket is szolgál. A vaskohászat világméretű strukturális válságát a fejlett ipari országokban a magasabb árfekvésű, nagyobb használati értékű termékek gyártásának fokozásával és a kommersz termékek mennyiségének erőteljes csökkentésével egyenlítették ki.

A magyar vaskohászat számára is a felhasználó iparágak által megkövetelt termékszerkezetváltás sürgető feladat. Ennek végrehajtását a VI. ötéves tervidőszak alatt a népgazdaság fizetőképességének megtartását célzó erőteljes fejlesztési korlátozások, illetve a korábbi időszakban indított acélgyártási és nyersvasgyártási fejlesztések beruházási terhei megnehezítették, esetenként lehetetlenné tették.

A három nagy, teljes vertikummal rendelkező kohászati üzemünk, a nagy beruházási terhek hatására és a nem rubel elszámolású piac átlag-

*Elhangzott IX. ONYAK plenáris ülésének megnyitó előadásaként Siófokon, 1985. szeptember 4-én.

árainak monoton csökkenése miatt, tartósan veszteségessé és alaphiányossá vált. Gazdasági helyzetük rendezése 1985-ben feltételnül szükségessé vált, annak érdekében, hogy a VII. ötéves tervi feladatokat mind a vállalatok, mind az alágazat teljesíteni tudja.

Néhány gondolat az 1984—1985. évi gazdálkodásról

A vaskohászati vállalatok éves terveik kialakításakor és ezek teljesítésekor az elmúlt években elismerésre méltóan eleget tettek a népgazdasági elvárásoknak. Tervcélkitűzéseik kialakításakor, a népgazdasági prioritásokat vállalati célként értelmezték és ennek megvalósulása során

— elsődlegesnek tekintették a belföldi igények kielégítését, jelentős mértékben járultak hozzá az export növelésén keresztül az országos devizamérleg javításához,
— a szocialista exportkötelezettségek időbeni teljesítésével megbízható fedezetet biztosítottak a szükséges szocialista import beszerzésekhez.

Mindezeket a célkitűzéseket évről-évre kedvezőtlenebb gazdálkodási és működési feltételek között valósították meg. A népgazdasági célkitűzések közül kiemelten kezelt konvertibilis devizaegyenleg javításához a vaskohászati vállalatok 1983-ban 118 m$, 1984-ben 170 m$ pozitív egyenleggel járultak hozzá. Ez a pozitív egyenleg oly módon valósulhatott meg, hogy pl. 1984-ben az OT számítási anyagban szereplő 700 kt hengerelt áru konvertibilis exportot 879 kt;-ra teljesítették (a vállalati erőfeszítések és a piacpolitikai munka eredményeként).

Emellett a belföldi ellátást és a szocialista exportkötelezettséget is elfogadható szinten teljesítették.

A vaskohászati vállalatokban az alapanyagellátás évek óta gondot okoz, mely 1985-ben is változatlanul fennállt. Sőt újabb gondok is megjelentek, amelyek az év eleji energiakorlátozással függtek össze. Ez folytatódott az éves energiafelhasználás limitálásával összefüggő kérdések következtében. Ez évben fokozott gondot okozott a BÉM zsugorítómű felújításából származó termelési probléma is.

Ezek az alapanyag- és energiaellátási gondok egyrészt a termelés folyamatának zavaraiban, de az ütemes kiszállításokban is megjelentek és nagymértékben befolyásolták a vállalati eredmények alakulását is.

A vállalatok vezető testületei intézkedési tervjavaslatokat készítettek termelési gondjaik kedvezőtlen hatásainak mérséklésére, a termeléskiesések pótlására.

A vállalati intézkedéseken kívül jelentős állami szintű segítséget is kaptak. Ezek közül meg kell említeni az energiakorlátozás miatt kisesett termelés pótlásához a szükséges többletmunkaidőráfordítás bérköltségének preferenciaként való elismerését. Ennek keretében a felmerülő 60 mFt többletbérköltség kétharmad részére 11 vállalatnál 42 mFt-ra bérpreferenciát hagytunk jóvá, a többlet bérköltségek egyharmad része pedig a vállalatokat terhelte. Ehhez kapcsolódóan megjegyezzük, hogy a preferencia igénybevételéhez termelési értékkövetelményt határoztunk meg. Gondot okoz, hogy néhány vállalatban a tőkés export eladási árak alacsonyabb szintje miatt a számításba vett termelési érték ma már irreális.

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés igazgatótanácsának határozata alapján az energiakorlátozás összes kihatásának összefogó felmérését elkészítettük. Ebből megállapítható, hogy az energiakorlátozás miatt vállalatainknál 1,6 MdFt termelési értékkiesés jelentkezett, amelyből 84% vállalati intézkedésekkel pótolható.

Az energiakorlátozással összefüggésben a vállalatokat 609 mFt többletköltség terheli, ezenbelül az energiahelyettesítés, a berendezések átállításának és visszaállításának többletköltsége 233 mFt.

A vaskohászat, mint „válságágazat" — mindezek ellenére — fegyelmezett munkával a jelen tervidőszakban teljesítette, ill. teljesíti a népgazdasági elvárásokat. A kohászok helytállását ezért e helyt is elismerés és köszönet illeti.

A vaskohászati alágazat vállalatai a VI. ötéves tervidőszakban indított energiaracionalizálási, a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése, valamint a hulladékok és másodlagos nyersanyagok hasznosítását célzó kormányprogramokban jelentős feladatok végrehajtását vállalták annak érdekében, hogy a VII. ötéves tervidőszak termelési és gazdasági célkitűzéseit biztosítani tudják.

A vaskohászatot általában jelentős anyag- és energiafelhasználás jellemzi. Az alágazatban a bruttó termelési értékéhez viszonyítva a nettó anyagköltség 76%-ot képvisel. Az anyagköltség mintegy harmada az energiaköltség.

A viszonylag magas anyag- és energiafelhasználás szoros összefüggésben van azzal, hogy a zsugorítószalagokra feladott nyers érc minősége lényegesen rosszabb, mint a fejlett ipari országokban és a többi KGST-országokban felhasznált ércek minősége, ezért a nyersvasgyártás fázisában mintegy 25%-kal több energiafelhasználással tudunk csak kohósítani.

A magyar vaskohóipar 1984. évi összes primer energiafelhasználása (122 PJ) a népgazdaság primer energiafelhasználásának 9,4%-a. Ez az érték azonos illetve kisebb, mint az NSZK vagy Franciaország vaskohászatában felhasznált energiahányad (9,8, illetve 10,1%). Az alacsony felhasználási szinten jelentkező magas fajlagos energiafelhasználást a kibocsátott hazai késztermék alaki, kémiai és mechanikai tulajdonságainak hátrányos eltérése is okozza.

A vaskohászat főbb gyártási ágainak energiafelhasználását vizsgálva a zsugorítmánygyártás 7%-os, a nyersvasgyártás 43%-os, az acélgyártás pedig 9%-os részesedést mutat. Tehát a két legnagyobb energiafelhasználó gyártási ág (a zsugorítmány és nyersvasgyártás) a 122 PJ energiafelhasználásának több, mint a felét igényli. A nyersvasgyártásban az igen rossz elegyviszonyok miatt az országos átlagot jelentő fajlagos energiafelhasználás 23 GJ /t, (szemben a szovjet és az

amerikai 17,2 GJ/t, illetve a japán 15 és az NSZK 16 GJ/t energiafelhasználási mutatóival).

Itt jelentkezik tulajdonképpen a mintegy 40%-os többlet-energiafelhasználásunk, amelyet sem az acélgyártási, sem pedig a hengerlési fázisban nem lehet behozni. A 7 GJ/t többlet energiafelhasználás nemcsak abban nyilvánul meg, hogy mintegy 1000 Ft/t-val nagyobb a nyersvasgyártási fázisban az energiaköltség, hanem abban is, hogy az alacsony elegykihozatal miatt (44%, szemben a fejlett ipari országok 56%-os értékével) a kohósításkor keletkezett salak mennyisége a normál 350 kg/t-val szemben több, mint 800 kg/t.

A normálisnál nagyobb mennyiségű salak kezelése többletköltséget és környezetre ártalmas tevékenységet rejt magában. A hengerelt készárú gyártási folyamat többi fázisában: acélgyártás, folyamatos öntés, hengerlés, az energiafelhasználásunk a nemzetközi normáknak megfelelő.

Mindezek azt eredményezik, hogy egy tonna kész hengerelt áru termelés energiafelhasználása 4—6 GJ-lal nagyobb a végső fázisban, mint a jó nemzetközi átlag.

Mindezek előrebocsátása után szeretnénk rámutatni a vaskohászat VII. ötéves tervi kiemelt feladataira, előrebocsátva azt, hogy a fejlesztési lehetőségek rendkívül szerények — a VI. ötéves tervidőszak fejlesztési összegének mintegy egyharmada —, a feladatok és az elvárások viszont jelentősek.

Mind az elmondottakból is kitűnik a kohászati fejlesztéseknek két kulcskérdése van: az egyik az anyag- és energiaigényesség jelentős redukálása, a másik pedig a vaskohászatra épülő vertikumoknak, (gépipar, építőipar, építőanyagipar, közlekedés) az eddigieknél jobb minőségű termékkel való ellátása.

A vaskohászatnak a fejlesztési lehetőségek mértékében jelentős hányadot kell áldoznia a minőségi igények kielégítését szolgáló beruházásokra, ezzel növelve a feldolgozóipar, elsősorban a gépipar versenyképességét.

Néhány gondolat a műszaki színvonalról, fejlesztési célkitűzésekről

A magyar vaskohászatot éves tervfeladatai meghatározásában, fejlesztéspolitikájában — melyet közép- és hosszútávú tervekben fogalmaz meg — évtizedek óta az az elv vezérli, hogy jövedelmezőségének egyidejű biztosítása mellett minél teljesebben elégítse ki a hazai feldolgozóipar mennyiségi és minőségi termékigényeit. E kettős elvárásnak eddig sem és előreláthatólag az elkövetkezendő időszakban sem tud a nem megfelelő fejlesztési lehetőségek miatt kielégítő mértékben megfelelni. A termelőberendezések állapota kedvezőtlen. A 15 MrdFt összegű — nullára leírt —, a bruttó állóeszköz érték 28%-át kitevő állóeszközállomány döntő része gép és berendezés. Pótlásukra nincs fedezet. Szinttartó beruházásra az utóbbi években 300—400 mFt-ot fordítottak évente, ez az összeg a bruttó állóeszköz értékének 0,6—0,8%-a, nem éri el a minimális szintnek tekinthető 2%-ot sem. Emiatt jelentős összegeket kell fordítanunk az állóeszközök fenntartására. 1983- és 1984-ben évente mintegy 7,0 Mrd Ft-ot tett ki az állóeszközfenntartási költség.

A vállalatok ezért éves terveikben a termelési és gazdálkodási feladatok tervezésén kívül kiemelten foglalkoznak a termékszerkezetet korszerűsítő, minőséget javító, az anyag- és energiatakarékosságot eredményező gyártás- és gyártmányfejlesztéssel és az ezt elősegítő kísérlet-kutatással.

Annak érdekében, hogy a vaskohászat a feldolgozóipari elvárásokat a lehetőségek figyelembevételével magasabb szinten legyen képes kielégíteni, az ipari miniszter szovjet szakértőket hívott meg a fejlesztési célkitűzések vizsgálatára.

Az elmúlt évtized céltudatos fejlesztéspolitikája eredményeként a hazai acélgyártás szerkezete jelentősen korszerűsödött. Az SM-acélgyártás 91%-os részaránya eddig 53%-ra csökkent. Az oxigénes konverterekben, (elektrokemencékben) és az üstmetallurgiai berendezésekben szinte minden acélféleség az igényeknek megfelelő minőségben állítható elő. A melegalakítási technológia területén az idomhengersorok közül hat elavult egységet leállítottak és helyettük három korszerű hengersor épült. Ugyanakkor nem történt jelentős előrelépés a kikészítés, csőgyártás és hőkezelés korszerűsítésében. A másod- és harmadtermékgyártás bővítése elmaradt az elvárásoktól. Szabadalakító kovácsüzemünk, öntödéink és gyártott termékeink minősége — kevés kivétellel — nem felel meg a gépipar igényeinek. Jelentős a vaskohászat elmaradása a korszerű anyagvizsgálati rendszerek, termékszelektáló és -minősítő berendezések vonatkozásában is.

Az ipari blokk-koncepcióban és a vaskohászat VII. ötéves fejlesztési tervében a felvetett problémák megoldása a célkitűzés. Az iparág számára a tervidőszakban a népgazdasági elvárások teljesítéséhez min. 16 Mrd Ft-ra lenne szükség.

Ebben az esetben a másod- és harmadtermékek termelése kb. 30%-kal nőne, az öntvények és szabadon alakított kovácstermékek mintegy 30%-ában jelentős minőségi javulás következne be.

Javulna a termékek belső anyagtulajdonsága, méretpontossága és felületi minősége, elsősorban a vizsgálati technika fejlődésének köszönhetően. Lehetővé válna az ötvözött és nagy szilárdságú termékek részarányának növelése. A népgazdaság nehéz helyzetéből adódóan sajnos csak kisebb fejlesztési költségre lehet számítani. A vaskohászat fejlesztési elképzeléseit ezért ismételten alaposan át kell gondolni, hogy legalább a legfontosabb területen megfeleljen a népgazdaság és ezen belül a hazai gépipar elvárásainak.

Szem előtt kell tartani és mindenki előtt meggyőzően világossá kell tenni, hogy valamennyi fejlett gépiparral rendelkező ország folyamatosan gondoskodik a gépipar legfontosabb háttériparának, a vaskohászat korszerű színvonaláról, ennek fejlesztéséről. A gépipar fejlesztésének feltétele, természetesen hazánkban is az, hogy megfelelő vaskohászati háttér álljon rendelkezésre. Ehhez a

vaskohászati vállalatok erőfeszítésein és a központi támogatáson kívül a felhasználó vállalatok kohászati fejlesztésekben való részvételére is szükség van.

Néhány szót az energiatakarékossági feladatokról

Vaskohászati vállalataink az energiaracionalizálási kormányprogram keretében meghirdetett pályázatok során az

— ÓKÜ fúvószél hőmérsékletének 1100 °C-ra való növelése, a nyersvasgyártás segédberendezéseinek korszerűsítése címén 685 millió Ft-os,

— a KOKÖV, ÓKÜ, LKM közös vállalkozásban a BÉM rekonstrukciójaként zsugorítmány másodtörése, osztályozása, agglóérc törése és osztályozása címén 1046 millió Ft-os,

— az LKM a léghevítő park rekonstrukciója és ezáltal a fúvószél 1100 °C-ra való hevítése céljából 500 millió Ft-os,

— a DV pedig az I. számú nagyolvasztó nagy toroknyomásra való átállítása, a fúvószél oxigéntartalmának növelése és a fúvószél növelése céljából 700 millió Ft-os beruházást indított el, amely beruházások teljesen befejeződtek, illetve ez évben várhatók. A mintegy 2,9 MdFt-os beruházások révén a kohókban évente 120 kt abszolút kokszmegtakarítás érhető el, mintegy 600 millió Ft értékben, a 3,2 PJ/év energiafelhasználás csökkentés révén. A beruházások befejezése utáni egy-másfél évre várható a teljes megtakarítás.

Megjegyezzük, hogy a BÉM rekonstrukciója nem a tervezett eredménnyel zárult, illetve folyik, így a mintegy 65 kt/év abszolút koksz megtakarítás veszélybe került.

A hulladékok és másodlagos nyersanyagok intenzív felhasználására irányuló kormányprogram keretében mind az Ózdi Kohászati Üzemek, mind a Dunai Vasmű a már több évtizede meglévő Martin- és kohósalakhányók vastartalmú anyagainak kinyerésére beruházást indított 2,1, illetve 0,9 MdFt értékben. A 3 Md-os fejlesztés eredményeként évente az ÓKÜ-ben 26 kt, a Dunai Vasműben pedig 20 kt kohókoksz megtakarítás érhető el a kitermelt 200, illetve 120 kt mennyiségű, kohóba adagolható mintegy 60%-os ferrumtartalmú betét biztosításával. Ezek a beruházások további 1,2 PJ/év energiamegtakarítást tesznek lehetővé mintegy 230 millió Ft értékben. A beruházások az elmúlt évben befejeződtek, felfutásuk ez évben várható, így a teljes energiamegtakarítás a VII. ötéves tervidőszak energiagazdálkodásának megalapozását szolgálja. Sajnos, az ez évben eltelt nyolc hónap alatt a beruházások részeredményei még nem igazolták az elvárt célkitűzéseket.

Feladat, hogy mind a két kormányprogramban szereplő mintegy 6 MdFt beruházási tevékenység hatékonysága az elvárásoknak megfelelően alakuljon, mivel ezeknek a beruházásoknak a terhei a vállalatok 1985. évi veszteségeinek tetemes forrásai. E veszteségek felszámolása pedig kifejezetten vállalati feladat.

A gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése c. kormányprogramból is számos feladat adódik.

A hazailag gyártott acél 46%-át korszerű kristályosító berendezéssel, az ún. folyamatos öntőművekkel öntjük le. Ez az érték a nemzetközi átlagot eléri.

A folyamatos öntésnek több előnye van, amelyek közül az anyagkihozatal mintegy 15%-os javulása, így az acélgyártás, illetve hengerlés gazdaságossága emelhető ki a hagyományos öntéssel szemben.

A hengerelt áru gyártás gazdaságosságának növelése érdekében a meglévő három folyamatos öntőmű kapacitásának növelését, illetve a névleges kapacitás elérését kell kitűzni célul a következő tervidőszakban, így:

— a Dunai Vasműben a jelenlegi 1,1 Mt/éves termelést 1,2 Mt/évre,

— az Ózdi Kohászati Üzemekben a jelenlegi 6-szálas öntőgép 378 kt/év termelését a jelenleg folyó beruházás segítségével 7-szálasra bővítve és a szekvens öntési lehetőség fokozottabb kihasználását lehetővé tevő pihentető, illetve tápláló kemence megépítésével 500 kt/évre célszerű növelni,

— a Lenin Kohászati Művekben a termelésfelfutás évében lévő ötszálas folyamatos öntőmű jelenlegi 275 kt/éves kihasználását a tervezett 370 kt/évre kell növelni.

Ezeknek az intézkedéseknek a révén az országos folyékony acéltermelés 53%-át tudjuk korszerű berendezéseken leönteni. Az évi mintegy 250 kt folyamatosan öntött bugamennyiség növekedése révén 44 kt acélmegtakarítás érhető el, amely évi 400 MFt anyagmegtakarítást jelent.

A folyamatosan öntött bugák jelzett mennyiségi növelésével a jelenlegi hengerelt készárura vetített 1231 kg/t-ás fajlagos anyagfelhasználás 1216 kg/t-ra javul.

Az elektronika alkalmazása a vaskohászatban

Köztudott, hogy az elektronika az élet minden területén egyre nagyobb tért hódít. Ez a vaskohászatra is vonatkozik. A korszerű automatikák alkalmazásától várható eredmények:

— az anyagkihozatal növelése,

— az anyag- és energiaköltségek csökkentése,

— a terméktulajdonságok javulása, a reprodukálható termékkibocsátás révén a termelékenység növelése, — a munkaerőszükséglet csökkentése — környezetvédelem és a termelés szervezettségének növelése.

A vaskohászatban jelenleg meglévő alacsony automatizáltsági szint rontja a gazdaságosságot és károsan hat a késztermékek minőségére is. A Dunai Vasmű és a Lenin Kohászati Művek konvertereit korszerű mérő, szabályozó, vezérlő és adagoló berendezésekkel építették meg. Mind két üzemben kiépítették a számítógépes folyamatirányító berendezéseket is. Az LKM-ben telepített új 80 tonnás UHP ívkemence és a folyamatos öntőmű szintén korszerű mérő- és szabályozó-,

vezérlőberendezésekkel létesült. Ezek bázisán meg kell teremteni a lehetőséget a DV és az ÓKÜ folyamatos öntőműveiben a hasonló mérő, szabályozó mikroprocesszoros berendezések kiépítésre.

Azoknál a technológiai berendezéseknél, ahol minimális átalakítással lehetséges az automatika beépítése, a következő időszakban célszerű felszerelni a berendezés gazdaságos üzemeltetését segítő alapműszerezést.

Az üzemekben ki kell építetni az anyagforgalmat ellenőrző, valamint az egyes technológiai folyamatok minőségét biztosító elektronikus mérlegeket és adagoló automatikákat. A kovácsüzemekben és öntödékben célszerű a robottechnika alkalmazása, amelyre kezdeményező lépéseket a Csepeli Vasmű területén tapasztaltunk.

Az elektronika elterjesztésére igen szűkös anyagi lehetőségek mutatkoznak, mivel elektronikát csak korszerű gyártóberendezések telepítésével lehet hatékonyan alkalmazni.

E néhány probléma felvillantásával is igyekeztünk a szakemberek figyelmét a népgazdaság minden ágazatára ható közgazdasági felfogás elfogadására irányítani.

Úgy véltük, hogy a műszaki-technikai lehetőségek és megoldások ismertetése a szekcióülések során kielégítő támaszt fog nyújtani a következő tervidőszak feladatainak és elvárásainak teljesítéséhez.

Nekrológ

SZABÓ MIKLÓS
1919—1985

1985 március végén megdöbbenve értesültek mindazok, akik ismerték, szerették, főleg akik több évtizedes szakirodalmi tevékenysége kapcsán munkakapcsolatban álltak vele, hogy *Szabó Miklós* okl. kohómérnök váratlanul, szinte tragikus körülmények között elhunyt.

1919-ben született *Pápateszéren*, ahol édesapja gazdatiszt volt. 1937-ben érettségizett, majd a *Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni karán* szerzett kohómérnöki oklevelet 1942-ben. Ezt követően, mint állami ösztöndíjas a *diósgyőri vasgyárban* kezdte meg gyakorlati tevékenységét, majd 1944-ben az *Ózdi Kohászati Üzemekben* dolgozott. Már ebben az időben tevékenyen és eredményesen részt vett a munkásfiatalok szakérettségire való felkészítésében is. Így került sor később arra, hogy a miskolci *Nehézipari Műszaki Egyetem* megalakulásakor a legelsők között vállalt részt az oktatásban. A matematika tanszéken adjunktusként tanított tíz esztendőn keresztül. 1957—1958-ban megvált a NME-től és a váci *Híradástechnikai Anyagok Gyárában*, hazánkban egészen új területen, porkohászati problémák megoldásával kezdett foglalkozni az akkor fejlődésnek induló híradástechnikai iparág igényeihez igazodva. Ekkoriban, hazánkban először főleg a ritkafémek felhasználásában ért el kiemelkedő eredményeket.

Rövidesen a Ritkafém Tárcaközi Bizottság megalakulásakor a titkárság vezetője lett és nyugdíjba vonulásáig, — 1977-ig — itt dolgozott.

Nyugdíjas évei alatt sem szakadt el a szakmájától, hiszen tovább működött a *Műszaki Könyvkiadó Vállalat* kohászati felelős szerkesztőjeként, amit már 1966-ban főállása mellett ellátott, egészen haláláig.

Közel 20 éves szerkesztői tevékenysége alatt a szakirodalmat művelő kollégák között nagy népszerűségre tett szert. Szorgalmas, lelkiismeretes munkájáról évente több — így a 20 év alatt közel 40 — kohászati szakkönyv megírását szervezte meg, amelyek a legkorszerűbb szakismereteket tették könnyen hozzáférhetővé a magyar kohászatban működő szakemberek részére.

Egyre súlyosbodó betegsége ellenére élete utolsó éveiben még volt ereje és lelkesedése, hogy szakmánk mindhárom területére — alumíniumkohászat, vaskohászat és öntészet — vonatkozó legújabb eredményeket összefoglaló terjedelmes kézikönyvek megjelentetésének megszervezésére a legjobb hazai szakembereket mozgósítsa. Ezt tekintette életműve egyik legfőbb eredményének. Nagy öröme volt ezek megjelenésében, sajnos az utolsó kézikönyv megjelenését már nem érhette meg.

Április 23-án temették Miskolcon a Deszka-temetőben.

„UTOLSÓ JÓ SZERENCSÉT!"

(OA)

A nyersvasgyártás távlati fejlődési irányai és a hazai fejlesztés lehetőségei

FARKAS OTTÓ
egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora

DK 669.162.2.001.7

A dolgozat a nyersvasgyártás fejlődési irányait, ezek főbb jellemzőit tárgyalja, majd részletesebb elemzését adja a hazai nyersvasgyártás fejlesztési lehetőségeinek, különös tekintettel a fajlagos energia-, ill. kokszfogyasztás csökkentésére. Ezek várható eredményeire építve, a dolgozat bemutatja a fontosabb feltételek között a hazánkban elérhető kokszfogyasztás alakulását, a nyersvastermelés ezt követő változásait és — változatlan éves nyersvastermelést feltételezve — a nagyolvasztó-térfogat, ill. a nagyolvasztók számának csökkentési lehetőségeit.

1. Bevezetés

A jelen dolgozat a szűkebb értelemben vett nyersvasgyártás fejlődésével, illetőleg fejlesztésével foglalkozik, és így nem fér kereteibe a zsugorítványgyártás technológiai fejlődésének tárgyalása, bár nyilvánvaló — amint arra kellő hangsúllyal utalunk —, hogy a vasérczsugorítvány minősége és fajlagos energiafogyasztása jelentős tényezője a nyersvasgyártás műszaki-gazdasági hatékonyságának.

A dolgozat nem foglalkozik az utóbbi években kifejlesztett és kisüzemi méretekben részben megvalósított, referenciaüzemként bemutatott, többnyire olvadékredukciós nyersvasgyártó eljárásokkal sem, amelyek ugyan igen szigorú követelményeket támasztanak az ércek minőségével szemben, és termelőegységeik is messze elmaradnak a nagyolvasztóétól, de a főleg szén- és villamos energiára támaszkodó rendszerek kedvezőbb energiaszerkezet kialakítását teszik lehetővé és gazdagítják a nyersvasgyártás — adott érc- és energetikai viszonyoktól függően alkalmazható — eljárástechnológiai alternatíváit. Ezek az eljárások belátható időn belül azonban nem helyettesíthetik a nagy termelőképességű és különösen a közepes vagy gyengébb minőségű érceket kohósító nagyolvasztókat.

Azt kell mondanunk, hogy a világ nyersvasgyártása előtt álló fejlesztési feladatok és az ezekből fakadó kutatási elvárások remélt eredményei az ezredfordulóig valószínűleg nem hoznak létre olyan alapvetően új és jelentős termelési volumennel a gyakorlatba átültethető eljárásokat, amelyek áttörést jelenthetnének. A nagyolvasztó tehát hosszú távon is megtartja vezető, sőt termelőképessége alapján gyakorlatilag egyedülálló szerepét a nyersvasgyártásban.

2. A nyersvasgyártás legfőbb műszaki-gazdasági jellemzői

Közismert, hogy a vaskohászat és ezen belül különösképpen a nagyolvasztói nyersvasgyártás alapvető jellemzője, hogy az előállított termékek értékére vonatkoztatott nyersanyag-, energia- és állóeszközigénye messze meghaladja az ipari átlagot. Nyilvánvaló tehát, hogy a nyersvasgyártás általános fejlődését olyan technikai és technológiai tökéletesítésnek kell jellemeznie, amely a nagyobb termelékenységet és jó minőséget, kisebb fajlagos anyag-, energia-, állóeszköz- és élőmunka-ráfordítással biztosíthatja.

A világ nyersvasgyártása igen sokat fejlődött ebbe az irányba. Az elmúlt két évtizedben 2/3-ára csökkent a fajlagos anyag- és energiafelhasználás és a világ növekvő nyersvastermeléséhez szükséges nagyolvasztók száma is jelentősen kevesebb a nagy méretű nagyolvasztók kifejlesztése és termelésbe állítása következtében. Ma a világ nagyolvasztói közül 122-nek nagyobb a térfogata 2000 m^3-nél és 18 nagyolvasztó egyenkénti térfogata meghaladja a 4000 m^3-t, és közöttük 5580 m^3-es is található.

Napjaink korszerű nagyolvasztója magas színvonalú méréstechnikával és információrendszerdolgozik, messzemenően automatizált, számítógépek segítségével szabályozott, illetőleg vezérelt. A színvonalat jellemző műszaki paraméterértékeket élenjáró nagyolvasztók példáján, hazai nagyolvasztóinkkal összevetve, az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

Élenjáró, valamint hazai nagyolvasztó művek fontosabb műszaki jellemzőinek értékei

Jellemzők / Üzemek	Kover-har	Sol-mer	DV 1—2.	LKM 1—3.
Hasznos térfogat, m^3	575	2170	1910	1588
Elegykihozatal, %	63,3	60,7	46,13	45,72
Salakképző, kg/t nyv.	2,8	29,0	197	204,5
Fúvószél-hőmérséklet, °C	1123	1245	958	1021
A torokgáz CO_2-tartalma, %	20,5	22,6	13,0	13,5
CO-kihasználás, %	48,9	54,8	33,9	35,2
Kokszfelhasználás, kg/t nyv.	402	408,5	671	669
Felhasználható földgáz, m^3/t nyv.	—	—	38,9	49,5
Olajfogyasztás, kg/t nyv.	56,0	48,9	—	—
Nyersvastermelés, t/d m^3	2,59	1,85	1,15	1,23
Salakmennyiség, kg/t nyv.	288	303	780	800
Szállópor-mennyiség, kg/t nyv.	6,0	11,1	54,84	99,9

Látható, hogy a nagyolvasztók — nagyságuktól függetlenül — képesek kiemelkedő eredményekre akkor, ha a betétviszonyok és a technikai, ill. technológiai színvonal annak feltételeit biztosítja. Az adatok tanulmányozása azt mutatja, hogy az élenjáró és a hazai nagyolvasztók jellemzőinek értékei jelentős eltérést mutatnak az elegykihozatalban, a fajlagos salakképző- és salakmennyiségben, s a torokgáz CO_2-tartalmában, illetve a CO-

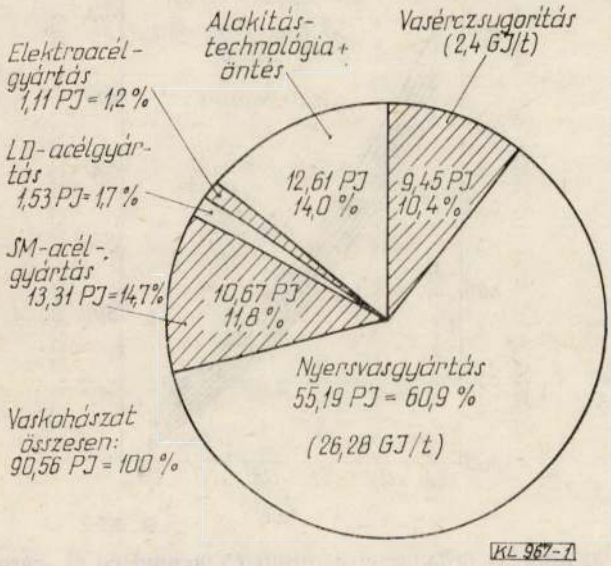
kihasználásban, amelyek következtében nagyolvasztóink fajlagos koksz-, ill. tüzelőanyag-fogyasztása kb 1,6-szor nagyobb, mint a példában szereplő nagyolvasztóké.

Ezzel szoros kapcsolatban a fajlagos termelés is messze elmarad az élenjáró értékektől.

3. A nyersvasgyártás energiafogyasztása

A nyersvasgyártás energiafogyasztása a vaskohászati üzemek energiafogyasztásában világviszonylatban, s hazánkban még inkább, kiemelkedő helyet foglal el.

Az *1. ábra* szemlélteti, hogy 1983-ban vaskohászatunk összes tüzelőanyag-fogyasztásának (90,56 PJ) 60%-át, azaz 55,19 PJ-t a nyersvasgyártás használt fel , ami 26,28 GJ tüzelőanyag-fogyasztást jelent egy t nyersvasra. Az érték 64,64 PJ-ra, ill. 71,3%-ra növekszik, ha a vasérczsugorítás tüzelőanyag-felhasználását is hozzá vesszük. Az értékek arról tanúskodnak, hogy a nyersvasgyártás energiafogyasztásának alakulása alapvetően meghatározza a vaskohászat egészének energiagazdaságát és a végtermék önköltségét, illetőleg árát egyaránt.



1. ábra. Vaskohászatunk tüzelőanyag-fogyasztása 1983-ban

A nyersvasgyártás energiafogyasztása (58,59 PJ/a) az ország energiafelhasználásában is jelentős tényező. 1983-ban a népgazdaság 12 462 PJ energiafogyasztásának 4,7%-át tette ki.

Ebből fakad, hogy a nyersvasgyártás fejlesztésére irányuló törekvések világszerte elsősorban a fajlagos energiafogyasztás csökkentésének további lehetőségeit kutatják. Minthogy hazánk nyersvasgyártásának fajlagos energiafelhasználása mintegy 40%-kal meghaladja a nemzetközi átlagot, a hazai fejlesztés legfőbb célkitűzése az energiafogyasztás csökkentése, s ezen belül az energiaszerkezet optimalizálása kell, hogy legyen, annál is inkább, mivel ez egyben az adott nagyolvasztó termelésének növekedését is ennek arányában vonja maga után, és szükség szerint lehetőséget teremt nagyolvasztóink össztérfogatának, ill. számának csökkentésére is.

4. A fajlagos energiafogyasztás csökkentésének lehetőségei

Az energiafelhasználás csökkentését szolgáló fejlesztési változatok az alábbi fő csoportokba sorolhatók:

— az elméleti fajlagos energiagény csökkentése,
— az energiahasznosítás mértékének növelése a nagyolvasztóban,
— az energiavisszanyerés, illetőleg a szekunder energia hasznosításának javítása.

Nyersvasgyártásunk mindhárom területen nagy lemaradással küszködik. A fajlagos energiafogyasztásra gyakorolt hatás szempontjából azonban az első kettőnek van kiemelkedő jelentősége, s ezek határozzák meg a nagyolvasztói folyamat kokszfogyasztását és ezen keresztül a nyersvastermelést.

Az energiavisszanyerés, ill. a szekunder energiahasznosítás javítására rendelkezésre álló, ismert módszerek hatékonyságának elemzése elsősorban nem a metallurgia, hanem az energiagazdálkodás feladata. A különböző termikus, kinetikai és kémiai másodlagos energiaforrások növekvő hasznosítása világviszonylatban egyre inkább előtérbe kerül. Hazai körülményeink között, ahol nagy mennyiségű és nagy fűtőértékű torokgáz, nagy mennyiségű salak és léghevítő-füstgáz keletkezik egy tonna nyersvasra, az energiavisszanyerés korszerű módozatai különös figyelmet érdemelnek.

4.1. Az elméleti fajlagos energiaigény csökkentése

Az ebbe a csoportba sorolható lehetőségek kiemelkedően legfontosabb tényezője az elegykihozatal növelése, amelynek közvetlen és közvetett módozatai a következők:

Közvetlen módok:

— nagy vastartalmú és kedvező meddőösszetételű (kis SiO_2-tartalmú) vasércek beszerzése,
— vasércek dúsítása,
— vashordozó hulladékok adagolása.

Közvetett módok:

— nyersvas salakképzők fajlagos mennyiségének csökkentése:
  a) önjáró zsugorítvány kohósítása,
  b) kohósítás csökkentett bázikusságú salakkal:
    — kisebb kéntartalmú koksz felhasználása,
    — üstmetallurgiai nyersvas-kéntelenítés,
— a fajlagos salakmennyiség csökkentése kisebb hamutartalmú koksz felhasználásával.

Az elegykihozatal növelésének közvetlen lehetőségei között a jó minőségű vasércek, ill vasércpelletek beszerzése jelenti a legegyértelműbb, leghatékonyabb és leggyorsabb megoldást. Ezért erre a mindenkori pénzügyi, ill. devizális lehetőségek, valamint termékcsere-konstrukciók kihasználásával törekedni kell. Ennek nem kielégítő megoldhatósága esetén minden olyan erőfeszítés, amely a dúsítás országos vagy regionális megoldására törekszik, jelentős tényezője a nyersvasgyártásunk

színvonalának és gazdaságosságának növelését szolgáló fejlesztéseknek.

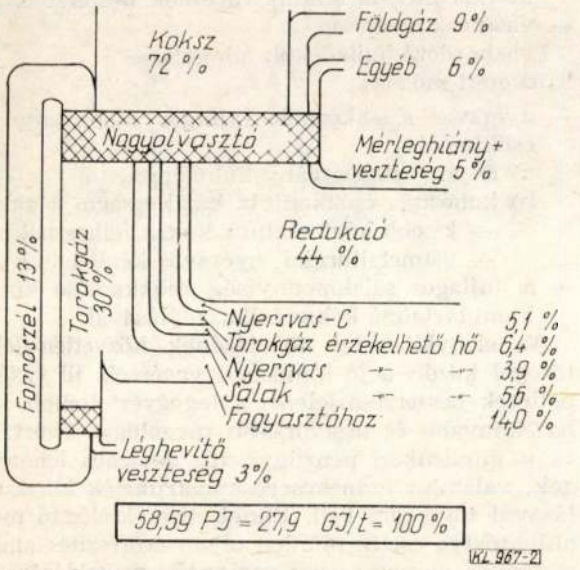
Az elegykihozatal-növelés közvetett lehetőségei közül — jelenlegi ércviszonyainkkal — csak a csökkentett bázisosságú salakkal folytatott nyersvasgyártás és a hozzá kapcsolt üstmetallurgiai nyersvas-kéntelenítés biztat számottevő eredménynyel. Ehhez azonban a kisebb bázisosságú salak optimális összetétel-tartományait ki kell kísérletezni és technológiailag, valamint gazdasági szempontból egyaránt tökéletesíteni kell üstmetallurgiai nyersvaskészítő eljárásainkat.

A koksz hamu- és kéntartalmának csökkentésére a DV-ben gyártott kokszokban van mód úgy, hogy a nagyon jó sülőképességű, de nagy kén- és hamutartalmú mecseki szenekhez kis kén- és hamutartalmú import szénféleségeket kell keverni.

Az elméleti energiaigény természetesen nemcsak az elegykihozatal növelése révén, hanem kisebb energiaigényű — mindenekelőtt kisebb szilíciumés mangántartalmú — nyersvasak előállításával is csökkenthető. Ezzel a lehetőséggel számos ipari ország él. LD-konvertereink jelenleg nem teszik lehetővé 0,3—0,4% Si-tartalmú nyersvasak feldolgozását. A konverterek továbbfejlesztése, azaz különböző energiahordozók injektálási lehetősége, kisebb szilíciumtartalmú, azaz kisebb energiafogyasztású nyersvasak gyártását is lehetővé teszi, a konverterbetét acélhulladék-részesedésének egyidejű növelésével.

A nagy energiafogyasztású szilíciumredukció mértékének csökkentését teszi lehetővé az öntödei nyersvasak üstmetallurgiai előállításának tökéletesítése és általánossá tétele is.

Az elméleti energiaigény csökkentését szolgálja a fúvószél nedvességtartalmának csökkentése harmatpont alá hűtéssel, vagy desszikátor anyagok használatával. Ez 7—10 kg/t koksz megtakarításához vezet, 10 g/m³ nedvességcsökkenéskor.



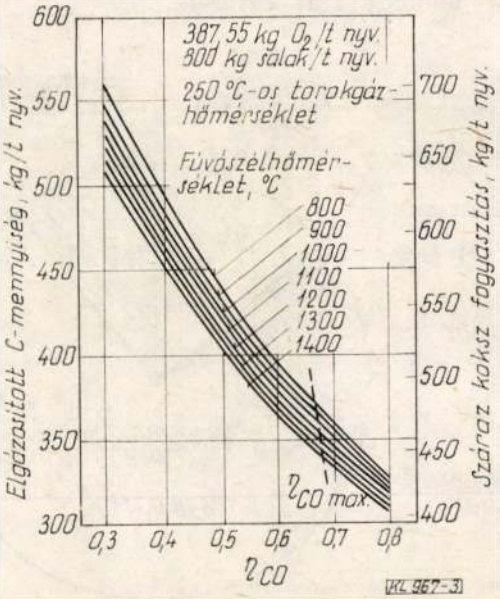
2. ábra. Nagyolvasztóink energiaforgalma 1983-ban

4.2. Az energiahasznosítás mértékének növelése a nagyolvasztóban

A fajlagos energiafogyasztás csökkentésére szolgáló következő lehetőség jelnetősége, azaz az energiahasznosítás javítása a nagyolvasztóban különösen akkor válik egyértelművé, ha a nagyolvasztóink energiaforgalmát bemutató *2. ábrát* szemügyre vesszük.

Látható, hogy a nagyolvasztóba vitt energiának igen nagy része jut redukciós folyamatokra, s nagyon jelentős a torokgázzal eltávozó energiamennyiség is. Mindez azt bizonyítja, hogy a koksz égése révén keletkezett gáz redukálóképességét nagyolvasztóink nem hasznosítják kellő mértékben, vagyis a szén-monoxid jelentős hányada a torokgázban marad kihasználatlanul, a CO-kihasználás nagyon kicsi (az 1. táblázatban 0,35 körül), s így számottevően megnő a karbont és nagy hőmennyiséget fogyasztó direkt redukció mértéke.

A CO-kihasználásnak igen nagy hatása van a nyersvasgyártás energiafogyasztására, amint azt a *3. ábra* szemlélteti a hazai nagyolvasztók körülményeire.



3. ábra. A fajlagos elgázosított C-mennyiség és száraz koksz fogyasztás, a CO-kihasználás (η_{CO}) függvényében, adott feltételek között

Megállapítható például, hogy a CO-kihasználásnak növekedése a jelenlegi, nem egészen 35%-ról 45%-ra, 65 kg koksz megtakarítását vonja maga után, vagyis annyit, mint a fúvószél-hőmérséklet növelése 800 °C-ról 1400 °C-ra.

Ezért nyersvasgyártásunk kiemelkedően fontos feladata a CO-kihasználás jelentős növelése, bár adottságaink a világszínvonalat jelentő, 55%-os CO-kihasználás megközelítését egyelőre nem teszik lehetővé.

Nagyolvasztóink rendkívül kis CO-kihasználása lényegében a következő két okra vezethető vissza:

— az elegy nagy meddőanyag-tartalma, s ebből fakadóan az érc, ill. zsugorítvány rossz redukálhatósága,

— az egyenlőtlen gázáramelosztás.

Az első ok csak az elegykihozatal növelésével küszöbölhető ki. A második ok részben a zsugorítvány nagy portartalmából, rossz granulometriai összetételéből, kis szilárdságából, valamint az anyagelrendeződés jobb irányítását lehetővé tevő mérési rendszerek és technikai felszerelések hiányából fakad.

Ezekből következően nyersvasgyártásunk sürgős feladata, hogy mindenekelőtt a zsugorítvány szilárdságát nagymértékben növelje, granulometriai összetételét kedvezőbbé tegye: a 16% körül ingadozó, 5 mm-nél kisebb szemnagyságú hányadát a korszerűséget jelentő 5%-hoz közelítse és a nagyolvasztóba adagolás előtt újból megrostálja. Ezért például a BÉM-ben folyó, jelenlegi korszerűsítések során a zsugorítványstabilizáló rendszer megépítésének szükségességéhez nem férhet kétség. Az viszont nyilvánvaló, hogy a stabilizálórendszer csak akkor fejtheti ki maradéktalanul hatását, vagyis csak akkor nem vezet termeléscsökkenéshez, ha egyidejűleg a szilárdságnövelő technológiai korszerűsítések a gyártási folyamat minden fázisában érvényre jutnak.

Az egyenletes gázáramelosztás érdekében nagyolvasztóinkat továbbá fel kell szerelni mindazokkal a mérési és információrendszerekkel, amelyek az elegyfelszín alatt és felett kialakult, radiális irányú gázhőmérsékletről és gázösszetételről folyamatos, ill. kellő gyakoriságú és megbízható tájékoztatást nyújtanak.

Az ilyen természetű információk természetesen csak akkor használhatók kellő mértékben, ha a nagyolvasztó rendelkezik a gázáramelosztás egyenletességét biztosító anyagelrendezés lehetőségével. Nagyolvasztóink az e célra kifejlesztett, korszerű adagolóberendezések (Wurth-féle forgósurranó, állítható elegyterelő páncél) egyikével sem rendelkeznek. Ezért minél előbb, de legkésőbb a soron következő átépítéseknél — legalább nagy méretű nagyolvasztóinkat — fel kell szerelni az anyageloszlás szabályozására alkalmas, korszerű adagolóberendezéssel, természetesen az ennek célszerű működését lehetővé tevő, vagyis a mindenkori gázeloszlást érzékelő mérési és információs rendszerrel együtt.

5. A kokszhelyettesítés fejlesztése

A fajlagos energiafogyasztás csökkentését szolgáló fejlesztések fogalomkörébe nem illeszthetők azok a technológiai módozatok, amelyek különböző póttüzelő, ill. redukáló anyagokat használnak fel a koksz részbeni kiváltására.

Ezek ugyanis nem energiát, hanem az adott országban uralkodó mindenkori energiahordozó-beszerzési lehetőségek, ill. árviszonyok arányában, költségeket takaríthatnak meg. Az energiaszerkezet kedvezőbbé tétele és a fajlagos előállítási költség csökkentése természetesen fontos célkitűzés hazai körülményeink között is.

Jelen energiahordozó-árviszonyainkkal a fajlagos földgázfelhasználás növelése reális célkitűzés. Feltételrendszeréhez azonban nemcsak a forrószél hőmérsékletének vagy/és oxigénkoncentrációjának további növelése, hanem az anyagoszlop gázáteresztő képességének, vagyis a zsugorítvány szilárdságának javítása is hozzá tartozik. A nagyobb szilárdságú és kisebb portartalmú zsugorítvány egyben a nagyobb hőmérsékletű forrószél felhasználhatóságának is feltétele. Léghevítő-kapacitásunk már most is nagyobb fúvószél-hőmérsékletre volna alkalmas, de forrószél-szerelvényeink, mindenekelőtt az anyagoszlop kis gázpermeabilitása erre nem nyújt egyelőre lehetőséget.

Az olajárrobbanás óta világszerte előtérbe került a porszénbefúvás, üzemi kísérletek folynak kátrányporlasztással és olaj—porszén keverék befúvásával is. A világviszonylatban ma már számos helyen működő és a nyersvasgyártás gazdaságosságának növelésére irányuló stratégia jövőbeni fő irányát jelentő porszénbefúvás hazai bevezetése a várható 0,85 kg koksz/kg porszén helyettesítési arány (és 100 kg/t befúvott mennyiség) mellett jelentős kokszmennyiség (kb. 85 kg/t nyersvas) kiváltására nyújt lehetőséget, a fúvószél hőmérsékletére és oxigéntartalmára vonatkozó, különösebb feltételek nélkül. A porszén minőségével szemben támasztott követelmények azonban nagyok, s a porszén-előkészítő és -befúvó rendszer jelentős beruházást igényel.

A számításba jöhető szénféleségeink befúvásának hatékonyságát, porszénbefúvással dolgozó külföldi (pl. donyecki) nagyolvasztóban kellene megvizsgálni.

Redukálógáz előállítása földgázból és befúvása nagyolvasztóba, nem kötött fúvószél fajlagos értékekhez, s befújható mennyiségét lényegében csupán áramlástechnikai tényezők korlátozzák. 400 m^3/t nyersvas redukálógáz hazai adottságaink között 80 kg/t-val csökkenti a kokszfogyasztást és 20%-kal növeli a termelést. A konvertálóberendezés beruházási költsége ilyen feltételek között is csak 9 év alatt térül meg, ami — sajnálatos módon — meggátolja az eljárás bevezetését.

Egyes külföldi nagyolvasztókban figyelemre méltó eredményeket érnek el nem kokszolható szenekből gyártott formakokszok felhasználásával.

A különböző póttüzelőanyagok felhasználása a nagyolvasztó fajlagos költségeit kétségtelenül csökkenti, fajlagos energiafogyasztását azonban minden esetben kb. 0,4—1,2%-kal növeli. Az energiafogyasztást növelő hatás a következő sorrendben nő: kokszkemencegáz, porszén, földgáz, kátrány, olaj. A világtendencia arról tanúskodik, hogy a gazdaságosság kritériumai elsőbbséget élveznek az energiafelhasználási jellemzőkkel szemben.

6. Nyersvastermelés és a fajlagos kokszfogyasztás kapcsolata

Mint arra az előbbiekben már utaltunk, a fajlagos energia-, ill. kokszfogyasztás — egyébként változatlan körülmények között — meghatározza a nagyolvasztó termelékenységét. Valamely ország nyersvastermelési igényéhez tartozó nagyolvasztóinak nagyságát és számát pedig a nagyolvasztó — adott betétviszonyokra érvényes — termelőképessége határozza meg. Minthogy a termelőképesség a naponta elégethető kokszmennyiség (K, kg/d) és a fajlagos kokszfogyasztás (k, kg/t) hányadosa, a

napi nyersvastermelés, a K és k értékeinek egymáshoz viszonyított változásaitól függ.

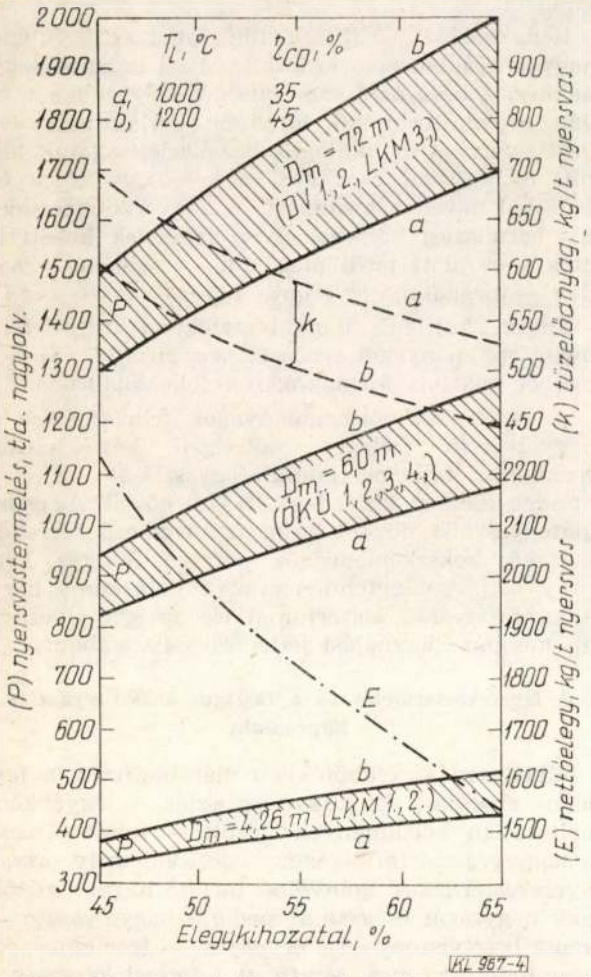
Nagyolvasztóink napi kokszelégetése nem érheti el az ugyanolyan medenceátmérőjű nagyolvasztókban elégethető kokszmennyiséget, a nagy portartalmú betétanyag, azaz az anyagoszlop nem kielégítő gázpermeabilitása miatt.

A termelést azonban sokkal nagyobb mértékben korlátozza a rendkívül nagy fajlagos kokszfogyasztás. Ezekből fakad, hogy az 1 m^3 nagyolvasztó-térfogatra és napra vonatkoztatott nyersvastermelésünk 1,15—1,2 t, vagyis alig haladja meg a világélvonalhoz tartozó értékek 50%-át.

Az elmondottakból következik, hogy a napi kokszelégetés jelenlegi színvonalával is a fajlagos tüzelőanyag-fogyasztás bármily úton bekövetkező csökkenése a termelés növekedéséhez vezet.

6.1. *Nagyolvasztóink nyersvastermelése az elegykihozatal függvényében*

A *4. ábra* a fajlagos tüzelőanyag-fogyasztást legnagyobb mértékben meghatározó tényező, azaz az elegykihozatal függvényében tünteti fel egy-egy hazai nagyolvasztó fajlagos elegytömeg-változását, kokszfogyasztás-változását, s így termelésváltozását a jelenlegi (fúvószél-hőmérséklet T_l=1000 °C, CO-kihasználás, η_{CO}=35%) és a jövőben remélhető



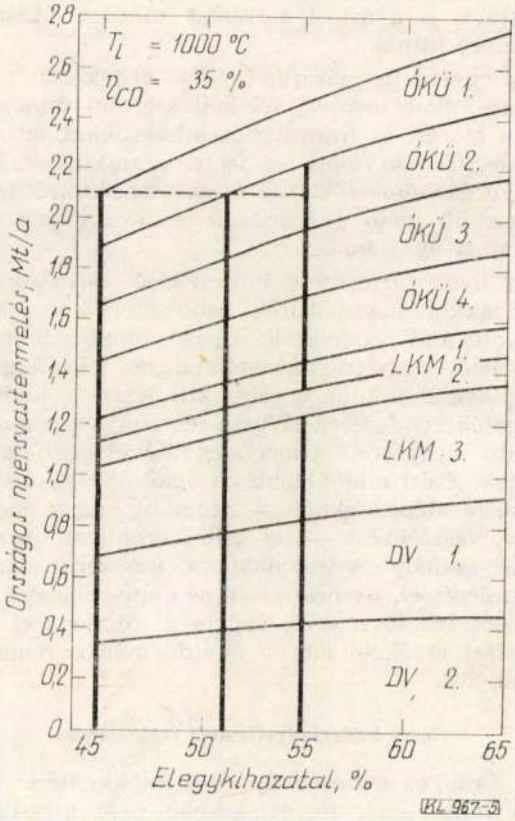
4. ábra. Nyersvasgyártásunk alapvető paramétereinek számított várható értékei, az elegykihozatal függvényében, különböző feltételek között

(T_l=1200 °C, η_{CO}=45%) üzemi jellemzők, ill. e határok közé eső értékek esetén.

Az elegykihozatal növekedésének, a kokszfogyasztás csökkenésének és a termelés növekedésének szoros kapcsolatán belül az is nyilvánvaló, hogy azonos elegykihozatal-növekedés annál nagyobb termelésnövekedést von maga után, minél nagyobb a nagyolvasztó medenceátmérője. Az ábra jól szemlélteti, hogy a 200 °C-szal nagyobb CO-kihasználás kb. 90 kg-mal kisebb fajlagos energiafogyasztást és jelentősen nagyobb termelést eredményez.

6.2. *Az országos nyersvastermelés, a nagyolvasztó-össztérfogat és az elegykihozatal összefüggései*

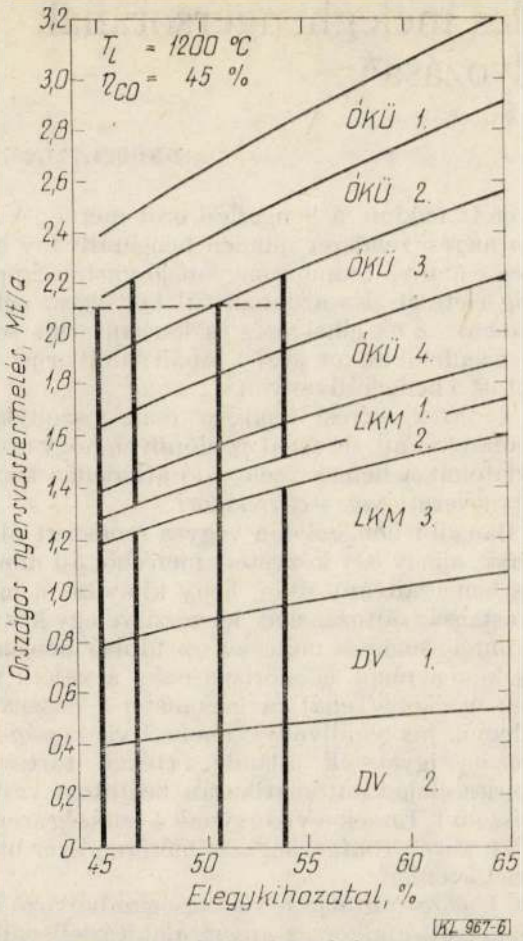
A nagyolvasztónkénti napi termelésnövekedés természetesen az országos éves nyersvastermelés növekedéséhez vezet az elegykihozatal növelésével, változatlan nagyolvasztó-térfogat, ill. nagyol-



5. ábra. Nagyolvasztóink várható éves nyersvastermelése, illetve adott nyersvastermeléssel megszüntethető nagyolvasztó-kapacitás, az elegykihozatal függvényében, 1000 °C-os fúvószél-hőmérséklettel és 35%-os CO-kihasználással

vasztó-darabszám esetén, amint ezt az *5. ábra* mutatja, 1000 °C-os forrószéllel és 35%-os CO-kihasználással.

Vaskohászatunk azonban sem acéltermelésének, sem pedig nyersvastermelésének növelését rövid távon nem tervezi, sőt a nyersvastermelés bizonyos mértékű esetleges és időszakos mérséklésével számol. A szóban forgó ábrából megállapítható, hogy pl. a jelenlegi, vagyis évi 2,1 Mt nyersvasmennyiség 51%-os, vagyis a mostaninál



6. ábra. Nagyolvasztóink várható éves nyersvastermelése, illetve adott nyersvastermeléssel megszüntethető nagyolvasztó-kapacitás, az elegykihozatal függvényében, 1200 °C-os fúvószél-hőmérséklettel és 45%-os CO-kihasználással

6%-kal nagyobb elegykihozatallal, valamint változatlan fúvószél-hőmérséklettel és CO-kihasználással, 500 m^3-rel, vagyis a jelenlegi hazai nagyolvasztó-össztérfogat (5798 m^3) 8,6%-ával kisebb nagyolvasztó-térfogatban is megtermelhető, mely térfogatcsökkenés megfelel pl. az ÓKÜ 1. sz. nagyolvasztójának. Az elegykihozatal további növelése pl. 55%-ra — ami még csak közepes értéket képvisel — azt vonná maga után, hogy az évi 2,1 Mt nyersvas megtermeléséhez 820 m^3-rel, vagyis a mostaninál 14,1%-kal kevesebb nagyolvasztó-térfogatra volna szükség, ami pl. az ÓKÜ 1. és az LKM 2. sz. nagyolvasztója össztérfogatának felel meg. 2,1 Mt/a nyersvastermeléssel kisebb termelésigény vagy/és 55% fölé növekvő elegykihozatal esetén természetesen további nagyolvasztó-térfogatok válnak fölöslegessé, ami az ábrából megállapítható.

Ha a forrószél-hőmérsékletet 1200 °C-ra, a CO-kihasználást pedig 45%-ra — ami csak a középszintet jelenti — növeljük, akkor a termelés és a termelésnövekedés mértéke az elegykihozatal függvényében nyilvánvalóan nagyobb, mint az a *6. ábrából* kiolvasható. Következésképpen a jelenlegi évi nyersvastermeléshez már a mostani elegykihozatallal is legalább 500 m^3 nagyolvasztótérfogat-fölösleg jelentkezne, s az elegykihozatal 1,5%-nyi növelése már pl. az ÓKÜ 1. és az LKM 2. sz. nagyolvasztójának megfelelő nagyolvasztó-térfogat szükség szerinti kiiktatását is lehetővé tenné. 51,5%-os elegykihozatal már 1100 m^3 (pl. ÓKÜ 1. és 2. nagyolv.), 54%-os elegykihozatal pedig további 320 m^3 (pl. LKM 2. nagyolv.) nagyolvasztótérfogatot tesz szükségtelenné. Az országos termelésre vonatkozó példák természetesen más alternatívákkal is variálhatók és bővíthetők, s adott nagyolvasztóműre konkretizálva, pontosabbá tehetők.

Mindkét diagram egyben arra is utal, hogy az elegykihozatal, a forrószél-hőmérséklet és a CO-kihasználás növelésével nagyolvasztóparkunk jelentős termelőképesség-tartalékkal rendelkezhet, amelynek mértéke az oxigéndúsítás növelésével, s a nagy toroknyomás kiterjesztésével természetesen tovább javítható, illetve az azonos termeléshez szükséges nagyolvasztó-térfogat tovább csökkenthető.

Mindehhez természetesen a nagyolvasztó egyenletes és optimalizált járatát elősegítő automatizálás, ill. a számítógépes vezérlés jelentőségét és mielőbbi megvalósításának szükségességét is ki kell hangsúlyoznunk.

Nyersvasgyártásunk korszerűsítésének sokrétű feladatai sorában hiba lenne megfeledkeznünk a megvalósítás szubjektív feltételeiről. Az értékrend és az érdekeltségi rendszer javítása, továbbfejlesztése egyik fontos feltétele annak, hogy a korszerű technika és technológia iránti fogadókészségünket növelni tudjuk és felkészültek legyünk azok adaptív továbbfejlesztésére. Tudományos és technikai potenciálunk gyarapításában fokozott jelentősége van az oktatásnak és kutatásnak egyaránt.

Nagyolvasztóműveinknek még nagyobb gondot kell fordítaniuk elsősorban a fejlesztésben és üzemvezetésben érdekelt szakemberek továbbképzésére és a helyi kutató-adaptáló bázis erősítésére is. Növekvő erőfeszítésre van szükség a kohómérnökellátottság biztosításában, illetőleg a beiskolázás megkönnyítésében is.

Véleményünk szerint nyersvasgyártásunk továbbfejlesztésének — a világ fejlődési tendenciájának szem előtt tartásával — minden főbb feladatáról szó esett, amelyek elkerülhetetlen megoldása együttesen fogja valóra váltani fokozott bekapcsolódásunkat a világban végbemenő technikai előrehaladás fő áramlataiba, lemaradásunk jelentős csökkenését, és mindezzel annak a szemléletnek megváltozását, amely nyersvasgyártásunkat vaskohászatunk legnagyobb tehertételének látja.

Az ITALSIDER Bagnoli - széles meleghengersorának vastagságszabályozása*

GEHLARDI, P.—ROSAGNI, L.

DK: 621.771.237.012

A cikk egy épülő 6-állványos folytatólagos szélesszalag meleghengersor automatizálását ismerteti, kitérve a szabályozórendszerre (hardver) és ennek szervezésére (szoftver), továbbá a diagnosztizálási lehetőségekre is.

A vastagságtűrés szalaghengerléskor is mindig elsőrendű fontosságú. A 60-as években a folytatólagos üzemű melegszalag hengersorok nagy részét (mind az új, mind a régi konsrtukciókat) már elláták automatikus vastagság-ellenőrző berendezéssel. E szabályozás megvalósításához eleinte *analóg* típusú áramköröket használtak, majd később fokozatosan áttértek a *digitális* rendszerekre.

A hengerelt lapostermékek piacának növekvő igénye a termék méretpontossága és minősége iránt lehetővé tette az egyre összetettebb automatizálási rendszerek felhasználását. A villamos konstruktőrök a kohászati iparral alkotó módon együttműködve kifejlesztették a szabályozás és ellenőrzés új tényezőit és új elképzeléseit, egyre finomítva a szabályozás pontosságát. Az ITALSIDER Bagnol-i új szélesszalaggyártó meleghengersora számára az ANSALDO egy olyan automatizálási rendszert tervezett, amely több, eltérő teljesítményű és más-más szinten dologzó, de egymással kapcsolatban álló számítógépből épül fel. A felső, a *folya+atszabályozás szintje*, a számítások szempontjából a legösszetettebb és a legáltalánosabb funkciókat végzi (a megfigyelést és az optimalizálást), míg az *alapautomatizálási szintnek*, amely a vastagság automatikus ellenőrzését is végzi, a beállítás és a berendezés helyi ellenőrzése a feladata. Ez utóbbi szintbe egy sor mikroszámítógépet építettek be a *kihelyezett intelligencia* elve alapján.

A működés elve

Az ITALSIDER új Gagnol-i hengerművének meleghengersora hat folytatólagos hengerállványból fog állni. A hengerelt szélesszalagok legkisebb vastagsága: 1,5 mm. 3

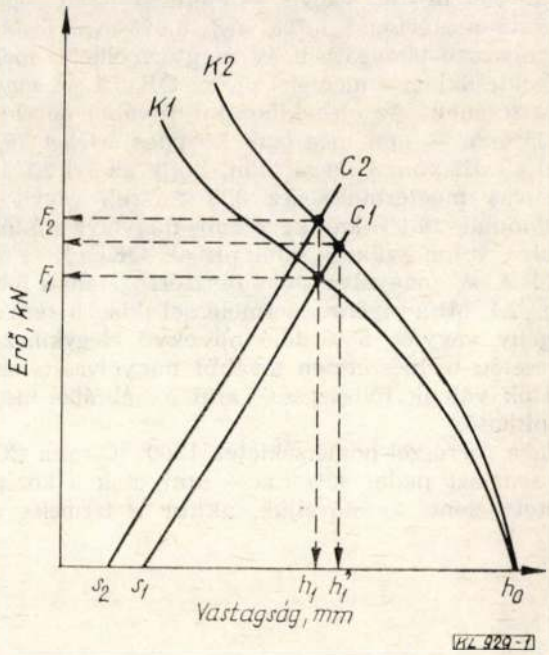
A hengerelt termék vastagsági egyenetlenségének általában több oka lehet: az anyag hőmérsékletváltozásai, a hengersorba való belépéskor már fennálló vastagságeltérés, a hengerállványok hengereinek excentricitása, az állítócsavarok elkészítésének tökéletlenségei, a hengerek átmrőjének változása, a húzó-fékezőerő változása stb. A vastagságellenőrző berendezésnek képesnek kell lennie az esetleges vastageltérések észlelésére és ezt köverően a legrövidebb időn belül állítani kell a csavarokon.

A vastagsági eltérések észlelése lehet közvetlen eljárás eredménye röntgensugaras méréssel, vagy közvetett módon, a hengerlési erőt mérve. A *közvetlen* mérési rendszer minden hengerállvány után elvileg lehetővé tenné a nagyon jó vastagság-pontosság elétését. Ez azonban túl költséges, nehézségeket okoz az elhelyezés és karbantartás során is, és ezenfelül akkor jelzi a hibáit, amikor az már túljutott a hengerállványon.

A *közvetett* mérési rendszer csak viszonylagos hibaadatokat ad, de azzal az előnnyel, hogy ezeket az adatokat a hengerrésen való áthaladás közben az úgynevezett *gage+eterrel* méri.

A Bangol-i hengersoron vegyes rendszert alkalmaznak, amely egy közvetett mérésből áll minden egyes hengerállvány után, hogy kijavítsa a hirtelen vastagságváltozásokat, kiegészítve egy közvetlen röntgensugaras méréssel az utolsó hengerállvány kimeneténél, ellenőrizve ezzel a valódi vastagság értékét. Tehát, a gagemeter-t használva, mindegyik hengerállvány kimeneti vastagság-szabályozója igyekszik állandó értéken tartani a hengerlés elején automatikusan beállított vastagságviszonyt. Ennek a viszonynak a szükség szerinti változtatása a röntgensugaras mérőrendszer utasítására történhet.

Az *1. ábra* mutatja a vastagságszabályozó működési elvét, amikor az anyag alakításiellenállása megnő, például egy hideg zóna miatt. Az anyag képlékenységi görbéje (K_1) leírja az anyag alakításához szükséges hengerlési erőt a T_1 hőmérsékleten, a K_2 görbe ugyanannak az anyagnak a viselkedését szemlélteti a T_1-nél kisebb, pl. T_2 jőmérsékleten. h_0 jelenti az anyagnak a hengerrésbe való belépési



1. ábra. A vastagságszabályozó működési eéve

* Az IRI Szimpóziumon *1985.* április 18—19-én elhangzott előadás rövidített változata. *(A szerk.)*

vastagságát, s_1 az állítócsavarok helyzetét (a beállított, vagyis terheletlen hengerrés nagyságát).

A C_1 egyenes jelenti a hengerállvány rugalmas alakváltozását a vastagságszabályozó beavatkozás előtt, a C_2 egyenes a beavatkozás után (az egyszerűség kedvéért a hengerállvány rugalmassági tényezőjét állandónak feltételezve).

A K_1 görbe és a C_1 egyenes metszéspontja az abszcisszán y hengerrésből kifutó darab vastagságát (h_1) jelöli. Példánk esetében ez a vastagság növekszik a hideg zóna és ennek következtében a megnövekedett hengerlési erő miatt. A vastagságszabályozó nélkül a kifutó darab vastagsága h_1 lenne, a vastagságszabályozó viszont érzékeli az erő növekedési tendenciáját és s_2-re csökkentve a hengerrést, tovább növeli a hengerlési erőt, állandó értéken tartva azzel a vastagságot. Íty megy át a kezdeti konfiguráció (K_1, C_1, s_1, F_1,h_1) a végállásba (K_2, C_2, s_2, F_2, h'_1).

A szabályozórendszer felépítése

A vastagságszabályozósra használt automatizált rendszer alapvetően három alárendelt szintre osztható *(2. ábra)*.

Az első szintet a működtető számítógép alkotja, amelyek a különböző területek adminisztrációját, termelését és összehangolását végzi, és közvetett módon kapcsolódik a vastagságszabályozáshoz.

A második szintet a folyamatszámítógép alkotja, amely egy előkészítő-alkalmazó ellenőrzésen keresztül meghatározza a hengerállító csavarok pozícióját. Ezután matematikai képleteken és tapasztalati képleteken keresztül meghatározható egy kezdeti érték, amelynek az esetleges korrekcióját a szalag első míreteinek a lefutásakor végzik el.

A harmadik szintet hét mikroszámítógép hálózata alkotja, amelyek közül hat egy-egy hengerállvány ellenőrzését, a hetedik az alakváltozások nagyságának újrabeállítását és a szalag vastagság követését végzi. Ezt a szintet beállítószintnek is nevezik.

A különböző pultoknál lévő kezelő párbeszédet folytathat az első és második szinttel video-terminálokon és nyomtatókon keresztül, megkapva így a szükséges információkat a hengersor normális működtetéséhez, valamint a diagnosztikai és risztó üzeneteket.

A beállítószinten a kezelővel váltott információkat előkészítők, megjelenítők, nyomógombok és kontrollámpák hordozzák.

A szabályozás három különböző működési mód megvalósítására ad lehetőséget:

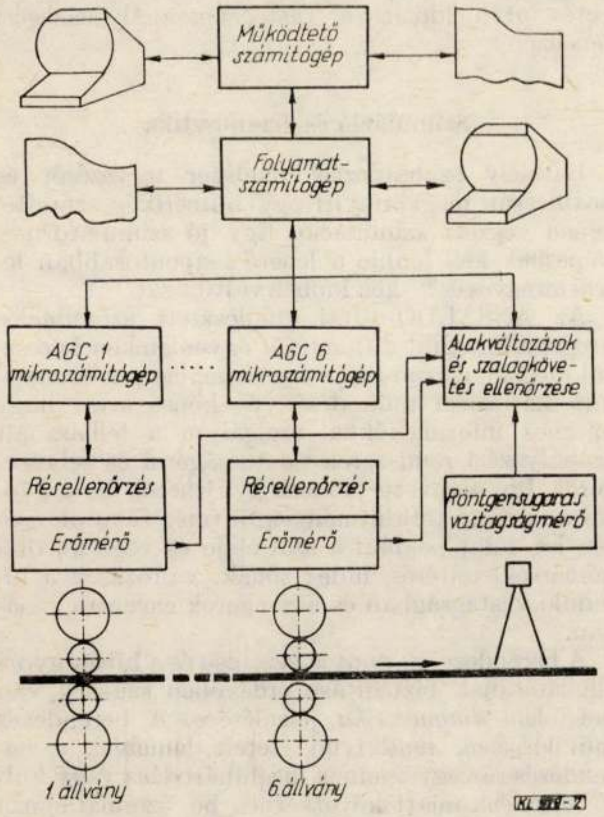
1) automatikus, a folyamatszámítógéppel (távolsági automata);

2) automatikus, a folyamatszámítógép nélkül (helyi automata);

3) kézi.

Az első esetben a helyzetadatokat a folyamatszámítógép küldi, a másodikban a kezelőpult küldi az előkészítőkön keresztül, míg a harmadik esetben a működtetést közvetlenül a kezelő ellenőrzi.

A funkciók szétosztása a mikroszámítógépektől álló hálózatban lehetővé teszi azt, hogy egy egység kiesése vagy kikapcsolása nem okozza az ellenőrzés teljes elvesztését.



2. ábra. A szabályozórendszer felépítése

A szoftver szervezése

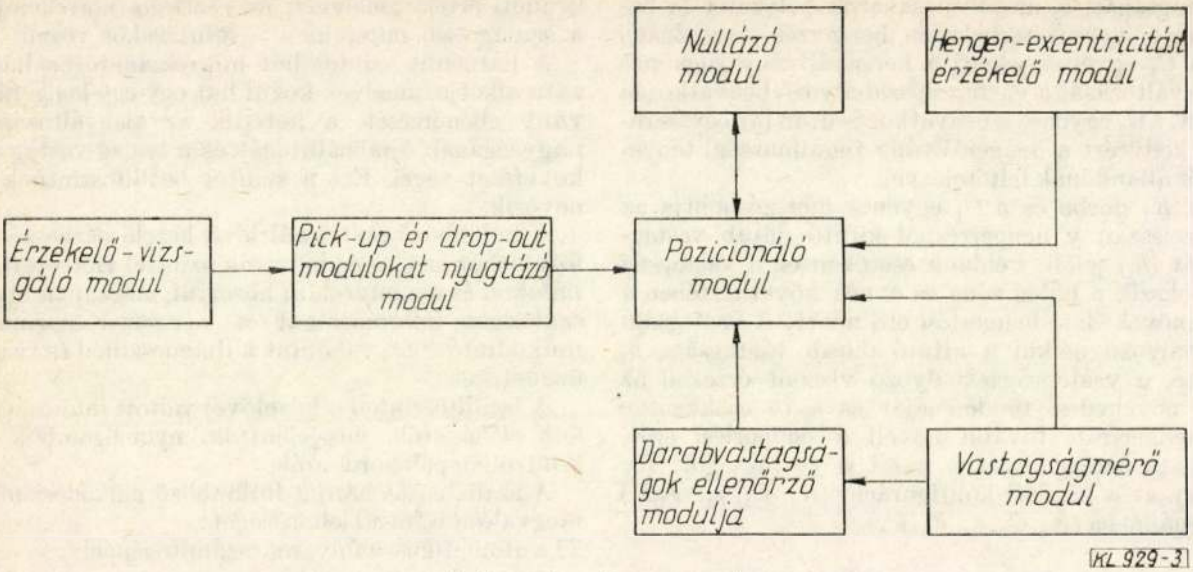
A hengerállványoknál lévő minden mikroszámítógépbe betáplált program feloszthető néhány modulra *(3. ábra)*.

Az érzékelő-vizsgáló modul megvizsgálja a különböző *interface*-ket, megfelelő táblázatokba foglalja és memorizálja a különböző nagyságértékeket, ezenkívül hozzáférhető véteszi az egyes számított értékeket. Ezt a modult minden programciklusban meghívják.

A *pick-up* és a *drop-out* érzékelő modulja megvizsgálja az egyes bemenő jelek állapotváltozásait, eldöntve ezután a megfelelő modulok indítását. Ezt a modult is minden éprogramciklusban meghívják.

A nullázómodul akkor indul, amikor lenyomják a kérés megfelelő gombját. Miközben a kezelő beállítja a kívánt hengerlési erőt, a nullázómodul az aktuális erő értékét kijelzi. Amikor az erő értéke már beleesik a kívánt érték körüli sóvba, a modul gondoskodik arról, hogy ez egy előírt intervallumon keresztül megmaradjon.

Ezután beérkezik az állítócsavarok állásának pillanatnyi értéke (résméret), és ez attól kezdve viszonyítási nullponttá válik. Rögtön ezután indul az excentricitás érzékelő modulja, amely lehetővé teszi a támhengerek excentricitási értékeinek megállapítását pontról-pontra, bizonyos számú erőérték megmérése útján. Ez az érték megjelenik a kezelő számára.



3. ábra. A szoftver szervezése

A pozícionáló modul kiszámítja az állítócsavarok beállításának szükséges nagyságát a pillanatnyi pozícióértékek és a kívánt értékek közötti különbség alapján. A hengerállítás sebessége parabolikus, hogy a beállítási idő minél rövidebb lehessen. A pozícionálás ideje alatt nincs darab a hengerállványban.

A vastagságértékek érzékelésének a modulja értékeli a hengerállványnak a hengerlési erő következtében fellépő rugalmas alakváltozását. A hengerállvány alakváltozása alapján kell kiszámítani azt a vastagságot, amelyet az automatikus ellenőrzés, mint bázisadatot tart nyílván a szalag további részének hengerlése folyamán. Abban az esetben, ha ezekre a viszonyítási adatokra a következ szalagok hengerlése során is szükség lenne, a kezelőnek rendelkezésére áll egy folytonosító kapcsoló.

A vastagságellenőrzés moduljának feladata állandó szinten tartani a tényleges értékeket. Minden programciklusban értékelni kell a pillanatny vastagságot a *gagemeter*-en keresztül, és ki kell számítani ennek az értéknek az eltérését a viszonyítási értéktől. Ezután értékelni kell az olajfilm vastagságát a pillanatyni hengerlési erő és a hengerlési sebesség függvényében. Ennek ismeretében a modul kiszámítja a csauarok szükséges helyzetét. Ezenkívül a szál végének kihengerlése során végre kell hajtani a megszűnő húzófeszültségek kompenzációját, tovább változtatva az állítócsavarok pozícióját.

A mikroszámítógép programját akkor kell beindítani, amikor beérkezik egy *pick-up* a röntgensugaras mérőegység áltyl küldött jelből. Meg kell állapítani a vastagság közepes hibáját egy megfigyelési szünetben, és a hengerréseket a különböző hengerállványokon az automatikus vastagságellenőrző mikroszámítógépeknek után kell állítaniuk. Ezután meg kell várni a megfelelő időt, hogy megállapítható legyen minden hengerállványon a vastagságkorrekció eredménye.

Abban az esetben, ha a szalag elején mért vastagsági hiba meghaladja a tűrésben megadott értéket, a hengerállítás célfüggvényét meg kell változtatni, hogy egyenletes vastagságú szalagot kapjunk. Ebben az esetben a szabályozó berendezés feladata az, hogy a zál elején mért vastagsághibát is kiküszöbölje.

A kezelőnek rendelkezésére áll egy kapcsoló a folytonosító funkció bekapcsolására. Ily módon a programban megmaradnak az előző szalagra beállított végső értékek, és rögtön felhasználhatók a hengerlésre kerülő következő szalagnál.

A vastagságmérő mikroszámítógépben megtalálható a *metal in stand* (darab az állványban) program is, amely megfelelő értékelés és egybevetés után időzíti a vastagságszabályozásegész rendszerét.

Szimuláció és diagnosztika

Bármely szabályozási rendszer tervezését és beállítását megkönnyíti egy numerikus számítógépen végzett szimuláció. Egy jó szimulátornak képesnek kell lennie a lehető legpontosabban leírni az egyes ér³ kek időbeli változását

Az ANSALDO által kifejlesztett szimulációs program integrál-differenciál egyenleteken keresztül megoldva szimulálja egy szalaghengersor alapautomatizálási működését, és képes arra, hogy hasznos információkkal szolgáljon a felhasznált szabályozási rendszerek pontosságáról és sebességéről. Így alapvető jelzések gyűjthetők be a géptől a várható teljesítményekről (még zavarok esetén is), mint például a szál eleje és vége közötti hőmérsékletteltérés, hideg zónák, változások a kiinduló vastagságban és a hengerek excentricitásában.

A berendezések pontos vezetése és a hibák gyors elhárításának biztosítása érdekében szükség van megfelelő *diagnosztika* jelenlétére. A berendezés működésének rendkívüli eseteit, amelyek a berendezés részegységeinek meghibásodása vagy külső feltételek miatt következnek be, azonnal ejlezn kell a kezelő számára a megfelelő üzenetek kijel-

zésével, hogy gyorsan megtalálható legyen a hibás egység. Ezért kialakítottak egy központi riasztó működtetést, olyan értelemben, hogy a diagnsoztikai ellenőrzés során felmerült anomáliákat mind a hardver, mind a szoftver útján közli a mikroszámítógép a folyamatszámítógéppel, amely a megfelelő riasztó üzenetek kijelzéséről gonsodkodik, videon vagy nyomtatón keresztül.

Az előírt diagnosztika kétféle lehet: mikroszámítógépes belső diagnosztika és a felhasználói programok által végrehajtott diagnosztika. Auz első a mikroszámítógép belsejéhez kötődik, amely vizsgálatunk esetében ANSALDO MIG 17. Ezek a mikroszámítógépek jó diagnosztikai képességgel rendelkeznek, amely alapvetően azon alapszik, hogy a jelek és adatok paritását ellenőrzi egy megszakítójel keltésén a központi egységben, egy nagy paritású vonalon hiba észlelésekor. A paritás-ellenőrzésen keresztül észlelhető:

— az adatok továbbításának hibája,
— a központi egység kártyáira nem érkezik válasz,
— egy irányított kártya kazettájának ellátási hibája.

A felhasználói programok által végzett diagnosztika szoros kapcsolatban áll a működéssel, és célja a rendkívüli helyzeteknek, illetve a folyamat közben észlelt határok átlépésének a megkülönböztetése és jelzése a kezelő felé.

Statisztika

A Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés tagvállalatai fontosabb termékeinek termelési eredményei

NYERSVASTERMELÉS

Me: tonna

Vállalat	1984	1985
Lenin Kohászati Művek	595 442	622 332
Ózdi Kohászati Üzemek	755 783	754 856
Dunai Vasmű	753 298	724 294
Összesen:	2 104 523	2 101 482

HENGERELT KÉSZÁRU TERMELÉS

Me: tonna

Vállalat	1984	1985
LKM	727 390	701 915
ÓKÜ	948 898	939 846
DV	1 047 483	999 229
LH	163 320	160 689
BNL	65 025	61 662
Összesen:	2 952 076	2 863 341

ACÉLTERMELÉS

Me: tonna

Termék	Vállalat	1984	1985
SM-acél	LKM	169 262	155 148
	ÓKÜ	1 143 918	1 103 249
	DV	559 932	480 697
	CSMV	138 589	134 478
	Összesen	2 011 701	1 873 572
Konverter-acél	LKM	572 761	579 581
	DV	721 018	741 872
	Összesen	1 293 779	1 321 453
Elektro-acél	LKM	326 860	333 630
	DV	18 474	17 762
	BNL	6 136	5 398
	CSMV	34 078	34 313
	Összesen	385 548	391 013
Összesen	LKM	1 068 883	1 068 359
	ÓKÜ	1 143 918	1 103 249
	DV	1 299 424	1 240 241
	CSMV	172 667	168 791
	BNL	6 136	5 398
Mindösszesen		3 691 028	3 586 038

A Szerkesztőség kérése szerzőinktől

Tisztelt Szerzőink !

Azzal a kéréssel fordulunk t. Szerzőinkhez — mind a cikkek, mind pedig a híranyagok íróihoz, — hogy a szerzői honorárium számfejtéséhez szükséges alábbi személyi adataikat a kézirat beküldésével egyidejűleg mellékelni szíveskedjenek. Ez a kérés természetesen nem vonatkozik azokra, akik e felszólítást követően már másodízben is juttattak el hozzánk valamilyen anyagot, illetve gyakori íróink.

Név (Asszonyoknál leánykori név):
Személyi szám (igazolványé is!):
Születési hely, év, hó, nap:
Anyja neve:
Pontos lakcím (irányítószám is!):
Munkahely neve és pontos címe, itteni beosztása:
Ha nyugdíjas, akkor a törzsszáma
(Tárgyévre szóló nyugdíjas nyilvántartólap kiállítója).
Hová kéri az átutalást: cím, csekkszám

Egyben közöljük, hogy visszaállunk a cikkek szerzői korrektúrájának rendszerére. Ez azt jelenti, hogy a lektorált (de már nyomdába leadott) kézirat másodpéldányát, vagy a hasáblevonatot elküldjük korrektúrázásra. Tartalmi módosítást ez esetben már nem tudunk elfogadni, mert ezért a nyomda pönáléz! Kérésünk az, hogy az ilyen anyagokat kijavítva és mindenlapon szignálva postafordultával és expressz egyesületünkbe visszaküldeni szíveskedjenek.

Mindkét fajta segítségüket előre is köszöni

a szerkesztőség

Anyag- és hőtranszport számítása a falazaton

DR. PÁSZTOR GEDEON okl. kohómérnök,
a műszaki tudományok kandidátusa
Ipari Minisztérium

DK: 536.2:669.046.5

Az áramló olvadék és a falazat között létrejövő anyag- és hőáramok számításának matematika modellje és ennek megoldása. Explicit számítási képletek és nomogramok az anyag- és hőáramok meghatározására. Ezek felhasználása a tégelyfalreakciók hatásának pontosabb számítására.

A fémolvadék és a kemencefalazat kölcsönhatása a metallurgiai kutatások fontos területe. A fémolvadékok tisztaságára és a tűzállóa anyagok tartósságára vonatkozó, egymással természetszerűen összefüggő, gyakorlati igények nagyfokú növekedésével az utóbbi időben ezek a kutatások még inkább az érdeklődés középpontjába kerültek.

Igen széles a skálája azoknak a kísérleteknek, amelyek a kemencefalazat és a fémolvadék között lejátszódó kémiai reakciók fajtájára kívántak fényt deríteni. Nagyon keveset foglalkoztak viszont a falazat és az áramló olvadék között végbemenő hő- és anyagátadási folyamatokkal, pedig ezek a kémiai anyagátalakulási folyamatok mindig jelenlévő kísérő jelenségei, s mivel sebességük szinte mindig kisebb a kémiai folyamatok sebességénél, sok esetben meghatározzák a falazat és a vele érintkező olvadék állapotát.

A következőkben a falazat és az áramló olvadék anyag- és hőátadási viszonyainak számítására kívánunk olyan számítástechnikailag és kézi számolással is kezelhető megoldást bemutatni, mely a fémolvadék állapotára vonatkozó kinetikai-dinamikai szimuláció részeként [1] a kísérleti és üzemi gyakorlattal jól egyező eredményeket szolgáltat.

A megoldás alapjául szolgáló matematikai modellt az olvadék impulzusmérlegéből, az anyagmegmaradást megfogalmazó kontinuitási egyenletből, a hőmérlegből, az olvadék és falazat kémiai komponenseivel azonos számú anyagmérlegből, valamint az állapotegyenletből álló egyenletrendszer [1] adja meg.

Ennek az egyenletrendszernek a feladatra lokalizált — az általános egyenletrendszernek [1] a feladat sajátos fizikai viszonyai allpján lényegesen egyszerűsített — formája, a vizsgálatul kitűzött jelenség matematikai modellje, a következő:

$$\left.\begin{aligned}
v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} &= \frac{\eta}{\varrho} \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} && (1)\\
\frac{\partial p}{\partial y} &= 0 && (2)\\
\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} &= 0 && (3)\\
v_x \frac{\partial c}{\partial x} + v_y \frac{\partial c}{\partial y} &= D \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} && (4)\\
v_x \frac{\partial T}{\partial x} + v_y \frac{\partial T}{\partial y} &= \frac{\lambda}{\varrho \cdot C_p} \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} && (5)
\end{aligned}\right\} \text{(A)}$$

Az egyenletrendszerben

v_x és v_y $\mathrm{cm \cdot s^{-1}}$ az áramló olvadék skaláris sebességkomponenseit,

— p cPa az olvadék nyomását,

— ϱ $\mathrm{g \cdot cm^{-3}}$ az olvadék sűrűségét,

— η cPa · s dinamikai viszkozitását,

— c mól · $\mathrm{cm^{-3}}$ az olvadék vizsgált alkotójának koncentrációját,

— $D \cdot 10^{-4}$ $\mathrm{m^2 \cdot s^{-1}}$ ugyanerre az alkotóra vonatkozó diffúziós koefficienst,

— T K az olvadék hőmérsékletét,

— C_p $\mathrm{mJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}}$ az olvadék fajhőjét,

— λ $\mathrm{cW \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}}$ hővezetési tényezőjét,

— $v = \eta / \varrho$ kinematikai viszkozitás,

— x, y pedig a Descartes-rendszer koordinátairányait jelöli.

Az (A) egyenletrendszert a

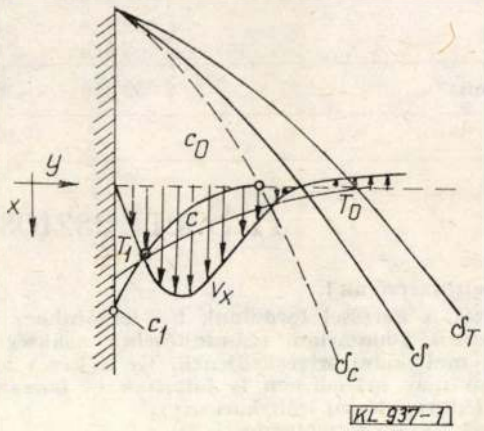
$$\left.\begin{aligned} v_x &= v_y = 0 \\ c &= c_1 \\ T &= T_1 \end{aligned}\right\}, \text{ ha } y = 0$$

(a határfelületen),

$$\left.\begin{aligned} v_x &= U_0 \\ c &= c_0 \\ T &= T_0 \end{aligned}\right\}, \text{ ha } y = \infty$$

(az olvadék belsejében),

peremfeltételekkel kell megoldani. A falazat-olvadék határfelületen kialakuló helyzetet és a peremfeltételek helyzetét az *1. ábra* mutatja be.



1. ábra. Hidromechanikai és diffúziós határréteg elhelyezkedése a tégelyfalon [1]

Az (A) egyenletrendszer megoldása, — melynek hosszadalmas és sok magyarázatot igénylő matematikai levezetését itt nem célszerű részletezni— a következő:

A hidromechanikai határréteg vastagsága:

$$\delta \approx 5{,}2 \left(\frac{\nu \cdot x}{U_0}\right)^{1/2} \text{cm.} \qquad (1)$$

Sebességeloszlás a hidromechanikai határrétegben ($y < \delta$):

$$v_x \cong \frac{1{,}33\, U_0}{4} \left(\frac{U_o}{\nu \cdot x}\right)^{1/2} \cdot y = \frac{U_0 y}{\delta} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1},$$

$$v_y \cong \frac{1{,}33}{16} \left(\frac{U^3}{\nu \cdot x^3}\right)^{1/2} \cdot y^2 = \frac{\nu \cdot y^2}{\delta^3} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}.$$

A diffúziós és termikus határréteg vastagsága:

$$\delta_\varphi \cong 3 \left(\frac{\Psi}{\varphi}\right)^{1/3} \cdot \left(\frac{\nu \cdot x}{U_0}\right)^{1/2} \text{ cm}.$$

A falazat-olvadék határfelületen átmenő anyag- és hőáram nagyságát az előbb megadott sebességeloszlásra alapozva lehet meghatározni.

A definiáló egyenlet:

$$J_\varphi = \Psi \cdot \text{grad}\, \varphi, \quad \varphi \text{ egysége cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1},$$

ahol

— $\Psi = D$, ha anyagátadásról és $\Psi = \frac{\lambda}{\varrho \cdot C_p}$, ha hőátadásról, és

— $\varphi = \Delta c$, ha anyagátadásról és $\varphi = \Delta T \cdot \varrho \cdot C_p$, ha hőátadásról van szó.

A fázishatárfelület közelében φ-nek a határfelülettel párhuzamos változása elhanyagolható és ezért grad φ csak a felületre merőleges változást tartalmaz.

Ezt kihasználva az előző egyenlet

$$J_\varphi = \Psi \frac{\partial \Phi}{\partial y} \cong \Psi \frac{\Delta \Phi}{\Delta y} \tag{2}$$

alakot ölti, melyből

$$\varphi = \varphi_1 + \frac{J_p}{\Psi} \cdot \Delta y \tag{3}$$

formában adódik a φ függvény határrétegbeli eloszlása. Az egyenletben φ_1 a φ függvény értéke a fázishatárfelületen és $\Delta y \leq \delta_\varphi$, ahol δ_φ a φ-re vonatkozó határréteg vastagsága.

δ_φ esetünkre vonatkozó explicit formában számított értékét felhasználva a falazat és olvadék között létrejövő fajlagos anyag- és hőáram:

$$J_\varphi = 0{,}34\, \Psi \left(\frac{U_0}{\varphi \cdot x}\right)^{1/2} \left(\frac{\nu}{\Psi}\right)^{1/3} \Delta\varphi$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ha } \varphi = T \quad \text{W} \cdot \text{cm}^{-2} \\ \text{ha } \varphi = c \text{mól} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \end{array} \right\}, \tag{4}$$

Az egész tégelyfalra vonatkozó anyag- és hőáramot

$$I_\varphi = \int_A J_\varphi \cdot \text{d}A \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{ha } \varphi = T \quad \text{J} \cdot \text{s}^{-1}, \\ \text{ha } \varphi = c \quad \text{mól} \cdot \text{s}^{-1} \end{array} \right\} \tag{5}$$

formában kapjuk.

A (2) és (3) egyenleteket felhasználva

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = \frac{1}{\Psi} \cdot f(\Psi, U_0, x) \cdot \Delta y$$

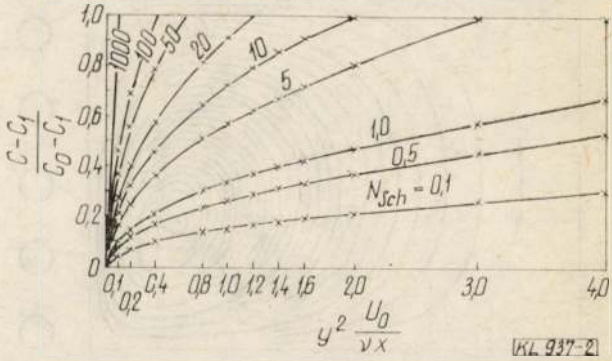
dimenzió nélküli formában írható fel [1] a φ függvény határrétegbeli eloszlása. Ezek adják a vizsgált jelenség dimenzió nélküli koncentráció és hőprofilját.

Esetünkben a dimenzió nélküli koncentráció és hőprofilt a következő egyenlet írja le:

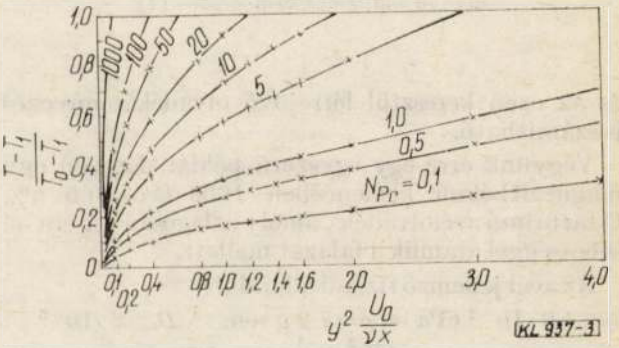
$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = 0{,}34 \left(\frac{U_0}{\nu \cdot x}\right)^{1/2} \left(\frac{\nu}{\Psi}\right)^{1/3} \cdot y \tag{6}$$

A koncentrációprofilt a *2. ábrán* mutatjuk be, úgy, hogy az abszcisszán az $y^2 \cdot U_0/\nu \cdot x$ dimenzió nélküli távolságot, az ordinátán pedig a $(c - c_1)/(c_0 - c_1)$ dimenzió nélküli koncentrációt ábrázoljuk. A görbesereg paramétere a $\nu D^{-1} = N_{Sch}$ Schmidt-féle szám.

A hőmérsékletprofilt az előzővel teljesen analóg ábrázolásban a *3. ábrán* láthatjuk, de a görbesereg paramétere itt a $\nu \Psi^{-1} = \varrho \cdot C_p \cdot \nu \cdot \lambda^{-1} = N_{Pr}$ Prandtl-féle szám.



2. ábra. A tégelyfal mentén kialakuló koncentrációprofil [1]



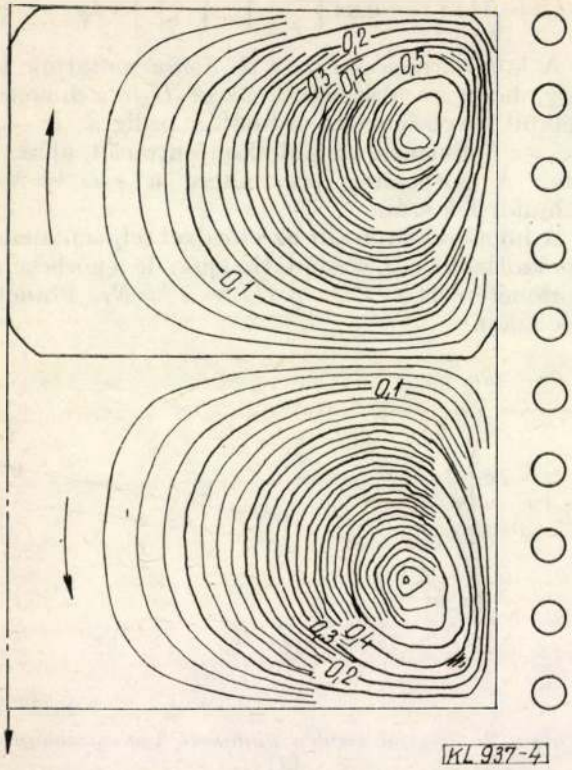
3. ábra. A tégelyfal mentén kialakuló hőmérsékletprofil [1]

A gyakorlati feladatok megoldásához akár a (4), akár az (5) explicit összefüggés alapján elvégezhetők a számítások, ill. az (5) összefüggést kifejező 2. vagy 3. ábrák nomogramjai segítségével dolgozhatunk.

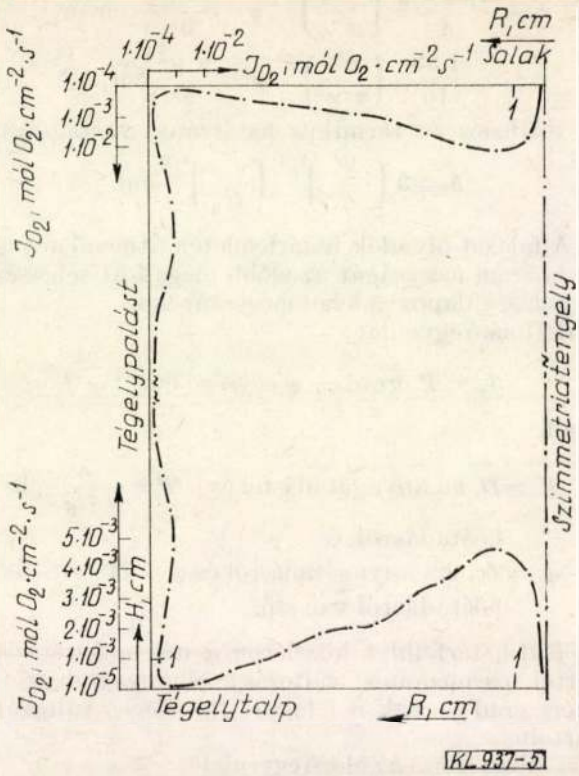
Az olvadék fizikai állandóinak, valamint átlagos U_0 mozgási sebességének ismerete elégséges az anyag-, ill. hőáramok meghatározásához.

Példaként a *4. ábrán* egy 30 kW-os ASEA típusú indukciós kemence áramlási képét mutatjuk be [2], amelyre a fenti összefüggések segítségével számított a falazat-olvadék határfelületen áthaladó fajlagos oxigénáramot az *5. ábrán* adja meg.

Az ily módon számított fajlagos anyagáramok ismeretében a tégelyfalreakciók rendelkezésére álló kémiai anyagmennyiségek rendre meghatározhatók, amelyet felhasználva közismert termodinamikai és reakciókinetikai összefüggésekkel a tégelyfalreakciók tényleges anyagátalakító hatása, valamint a falazat kémiai korróziós elhasználódása



4. ábra. Számított áramvonalkép 34 kW-os ASEA-gyártmányú indukciós kemencében [1]



5. ábra. A tégelyfal és felszíni salak felé irányuló, számított oxigénáram 30 kW-os ASEA-gyártmányú indukciós kemencében való finomításkor [1]

és az ezen keresztül létrejövő olvadékszennyezés is számítható.

Vegyünk erre egy egyszerű példát. Legyen egy magnezitbélésű kemencében 1600 °C-os 0,5 s% C-tartalmú acélolvadék, amely átlagosan 0,1 cm $\cdot s^1$ sebességgel áramlik a falazat mellett.

Az acél jellemző fizikai állandói:

$$\eta = 4{,}9 \cdot 10^{-2}\ \text{cPa} \cdot \text{s},\ \varrho = 7{,}2\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3},\ D_c \simeq 6 \cdot 10^{-5}\ \text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

a körüláramlott falszakasz hossza x pedig legyen 100 cm. A (4) összefüggésből számítva ekkor a falazat felé irányuló fajlagos karbonáram értéke

$$J_c = 1{,}9 \cdot 10^{-5}\ \text{mólC} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Ha a falazat kb. 2 súly %-nyi SiO_2-tartalma és a falazatra került karbon

$$SiO_2 + 2C = Si + 2CO$$

reakció szerint reagál $k \sim 8 \cdot 10^{-4}$ mól $\cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ sebességgel, akkor a redukált SiO_2 mennyiségét J_c értéke szabályozza azzal, hogy korlátozza a reakció lefolyásához szükséges karbonmennyiséget.

Az elbomló SiO_2 mennyisége kisebb lesz tehát, mint azt a kémiai reakció sebessége alapján várhatnánk, arányos lesz viszonyt J_c értékével, azaz —mivel 2 mól C 1 mól SiO_2-val reagál, $9{,}5 \cdot 10^{-6}$ mól $SiO_2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ redukcióval számolhatunk.

IRODALOM

[1] *Dr. Horváth Z.—dr. Pásztor G.:* Vákuummetallurgia. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1980. 478. old.
[2] *Tapore, E. D.—Evans, J. W.:* Met. Trans. B. 7B 343—350. (1976).
[3] *Levics, V. G.:* Fizikai-kémiai hidrodinamika. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1958.
[4] *Pásztor G.:* Fémolvadékokban végbemenő folyamatok kibernetikai-dinamikai szimulációja. BKL Kohászat. 430—437. (1978).
[5] *Pásztor G.:* Matematicseszkoje modelirovanie viplavki sztali v konvertore. Sztalj, No. 9. 767—768. (1980).

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

Régi vaskohászat Jósvafőn

DR. VASTAGH GÁBOR okl. vegyészmérnök

DK.: 669.1.„653"(439.134)

Húsz évvel ezelőtt a Kohászati Történeti Bizottság Jósvafőn ásatásokat végzett a középkori feljegyzésből ismert vasolvasztó feltárása érdekében. Az ásatások során magát a kemencét nem sikerült megtalálni, de jelentős salakhányóra találtak. A salak tulajdonságainak megismerése alapján arra lehet következtetni, hogy a jósvafői kemence a fejlett bucagyártás technológiájával dolgozott.

Amint ismeretes, a *Kohászati Történeti Bizottság* néhány évvel ezelőtt a *Borsod—Aggteleki Hegységben több* ásatást végeztetett egykori vaskohászati maradványok feltárása céljából. Így *Felsőkelecsényben* 1959-ben, *Imolán* 1960-ban és 1961-ben, Trizsben 1962-ben, és végül *Jósvafőn*, 1964-ben. Az ásatások eredményeiről, a jósvafői ásatás kivételével, a szakirodalomban beszámoltunk [1].

Az ásatások a jósvafői kivételével, eredményesek voltak: megismertük a régiek által feldolgozott érceket, a salakok vizsgálata felvilágosítást adott a kohósítás módjáról; és főleg megismertük a régiek ún. bucakemencéinek szerkezetét és méreteit. A kohók a X—XII. századból valók voltak.

Ezek a kemencék egy igen érdekes jellegzetességet mutattak: mindig nyitott mellnyílással olvasztottak. Ilyen üzemű bucakemencékről a rendkívül kiterjedt külföldi irodalomban sehol sem olvastunk (a publikációink megjelenése óta sem!). És a *Nyugat-Magyarországon* feltárt kemencék szintén, kivétel nélkül, az olvasztás alatt elzárt, ideiglenesen elfalazott mellnyílással dolgoztak [2].

Úgy látszik, a sajátságos üzemvitel valami *borsodi* specialitás volt, és csak *Magyarországon* ismeretes. Éppen emiatt, az idézett könyvben az így üzemelő kemencékre az *imolai típus* elnevezést javasoltam. (Így: Vaskohászat története, p. 92. és [1] alatt: Metallurgische Folgerungen, p. 245. [3].)

Az ásatásaink értékelését mutatja, hogy több feltárt kemence *in situ* kiemelve, közgyűjteményekbe került. Ezek közül főként az egyik imolai kemencénket emelem ki, amely ma az *Öntödei Múzeum* egyik dísze. A nyilvánvalóan éppen olvasztásra kész kemence (felaprított ércet találtunk előtte egy kis kupacban), a talán valami balesetre utaló, elszenesedett farönk. A kemence kialakítása az objektumot külföldi összehasonlításban is értékessé teszi. Az egyik trizsi kemence a *Magyar Nemzeti Múzeumban*, egy másik pedig a *rudabányai Érc- és Ásványbányászati Múzeumban* van kiállítva. A *Központi Kohászati Múzeumban* van elhelyezve a második *imolai* kemence.

Nem volt ilyen eredményes, sőt voltaképpen be sincs egészen fejezve a jósvafői ásatás. Pedig éppen ettől vártuk a legérdekesebbet! *Jósvafőn* tudniillik, mint *Magyarország* egyetlen ismert középkori kohóhelyén, vízi erőt használtak; és azonkívül Jósvafő az egyetlen középkori vaskohóhely *Magyarországon*, amelyről okirati megemlékezést is ismerünk [4]. Maga a rövid megemlítés 1399-ből így szól: „*Ilswafw unum molendinum vulgo hámor dictum*" (= egy víízierő-telep, amit hámornak mondanak). Mivel ugyanez az okirat Jósvafő faluról elmondja, hogy ott egy malom működik és arról kiemeli, hogy két *felülcsapó* vízi kerékkel, valószínűnek kell tartani, hogy a vaskohóknál alulcsapó kerekek voltak. Ezt különben a hely alakulata is erősen valószínűsíti [5].

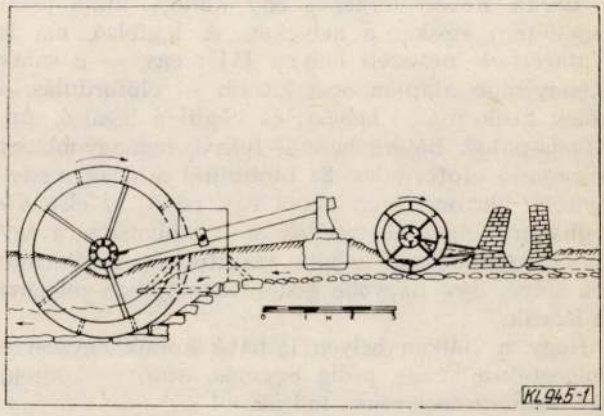
Így, ha tárgyi emlékei a jósvafői vaskohónak nem is maradtak fenn, Jósvafő mégis a magyar kohászatnak jelentős emléke marad!

Meg kell vizsgálnunk, hogy vajon milyen rendeltetése volt itt a vízi erőnek. Mindenekelőtt rá kell mutatnunk, hogy a *hámor* szó jelentése a XVIII. és XIX. században egészen más volt, mint például a középkorban. Az újkorban valóban egy, vízi erővel működtetett, nagy kalapácsot jelentett, amit vastárgyak alakítására használtak [6]. De a középkorban, legalábbis *Nyugat-Európában* (márpedig az innovációkat mi is onnan, főleg a német kultúrterületről kaptuk!) a vízi erővel működő vaskohókat, a német és latin nyelvű okiratokban majdnem mindig *hámor (Hammer, malleatura)* néven említik, vagyis a már elkészült vasnak a mechanikus alakítására utaló elnevezéssel, még ha ilyen alkalmatosság esetleg nem is volt ott [7].

Felmerül persze a kérdés, hogy hát vajon Jósvafőn is csak az elsősorban fontos fújtatáshoz használták-e a vízi erőt (a salakok alább részletezendő vizsgálata az erőteljes fújtatóeffektust bizonyítja) és voltaképpeni mechanikai alakító hámor ott nem is volt. Erre a kérdésre persze, határozott választ adni nem tudunk. Azonban a *Jósva* vízi ereje bőnek mondható. Az egykor az erővizet vezető árok nyomvonala még ma is jól kivehető; és onnan a Jósva eredeti medréig mintegy 3—4 m kihasználható esés állt rendelkezésre. Így elképzelhető, hogy a víz két vízikereket — amelyek, amint említettük, alulcsapók voltak — egymás után érte és forgatta.

Ezt az elképzelésemet egy vázlatos rajzon közlöm *(1. ábra)* [8].

A hámor-kalapács feladata, ha tehát volt, nyilván a kovácsvas árusítható formába alakítása volt. A régi, kézi üzemű kis bucakemencékben keletkező, salakkal erősen átjárt vas-szivacsot, alighanem többször, utánizzítással és erős kalapálással kel-



1. ábra. Lehetséges elrendezés a jósvafői kohóról

lett a salaknak legalább a főtömegétől megszabadítani. Úgy véljük azonban, hogy az itteni haladottabb technológiával erre már nem volt szükség. Míg a későbbi *„Stückofen" tótkemence*-időszak áruneméről (rúdvas, sínvas) eléggé tájékozva vagyunk, alig tudunk valamit a tárgyalt időszak cikkeiről. Hogy a hámor szerárut, tehát késztermékeket, árucikkeket is termelt volna, valószínűtlennek tartjuk.

Sajnos, a jósvafői kohónak sem a létesítése, sem a megszűnése időpontjáról nem tudunk semmit.

Tudott dolog, hogy a vasat kezdetben az ún. bucaeljárással (*„Renn-Verfahren"*) gyártották [9]. Ez egy direkt kovácsvasat termelő eljárás, ahol azonban az érc vastartalmának jelentékeny része, termodinamikai okok folytán, irreverzibilisen szilikátként kötve a salakba megy, így a kitermelés elég gyenge. A Borsod-Aggteleki hegységben, de akár Nyugat-Magyarországon feltárt bucakohók salakjai 40—45, sőt 50% vasat is tartalmaznak; hasonló nagyságrendű persze a nagy számban analizált külföldi bucasalakok vastartalma is. Természetesen a jósvafői kohó is egy nyilván fejlettebb, de elvileg bucaeljárással dolgozott.

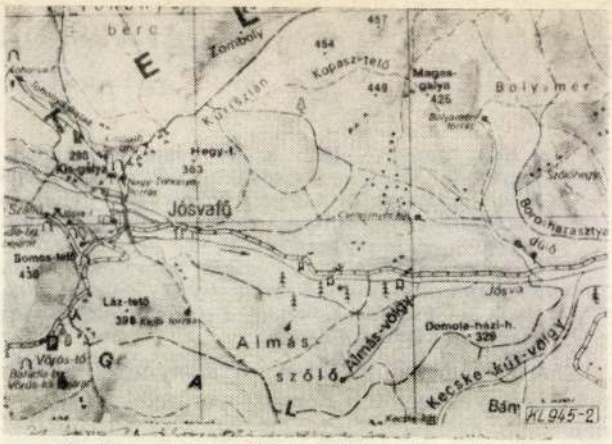
A vaskihozotal javításának azonban volt lehetősége. *Oelsen* és *Schürmann*, akik a bucaeljárás elméletét mélyrehatóan tanulmányozták, egyik dolgozatukban rámutatnak a kihozatal javításának a lehetőségére [10]. Ez egyrészt a folyamat hőmérsékletének az emelésével lett volna lehetséges, de ehhez szükséges volt a salak mésztartalmának a növelése, amit vagy úgy értek el, hogy mésztartalmú érceket dolgoztak fel, vagy pedig adalékanyagként mészkövet adtak fel a kemencére. Természetesen a hőmérséklet emelését csak megfelelő erőteljes, tehát nyilván vízi erő alkalmazásával járó fújtatással lehetett elérni. Rámutattak, hogy a kalciumnak milyen nagy mértékben van meg a hatása, hogy csökkenti a salak vastartalmát, tehát növeli a kihozatalt. Szerintük, ha majd kellő nagyszámú bucasalak lesz megvizsgálva, minden bizonnyal fognak ilyeneket találni, amelyek már ennek az átmeneti állapotnak (a *„Stückofen"*-féle) felelnek meg.

A Kohászati Történeti Bizottság abban a reményben végeztette a jósvafői ásatást, hogy ilyen átmeneti jellegű kemencére fog találni.

Kohósításra utaló salakelőfordulások Jósvafő község alatt, a Jósva patak mentén találhatók. A 2. *ábrán* közölt térképbe egy kohóra utaló jellel bejelöltem ezeket a helyeket. A legfelső, ma is *Hutarétnek* nevezett helyen [11], egy — a salak mennyisége alapján csak kisebb — előfordulás a völgy keskenyedő helyén; és végül a legalsó, ún. *Almás*-patak betorkolásánál fekvő, legnagyobbnak bizonyuló előfordulás. Ez utóbbinál a salak mennyisége akkora, hogy abból egy részt, az első világháború előtt kitermeltek és újraolvasztásra egy felsőmagyarországi kohóba szállítottak; a kitermelés helye, egy nagyobb gödör formájában még ma is látszik.

Hogy a három helyen látható kohók egyszerre dolgoztak-e, vagy pedig egymás után működtek, azt természetesen nem tudjuk.

Az ásasát 1964. szeptember 28. és október 10.



2. ábra. A jósvafői kohók helyei a völgyben

között végeztük *Nováki Gyulával* [12]. Úgy véljük, hogy felesleges az ásatás helyszínrajzát bemutató térképeket és metszeteket itt közölni, elég ha az eredményt ismertetjük.

A Hutaréten összesen 7, részben egymásra merőlegesen húzott árokkal próbáltunk a kemence nyomára bukkanni. Itt az árkok egy nagyobb és egy kisebb, valaha dombszerűen felhalmazott salakhányót tártak fel; egy hányót pedig a felszíni megjelenése alapján találtunk meg. Hogy milyen vastagságban van a salak, azt nem lehetett megállapítani, mert már 75 cm mélységben olyan erősen előtört a talajvíz, hogy ezt a megkísérelt, vödrökkel való kimeregetés nem tudta eltávolítani. A régiek által a felszínre döntött salakot a Jósva, nyilván csak ritkán bekövetkezett, áradásai, iszappal borították be, és így alakult ki a ma mezőgazdasági felhasználású terület.

Mivel a Hutaréten semmi olyan jelre nem találtunk, ami a nyilván valaha itt dolgozott kemence helyére utalna, a további kutatást az *Almástorok* mellett folytattuk. Itt is több kutatóárkot húztunk, amelyek néhol nagyobb salakfelhalmozásra utaltak. Egy helyen nagyobb, lapos mészkődarabokat találtunk, amelyeket semmiesetre sem hordhatott magával a Jósva, hanem mesterségesen voltak lerakva. Sajnos a 120 cm mélyen itt is tömegesen jelentkező talajvíz lehetetlenné tette fénykép vagy rajz készítését. Ezen a helyen két nagyobb, mesterségesen formált, samott-szerű anyagból készült idomdarab került elő. Ezek nyilván a kemencének, nem azonosítható helyéről származó darabok. Ezek egyik oldala 1—2 mm vastagon szürke színű volt, tehát redukáló jellegű tűzzel érintkezett, azon túl pedig néhány cm vastagon vörösre voltak égve, idáig tehát csak a hőhatás érvényesült.

A nagymennyiségű salakban nem volt sehol egyetlen fúvóka (vagy ilyennek töredéke), vagy ércdarab sem. Egyetlen korjelzőnek is minősülő edényperemdarab akadt csak, amely a díszítése alapján a 14., vagy a 15. század elejére volt tehető.

Hogy az egykori járószintet (amelyet pl. a Hutaréten még 110 cm mélységben sem tudtunk elérni) miért borítja ma olyan, szinte feltűnő mennyiségben jelentkező talajvíz, arra semminemű hidrológiai magyarázatot nem tudunk adni. Talán

a Jósva áradásai töltötték volna ennyire fel a völgyet? De sok szól ez ellen a feltevés ellen is. Mindenesetre, ha az egykori járószintig akartunk volna lehatolni, akkor azt csak egy nagyobb teljesítményű motoros szivattyúval tudtuk volna elérni.

Ha a kemence maradékát nem is tudtuk megtalálni, a salak vizsgálata is feleletet ad sok kérdésünkre, — főleg atekintetben is, hogy a jósvafői kohó valóban a *Schürmann* által feltételezett, a bucakemencétől a „Stückofen"-hez vezető átmeneti típusú olvasztó volt.

A Jósvafőn található salak mennyisége több, mint bármely eddig feltárt lelőhelyünké [12]. A másik jellegzetessége a sok salak egyforma volta. Míg az eddigi feltárásainknál talált salakok szinte zavarbaejtően változatosak voltak, mind a %-os összetételükben, mind a kinézetükben — éspedig nemcsak a különböző helyeken, hanem ugyanazon a lelőhelyen magán is —, addig a jósvafői salakok mind összetételükben, mind a habitusukban egyformák voltak. Jele ez annak, hogy míg a többi kohóhelyeken még tapogatózó volt a technológia, az érceknek nyilván nem egyforma összetétele is jelentős nehézségeket okozott, addig Jósvafőn már jól kialakult, biztosan kézben tartott technológiával dolgoztak. Jósvafőn nem találtunk sem zsugorsalakot, sem ún. medvéket, amik a többi előforduláson olyan gyakoriak voltak.

Az itteni salak fekete (legfeljebb néhol a szürkébe játszó), nagyon kemény, jól átolvadt, hólyagokat nem, vagy csak keveset tartalmaz. A némely borsodi lelőhelyen talált, szemmelláthatóan nagyon könnyen folyó salakféleség itt hiányzik. Bár nagy darabokban, tömbökben található, de ezek vékony, ujjnyi vastag, egymásra folyt rétegekből állnak, amelyek egymástól könnyen elválaszthatók.

A sok évszázados mállás folytán a salakokon néha kialakuló bevonatok közül a vékony fehér, jól tapadó kovasavból álló bevonatot itt egyetlen darabon sem találtunk. Viszont kevés példányon a hólyagon belül apró, kovasavból álló kristályok voltak. Némelyik darabon *malachit*-kivirágzást találtunk. Kivételesen előfordult fekete, bársonyszerű bevonat, ez MnO_2-nak bizonyult.

A legfeltűnőbb itt az volt, hogy ha ásáskor a csákány egy darabot eltört, az a napfényen csillogó, nyilván valamilyen kristály lapjától eredő pontocskákat tüntet fel. Ezek mivoltáról alább beszámolunk.

1. táblázat

Öt jósvafői salakminta vegyi összetétele, lágyulás- és olvadáspontja

SiO_2	30,31	29,65	30,86	30,06	30,26
Fe_2O_3	10,31	9,02	13,38	11,92	12,64
FeO	11,40	9,88	9,80	11,41	11,75
Fe	2,43	1,68	0,56	1,58	1,54
MnO	3,40	2,63	2,41	2,68	2,60
Al_2O_3	7,49	6,08	5,93	6,53	6,85
BaO	10,97	15,28	14,17	11,34	11,43
$BaSO_4$	9,91	10,60	6,70	12,20	10,29
CaO	11,25	12,30	11,08	12,62	13,00
TiO_2	0,43	0,48	0,41	0,39	0,47
Cu	0,127	0,101	0,272	0,088	0,129
P_2O_5	0,188	0,186	0,176	0,194	0,184
Számított összes Fe	18,45	15,67	17,54	18,79	19,51
Lágyulás-pont	1150 °C	1200 °C	—	1200 °C	1220 °C
Olvadás-pont	1260 °C	1220 °C	—	1240 °C	1240 °C

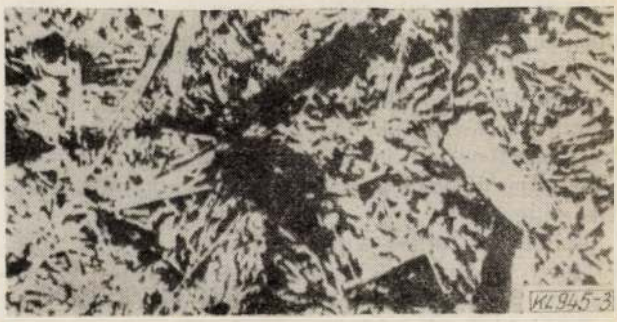
A salak kémiai összetételét az 1. táblázatban közöljük.

A lágyulási és olvadáspontokat néhai *Gedeon Tihamér* vegyészmérnök állapította meg; a kémiai analízist, éspedig az ún. klasszikus, nedves eljárással, magam végeztem.

A salakok összetételében mutatkozó hasonlóság eléggé szembeötlő. Ilyen összetételű salakot, tudomásom szerint, még sehol sem írtak le. Rendkívül sajátságos ugyanis a salak nagy báriumtartalma. És, mint ahogy a táblázatból kiderül, a báriumnak csak egy része van, nyilván szilikátosan kötve, egy része $BaSO_4$-ként van jelen. (A salak analitikai feltárásakor a bárium-szulfát-tartalom nehézséget okozott és a módszert külön ki kellett dolgozni).

Hogy a $BaSO_4$ nemcsak vegyületként, de baritásványként van jelen, azt bizonyítja a pici, csillogó pontokon kívül a mikroszkópi kép is. Így a *3. ábrán*, amely felületi csiszolatot mutat, jól kivehető egy poligonális baritkristály; a *4. ábrán*, amely vékonycsiszolat, a világos szilikát-fázisba ágyazva jól láthatók a baritkristálykák tűi. (A fekete rész: vasoxid.) A röntgendiffrakciós felvétel szerint a salak főtömege fayalit; jelen van még barit, kis mennyiségben magnetit, wüsztit és α-kvarc. (A vizsgálatokat a *Csepel Vas- és Fémművek* metallográfiai laboratóriuma végezte, amiért, annyi idő után is, ismételten a hálás köszönetemet fejezem ki! A csiszolaton látható barittűk a lagalakú kristályoknak a csiszolat síkjával alkotott metszetei.)

A salakminták mindegyikében található rézés báriumtartalom azt bizonyítja, hogy a feldolgozott ércek *Rudabányáról* származtak. Különösen érde-



3. ábra. A jósvafői salak felületi csiszolata. N=200x

4. ábra. A jósvafői salak vékonycsiszolata. N=200x

kes a nagy báriumtartalom. Míg az eddig másutt feltárt salakokban bárium nem volt, vagy csak kis mennyiségben, igen kevés, itt sokat találunk. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a Rudabányán régebben, a felső szintekben fejtett ércekben nem volt barit; vagy pedig, hogy azokat a kohósítás előtt gondosan válogatták. Hogy a mostani salakok báriumtartalma ilyen nagy, az azt látszik bizonyítani, hogy a régi kohászaink észrevették: az adagban a barit nem zavarja a folyamatot, a kihozatalt.

Míg a többi vizsgált borsodi salak számított összes vastartalma 30—40, sőt 50% is volt, látható, hogy a jósvafői salakok vastartalma mind 20% alatt maradt. Érdekes viszont, hogy míg Jósvafőn nagy a CaO-tartalom, mindig 10% fölött, addig a többi borsodi salaké csak 1,0—4,0%. A rudabányai ércek CaO-tartalma, *Kerpely Antal* 1874-es vizsgálata szerint 0,26—1,40, és csak egynél 6,7%. Ezek a vizsgálatok a nagyüzemi ércbányászat kezdete előtti mintákra vonatkoznak, tehát feltételezhető, hogy azonos nagyságúak a középkoriakkal. A régi jósvafői kohászat nyilván tehát az adagba mészkőadalékot adtak.

Eme adatok alapján tehát bízvást kimondhatjuk, hogy Jósvafőn az *Oelsen* és *Schürmann* által feltételezett — nyilván csak ritkán megtalált — átmeneti jellegű kohómű dolgozott. Erre vall a többi bucasalakkal szemben lényegesen kisebb vastartalom; továbbá az azokénál nagyobb CaO-tartalom. *Tylecote* szerint [14], ha egy salak CaO-tartalma 8% alatt van, az bizonyossággal (eredeti, régebbi) bucaeljárásból származik. Igaz ugyan, hogy a talált lágyulás-, illetve olvadáspontok nem nevezhetők nagyoknak, éppen a bucaeljárási minimum, kb. 1200 °C körüliek. Amint említettük, egészen könnyen olvadt salakot Jósvafőn nem is találtunk; és talán részben ilyenekre vonatkozott *Oelsen* és *Schürmann* feltételezése is.

A Kohászati Történeti Bizottság ásatása a kitűzött célt: egy régi kemence feltárását nem tudta elérni. De a vizsgálatok mégis eredményesnek mondhatók: az alkalmazott kohósítási eljárásra felvilágosítást adtak, sőt némileg az általános kohászattörténethez is adatokat szolgáltattak. Mindenesetre Jósvafő a magyar kohászati múlt jelentős emléke!

Feltétlenül indokoltnak tartanók az ásatás folytatását, megfelelő felkészültséggel (motoros szivattyú biztosítása), és nem árkok húzásával, hanem blokkszerűen feltárva a telepet.

IRODALOM

[1] *a) Nováki Gy.—Vastagh G.:* Középkori vasolvasztóhely feltárása Felsőkelecsényben. A Hermann Ottó Múzeum Évkönyve. III. 55. (1963.)

b) Nováki Gy.: A magyarországi vaskohászat régészeti emlékei. in: *Heckenast—Nováki—Vastagh—Zoltay:* A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1968; a továbbiakban: Vaskohászat története, p. 13—76.

c) Nováki Gy.: Archäologische Denkmäler der Eisenverhüttung in Nordostungarn. Acta Archeologica Academiae Scientiarum Hungaricae: *21*, 299. (1969.)

d) Vastagh G.: Az ásatásokkal feltárt kohászati maradványok eredményei; in: Vaskohászat története p. 77—130.

e) G. Vastagh: Metallurgische Folgerungen aus den Ausgrabungsfunden der Eisenverhüttung des XI—XII. Jahrhunderts. Acta Archäologica Academiae Scientiarum Hungaricae, *24*, 241. (1972.)

[2] A bucakemence részeinek a megnevezésére egyéb források hiányában a mai nagyolvasztó hasonló részeinek az elnevezéseit kellett átvennem. V. ö. [1] p. 81.

[3] Nagyon sajnálatos, hogy *Gömöri János*, több közleményében is, az üzemvitel kohászati érdekességét teljesen félreértve, önkényesen a munkagödör hátfalába beépített bucakemencéket nevezi imolai típusnak.

[4] *Marjalaki Kiss L.:* Borsodi Szemle. *2* 62. (1958) idézi: *Mályusz:* Zsigmondkori Oklevéltár. *1*, 678. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1951). — *Heckenast G.:* A vashámor elterjedése Magyarországon (14. —15. század). Történelmi Szemle *1980*, 1.

[5] Jósvafő az egyetlen középkori vaskohó Magyarországon, amelyről tudjuk, hogy vízi erőt használt. Hogy nem volt-e ilyen másutt is, oklevélben nem említve, valószínűtlen, de persze kategórikusan tagadni sem lehet. — Egyébként a Borsod—Aggteleki hegységben ismert nagyszámú többi salaklelőhelynek okirati nyoma nincsen.

[6] *Kiszely Gy.:* Adatok a hámoripar történetéhez, különös tekintettel a borsodi vaskohászatra. Történelmi Évkönyv, II. 13—108. (1968).

[7] *Sprandel R.:* Das Eisengewerbe im Mittelalter. (Stuttgart, 1968). 221. és köv. oldalak. Szerinte a 13. és 14. században Felső-Olaszországban a hámor elsősorban a fújtatót hajtó vízi erőt jelentette, míg Németországban elsősorban a kalapácsot; és itt a fujtatót még emberi erővel működtették. — Szélsőséges esete a hámor szó használatának az a Franciaországban található nomenklatúra, amely még a kimondott ezüstkohót is martinetnek, vagyis hámornak nevezi. *Laube A.:* Bergbau und Hüttenwesen in Frankreich um die Mitte des 15. Jahrhunderts. Leipzig, 1964. p. 66. és következő oldalak.

[8] Hangsúlyozni kívánom, hogy ez természetesen egy teljesen spekulatív elképzelés, hiszen semmi konkrét adatunk az itteni kohó elrendezéséről nincsen, de talán nem teljesen meddő elképzelés. Az elrendezést egyébként *Tylecote, R. F.* és *Cherry, G.*-nek egy 17. századi olvasztóműre vonatkozó közleménye (Transactions of the Cumberland: Westmoreland Antiquariam. Archaeological Society. *70*. No. 69. (1970). alapján vázoltam fel.

[9] A bucaeljárás rövid leírása és ennek elméleti alapjainak az irodalma leírva, in: Vaskohászat története, II. fejezet *(Vastagh G.)* A könyv megjelenése óta megjelent munkák közül kiemelendő: *Osann, B.:* Rennverfahren und Anfänge der Roheisenerzeugung két kötete. Verein Deutscher Eisenhüttenleute, *1971*, amely a bucaeljárás elég bonyolult elméleti alapjait alighanem végleg tisztázta.

[10] *Oelsen W. és Schürmann E.:* Archiv für das Eisenhüttenwesen. *25*, 507. (1954).

[11] Érdekes, hogy több mint félezer év után is menynyire megmaradt az itteni kohósítás emléke! A Hutarét elnevezésen kívül a hámort, kereket hajtó erővizet vezető, valamivel a község alatt a Jósva patakból kiágaztatott csatorna nyomvonalán, amely csekély megszakításokkal még ma is jól látszik, azt mondják: „Valamikor ott folyt a Jósva."

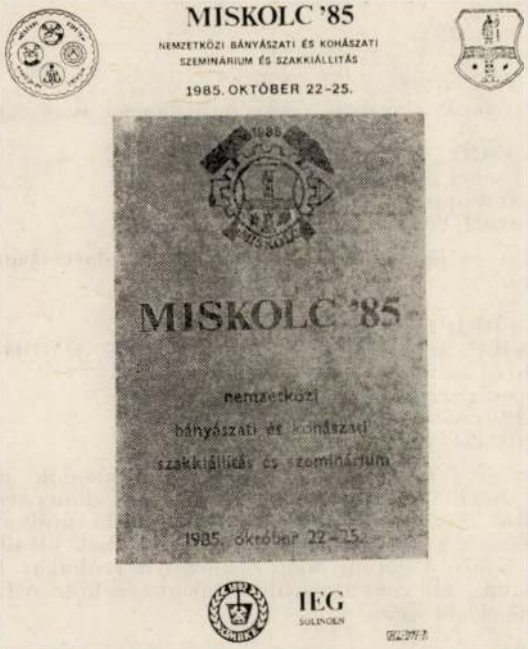
[12] Ásatási napló, 1964. október 30.

[13] Magyarországon a legnagyobb régi salakmennyiség Rudabányán található. Itt az egész ófalu és a régi vasúti állomás a völgyben elterülő salakmezőre épült. Persze, sajnos, itt mindennemű ásatás lehetetlen.

[14] *Tylecote, R. F.:* Metallurgy in Archaeology. London, 1963. 305. p.

Miskolc '85

Nemzetközi bányászati-kohászati szakkiállítás és szeminárium



1985. október 22. és 25. között Borsod-Abaúj-Zemplén megye fővárosában, Miskolcon, a Városi Sportcsarnokban másodszor került sor az *Országos Bányászati és Kohászati Egyesület* és az NSZK-beli *Industrie-Export-Interessen GmbH* közös szervezésében gépek, berendezések, segédeszközök és — anyagok kiállítására. A sikeres *Miskolc'82* bányagépkiállítás palettáján ezúttal — a magyar bányászati és kohászati felsőoktatás 250 éves jubileuma alkalmából — kohászati eszközök kiállításával, és ennek megfelelően a szakmai előadások is a bányászat, kohászat és öntészet területét fogták át.

A rendezvényt október 22-én 11 órakor az OMBKE pártoló tagvállalatainak képviselői, a meghívott vendégek, a külföldi kiállítók jelenlétében *dr. Kapolyi László* ipari miniszter nevében *dr. Tamásy István*, a Bányászati Egyesülés vezérigazgatója nyitotta meg a városi könyvtár dísztermében.

A megnyitót követően a sportcsarnokban a magyar nemzeti színű szalag átvágásával megkezdődött a Miskolc'*85* rendezvény eseménysorozata.

A kiállításon összesen *43* külföldi és hazai vállalat vett részt. A standok elhelyezését a Sportcsarnok földszintjén és a galérián az *1. ábrán* mutatjuk be.

A kiállítók és a csak előadással szereplő cégek (standszámozás nélkül) megnevezése, ismertetése:

APPLIED RESEARCH Laboratories
1190 Wien Rudolf Fieder Gasse 2.

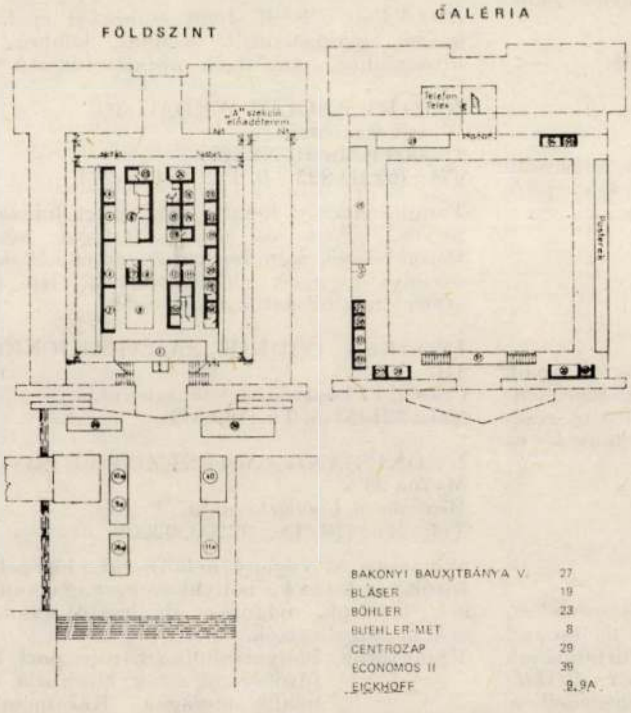
AST AUTOMATION STEUERUNGS-TECHNIK GMBH
Wolfhager Str. 109
D-3500 Kassel, NSZK
Tel.:(0561) 83016/7.Tx.:00750 thksr

A cég csak előadással szerepelt

HUNGALU

BAKONYI BAUXITBÁNYA VÁLLALAT
H-8301 Tapolca
Postafiók 128
Tel.: (87/11644. Tx.: 32225

A magyar bauxittermelés kétharmadát adja, központja *Tapolcán* székel. A bauxittermelés 65%-a mélyművelésű koncentrációból, 35%-a külfejtésből származik. A közvetlen irányítás két termelő nagyüzemhez tartozik, nyirádi és halimbai területi megoszlással. A kiszolgáló üzemek közül a vízüzem az aktív víznivó süllyesztéséhez közel 250 m³/min vízemelési tevékenységgel járul hozzá, miközben a regionális vízműhálózaton keresztül kiváló minőségű ivóvízzel látja el a *Balaton környékét.*



BAKONYI BAUXITBÁNYA V.	27
BLÄSER	19
BÖHLER	23
BUEHLER-MET	8
CENTROZAP	29
ECONOMOS II	39
EICKHOFF	8,9A
HALBACH & BRAUN	20
HAUSHERR	13
HEMSCHEIDT	10, 10A
HILGER	4
HUMBOLDT WEDAG	15
INCHEBA	31, 31A
KNITTER	17
KBFI	37
KGYV	33
KRUPP	2
LECO	21
LKM	32
MAGYAR SZÉNBÁNYÁSZAT	26, 26A
MESSMETALLURGIE	3
METALIMPEX	34
NILOS	18
ÓKÜ	28
OMBKE	35
OPTON FEINTECHNIK	41
PITCRAFT	36
RUD	16
SCHARF	1
SCHOPF	11
SEBA	38
SEMPERIT	12
SOJUZPROMEXPORT	5
SPECTRO	22
STEINHOFF	24
STROJEXPORT	40
SZÉKESFEHÉRVÁRI NEHÉZFÉMÖNTÖDE	30
VOEST-ALPINE	14
WAGENER SCHWELM	7
WESTFALIA LÜNEN	6
WIRTH	25

KL-971-2

WILHELM BLÄSER GMBH +CO. KG
Wilhelm-Bläser-Str. 8.
D-4708 Kamen, NSZK
Tel.: (02307) 7726. Tx.: 820528 blka d

Berendezések vágatbiztosító rendszerekhez, bélésdrótfonat vágat-, akna- és alagúthajtáshoz, csillék (teknős és anyagszállító csillék).

BÖHLER PNEUMATIK INTERNATIONAL
Kapfenberg-Deuchendorf, Ausztria
Tel.: (03862) 291. Tx.: 36789 bpk
Magyarországi képviselet:
Phoenix Acél
H-1067 Budapest
Szondy u. 34.

Sűrített levegős szerszámok, rendszer-fúróelemek és fúróeszközök robbantólyukak fúrásához, mélybányászati kőzethorgonyok, lánctalpas és forogva működő fúrók sűrítők, *ROCBO* kőzetfúró szerszámok.

BUEHLER-MET HANDELSGESELLSCHAFT MBH
Eiener Strasse 39
A-2340 Mödling, Ausztria
Tel.: (02236) 6851 és 6852. Tx.: 79220 bumet a
Vágótárcsák, csiszoló- és polírozókészülékek, mikroszkópok, képelemző berendezések.

CENTROZAP KÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
Mickiewicza 29
Pl-40-085 Katowice, Lengyelország
Tel.: 513401, 597241. Tx.: 0315771 czap pl

Komplett vas- és fémkohászati üzemek, vas-, acél- és speciális öntödék és ezek részlegei, kohászati öntödei és bányászati (kivéve a szenet) gépek és berendezések, tartályok és csővezetékek, mindenféle acélszerkezet, indukciós és ívkemencék, szellőző-, klíma- és szűrőberendezések.

CHETRA GMBH
Herzogstr. 60
D-8000 München, NSZK
Tel.: (089) 399026. Tx.: 5216396 chem d

Ipari tömítések, zsinóros tömítések, mechanikus csúszógyűrűs tömítések, hidraulikus-pneumatikus mandzsetták, lapos tömítések. Karbantartó és korrózió elleni védőanyagok. Nagy teljesítményű anaerob és gyors ragasztók. Teflon membránszűrők és környezetvédelmi termékek.

ECONOMOS II EXPORTVERTRIEB GMBH
Rennbahnweg 55
A-1220 Wien, Ausztria
Tel.: 237512. Tx.: 136600

Tömítések hidraulikához és pneumatikához, precesszios tömítések bányagépekhez, tömítőkészletek építőipari gépekhez.

GEBR. EICKHOFF
Hunscheidstr. 176
D-4630 Bochum 1, NSZK
Tel.: (0234) 7771-1. Tx.: 17234318

Gépek és berendezések szén, kálí, érc és más ásványok jövesztéséhez, rakodásához és szállításához, maróhengeres jövesztőgépek, gépfülke, feltöréskészítő és részszelvényvágó gépek, szalagszállító berendezések és hajtóművek.

ELECTRO-NITE N. V.
Grote Baan 27 a
B-3530 Houthalen, Belgium
Tel.: (011) 535111. Tx.: 39116

POSITHERM merülő mérőfej hőmérsékletméréshez, *CELOX* szonda az acél oxigéntartalmának méréséhez. *ECON-O-CARB* mérőtégely az acél karbontartalmának termikus elemzéssel való meghatározásához. *QUIK-CUP* mérőtégely az öntöttvas termikus elemzéséhez. *SAMP-O-LINE* próbavevő rendszer. *MULTI-LANZE* merülő szondarendszer konverterekhez. Merülő lándzsák a POSITHERM és CELOX szondákhoz. *DIGI-TEMP, CELOX-LAB II., QUIK-LAB II.* műszerek, hordozható, digitális hőmérsékletmérő lándzsával.

JOSEF FRÖHLING GMBH, WALZWERKSMASCHINENBAU
Finkenstr. 19
D-5960 Olpe/Biggesee, NSZK
Tel.: (02761) 894—0. Tx.: 876458

Hengersorok, darabológépek, nagyméretű marógépek.

HALBACH UND BRAUN
Blombacher Bach 32
D-5600 Wuppertal 2, NSZK
Tel.: (0202) 6073—0. Tx.: 08591736 habe d

Szállító- és jövesztőberendezések a föld alatti bányászathoz.

HAUS BERGBAUTECHNIK
RUDOLF HAUSHERR UND SÖHNE GMBH u. CO. KG
Wuppertaler Str. 77
D-4322 Sprockhövel 1, NSZK
Tel.: (02324) 707—00. Tx.: 8229988

Talpszedő, vágatutánszedő gépek, minirakodók, nyomás alatti víziállomások, aknarakodók, láncpályák, előhúzók. Fúrógépek horgonyok és injektáló fúrólyukak készítésére, gázelszívó és feltörésfúró lyukak előállítására. Kútfúró gépek. Nagy átmérőlyű lyukakat fúró gépek 65—445 mm átmérőjű robbantó és kutató fúrólyukak előállítására.

HERMANN HEMSCHEIDT MASCHINENFABRIK GMBH und CO.
Bornberg 97—103
D-5600 Wuppertal 1, NSZK
Tel.: (0202) 75901. Tx.: 08591507 mhw d

Integrált biztosító- és jövesztőrendszerek frontfejtésekhez, lépkedő, hidraulikus pajzsok, pillérek, keretek és egyedi támok a bányászat részére, *Stecko-rendszer* hidraulikus vezetékek csatlakozásához.

HILGER ANALYTICAL GESELLSCHAFT MBH
Schönburg str. 27/2/Eg.
A-1040 Wien, Ausztria
Tel.: 656741. Tx.: 116735

POLYVAC+98/E 1000 emissziós spektrométerrendszerek, gyorselemzők szénhez, kénhez, hidrogénhez, nitrogénhez, oxigénhez, próbaátolvasztó berendezések.

KHD HUMBOLDT WEDAG AG
Wiersbergstrasse
D-5000 Köln 91, NSZK
Tel.: (0221) 823—0. Tx.: 8812—271

Tanulmányokat készít, eljárásokat fejleszt ki, gépeket tervez, gyárt és szállít kulcsra kész átadással. Berendezések szén, barnaszén, ércek,sók és más hasznos ásványi anyagok előkészítéséhez. Kő- és földbányászati, fémkohászati berendezések.

INCHEBA PODNIK ZAHARANICNÉHO OBCHODU
CS-826 17 Bratislava, Csehszlovákia
Tel.: 221451-5. Tx.: 092341

RUDNÉ BANE A MAGNEZITOVÉ ZÁVODY
Mytna 23 a
Bratislava, Csehszlovákia
Tel.: 2293579. Tx.: 92200, 92209

Vágányos és vágány nélküli rakodógépek, fúrókocsik, fúróberendezések, bányakasok, vágathajtó berendezések, keverők, mágneses elválasztók, flotálóberendezések, acélszerkezetek.
Exportőrök: bányatechnika: Strojexport, Praha
fúróberendezések: Merkuria, Praha
hőálló anyagok: Kerametal, Bratislava

ALFRED KNITTER GMBH
Bundesallee 21
D-1000 Berlin 15, Nyugat-Berlin
Tel.: (030) 8815097. Tx.: 184729

A vállalat a következő cégeket képviseli:

FELTEN UND GUILLEAUME CARLS WERK AG, Köln

Erősáramú kábelek és vezetékek, bányakábelek, kábelgarnitúrák

RAFI GMBH UND CO. Ravensburg

Nyomógombok, világító nyomógombok, jelzőlámpák, soros kapcsolók, érintkező nélküli nyomógombok és kapcsolók, billentyűzetek (kódoltak is) izzó- és glimmlámpák.

KNITTER-SWITCH, Baldham/München

Egy és több pólusú billentőkapcsolók, miniatür billentőkapcsolók, nyomógombok, nyomógombos kapcsolók és fokozatkapcsolók, forgatógombok, fénykibocsátó diódák (többszínűek is), mérőműszerek.

THOMAS UND BETTS GMBH, Dreieich

TY-RAP kábelösszekötő rendszer, rögzítőelemek, *Ansley-szalagkábel* és dugós csatlakozórendszer, kábeljelölők, tömlőcsavarkötések.

KOHÁSZATI GYÁRÉPÍTŐ VÁLLALAT
H-1553 Budapest
Postafiók 23
Tel.: (1) 290030. Tx.: 224417

Kohászati üzemek (vas- és acélöntöde, miniacélmű) tervezése, olvasztó- és hőkezelő kemencék és segédberendezéseik: acélolvasztó ívkemence, ferroötvözetkemence és komplett üzem, ellenállásfűtésű villamos kemence, gáz- és olajtüzelésű kemence, sófürdős villamos kemence, toló- és görgősfenekű kemence, karusszelkemence alumínumipari olvasztó- és hőkezelő kemence, szárítókemence, gázégő ipari kemencékhez; engineering, know-how, fővállalkozási tevékenység.

KBFI KÖZPONTI BÁNYÁSZATI FEJLESZTÉSI INTÉZET
H-1525 Budapest
Postafiók 83
Tel.: (1) 354580. Tx.: 224442

Az intézet tevékenységi körébe tartozik a szilárd ásványkincs feltárásához, kitermeléséhez és feldolgozásához kapcsolódó kutatás, fejlesztés, tervezés és alkalmazás. Vállalkozik komplex bányalétesítmények tervezésére, ezek bel- és külföldi kivitelezésére, valamint az intézeti találmányok gyakorlati megvalósítására. Kifejlesztett műszereit, berendezéseit és technológiát nemcsak Magyarországon, hanem az európai és a fejlődő országokban is eredményesen alkalmazzák.

KRUPP INDUSTRIETECHNIK GMBH
Franz-Schubert-Strasse 1—3
D-4100 Duisburg 14, NSZK
Tel.: (02135) 781. Tx.: 855486

Kohászati berendezések: ívkemencék, berendezések az LD-acélmű optimálásához, folyamatos öntőművek.

LECO INSTRUMENTE GMBH
Benzstr. 5.
D-8011 Kirchheim/b. München, NSZK
Tel.: (089) 909020. Tx.: 528106

Készülékek a szén, kén, nitrogén, oxigén, hidrogén meghatározására és más különleges célokra, berendezések a metallográfiai próbák előkészítésére.

LENIN KOHÁSZATI MŰVEK
H-3540 Miskolc-Diósgyőrvasgyár
Tel.: (46) 51411

Az LKM az ország acéltermelésének közel egyharmadát a nemesacéloknak pedig háromnegyed részét adja. Döntően hengerelt árut termel, de jelentős a kovácsolt idom, a vas- és acélöntvény, a csavaráru, a húzott, hántolt, csiszolt termék előállítása is. A hazai felhasználók igényeinek kielégítésein kívül termékeinek 35—40%-át exportálja a világ számos országába.

MAGYAR SZÉNBÁNYÁSZAT

DOROGI SZÉNBÁNYÁK
H-2511 Dorog
Hantken M. u. 89.

A több mint 200 éves barnaszénbányászati alaptevékenységén kívül foglalkozik bányagépek és berendezések gyártásával és javításával, a bányászatban, a mélyépítésben használt lőttbetonos technológia alkalmazásával és ehhez kapcsolódóan a különféle célra alkalmas rácsszerkezetek gyártásával. Bemutatásra kerülnek a *DO-MK 1,5-20* típusú markoló iszapkotró és különféle rácsszerkezetek.

MECSEKI SZÉNBÁNYÁK
H-7629 Pécs
Komját Aladár u. 5.

A feketekőszén bányászatában, feldolgozásában szerzett sok éves tapasztalaton alapuló, korszerű, szabadalmaztatott eljárásait és eszközeit kínálja hasznosításra a kőszén dúsításához és brikettezéséhez, valamint a mélybányászati veszélyek (omlás, gáz- és kőzetkitörés sújtólég- és szénporrobbanás, bányatűz) leküzdéséhez. Bemutatásra kerülnek a diffúziós érzékelő- és szimulálóberendezés, az *MSzM-1* akusztikus műszer és zajszigetelő anyagok.

NÓGRÁDI SZÉNBÁNYÁK
H-3100 Salgótarján
Postafiók 124

A szénbányászaton kívül foglalkozik bányászati gépek és alkatrészek, különböző fa csomagolóeszközök gyártásával, villamos motorokhoz pólus gyártásával, tekercsgyártással és egyéb szolgáltatásokkal. Bemutatásra kerül a *KR-* és *ER-típusú* széntüzelésű konténer-kazántelep makettel, videofilmmel és prospektussal, a *PKR előtét-tüzelő berendezés* olaj- vagy gáztüzelésű kazánok provizórikus vagy névleges kiváltására (makett), a fluidizált ágyas füstgázgenerátor fotóval, videofilmmel és ismertetővel a *KR* és *ER forróvíz-*, ill. gőzkazánok és a *Nógrád-típusú* konténerkazánok ismertetővel.

OROSZLÁNYI SZÉNBÁNYÁK
H-2841 Oroszlány
Postafiók 22

Fő profilja a széntermelés, 1957 óta önállóan gazdálkodó vállalat. A szénbányászattal kapcsolatos berendezések tervezésével és gyártásával foglalkozik. Bemutatásra kerül a *GV-100 típusú energiavonat*, az *OLR létszámellenőrző berendezés* és a *35 kV-os jelátviteli berendezés.*

OXFORD INSTRUMENTS Deuschland, GmbH
D-6002 Wiesbaden-Erdbenheim/BRD
Wandertmann Str. 39.
Tel.: (06121) 7028151 Tx.: 4186152 oxfod

TATABÁNYAI SZÉNBÁNYÁK
H-2803 Tatabánya
Vértanuk tere 1.

Szénbányászati alaptevékenységén kívül foglalkozik érc- és ásványdúsító, meddőhányó-feldolgozó, szennyvíztisztító, vízelőkészítő berendezések, valamint speciális bányagépek, acélszerkezetek, zagyszivattyúk, széntüzelésű kazánok gyártásával is. Bemutatásra kerül egy eljárás szénbányászati meddő anyagok, meddőtartalmú széntemékek nehéz szuszpenziós szétválasztására, egy bányászati eljárás különösen nagy kiterjedésű ásványelőfordulások omlasztásos kitermelésére és a *Lenin Kohászati Művekkel* közösen kifejlesztett, *33-as jelű*, vályus profilu biztosítószerkezet makettje.

VESZPRÉMI SZÉNBÁNYÁK
H-8201 Veszprém
Budapest u. 2.

A bányászati főtevékenységén kívül profilgazdája a fejtésbiztosító szerkezetnek és az irányítástechnikai

eszközöknek, ezeket gyártja és üzembe helyezi. Bemutatta a *VHP 512 típusú* vékonytelepi pajzsot, a számítógépes diszpécserközpontot, integrált áramkörös szállítószalag-vezérlőt, folyam-ellenőrző rendszert, az *UTM jelátviteli rendszert* és a frontfejtések számára hírközlő riasztórendszert.

BÁNYÁSZATI AKNAMÉLYÍTŐ VÁLLALAT
H-1055 Budapest
Szent István krt. 11.

Fő feladata az egész ország területén aknák mélyítése, aknarakodók és föld alatti gépterek kiképzése, valamint feltáróvágatok kihajtása. Speciális mélyítési és közműfejlesztési munkákat is végez. Bemutatja az optoelektromechanikai jelátalakító berendezését.

BÁNYÁSZATI INFORMÁCIÓS ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI TÁRSASÁG
H-2803 Tatabánya
Tóth-Bucsoki u. 12.

Bányászati információs rendszer szervezése és működtetése az ezzel kapcsolatos szolgáltatások elvégzése, az egységes bányászati számítástechnikai rendszer megvalósítása érdekében végzendő fejlesztési teendők ellátása, a KGST szénbányászati munkáiból az információval és a számítástechnikával összefüggő feladatok ellátása, bányászati tagvállalatok részére igény szerinti szolgáltatások, pl. vásárszervezés.

MARTIN MERKEL GK DICHTELEMENTE
Sanita Str. 17—21
D-2102 Hamburg, NSZK
Tel.: (040) 75111. Tx.: 21663522

Tömítések hidraulikához és pneumatikához, bányatámokhoz és más bányászati célra. Tengelytömítőgyűrűk, tömszelencék, fluor alapú műanyag termékek.

MESSMETALLURGIE GMBH — INDUSTRIE — MESSTECHNIK
Haldenweg 10
D-5810 Witte-Heven, NSZK
Tel.: (02302) 52092. Tx.: 8229121 mess d

Mérő- és vezérlőrendszerek: elekromechanikus mérlegelőberendezések, sebesség- és hosszmérés, megjelölés, hőmérsékletmérés, gázelemzés, egysíkúság mérése, az elektródtörés felismerése.

METALIMPEX ACÉL- ÉS FÉMKÜLKERESKEDELMI VÁLLALAT
H-1146 Budapest
Május 1. út 17.
Tel.: (1) 187611 Tx.: 225251 meta h

Kohászati termékek exportja és importja.

NILOS GMBH FÖRDERBAND-AUSRÜSTÜNG
Achenbachstr. 26.
D-4000 Düsseldorf 1. NSZK
Tel.: (0211) 666191, Tx.: 8587629

Vulkanizálókészülékek szállítóhevederekhez és kábelekhez, vulkanizálóanyag. Hevederfelcsévélő állomások lecsévéléshez használt bakok. Szállítóhevederek kötése, szerelése, szervize. Kapcsok, összekötő készülékek. *TOPGUM* hidegragasztó anyag szállítóhevederek összekötéséhez és javításához. Surlódás- és kopásvédő betétek gumiból. Szitafenekek gumiból és műanyagból. Komplett hevederjavító műhelyek tervezése és szállítása.

OPTON FEINTECHNIK GES. mb. H.
Rooseweltplatz 2
A-1096 Wien
Tel.: 427154—0
Telex.: 115715

Fénymikroszkópok metallográfiai célra, kvantitatív mikroszkópok és képanalizáló rendszerek, elektronmikroszkópok, geodéziai és fotogrammetriai műszerek.

ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
H-1061 Budapest
Anker köz 1.
Tel.: (1) 423943. Tx.: 225369

Az OMBKE, mint az MTESZ tagegyesülete a magyar bányászatban és kohászatban dolgozó szakembereket társadalmilag fogja össze. Elősegíti a műszaki és gazdasági továbbképzést, a szaknyelv művelését és ápolja a szakmaszeretetet és a haladó hagyományokat. Társadalmi tevékenységén kívül műszaki szaktanácsadást végez, és vállaja a tervezési fejlesztési feladatok ellátását. Bemutatásra kerül az *Öntödei Közös Vállalattal* és a *Lenin Kohászati Művekkel* közösen kifejlesztett *THERMOCARB* műszer, amely a termikus elemzés elvén az öntöttvas karbon- és szilíciumtartalmának, karbonegyenértékének meghatározására, valamint hőmérsékletmérésre alkalmas. A Lenin Kohászati Művek által gyártott műszert az OMBKE forgalmazza.

ÓZDI KOHÁSZATI ÜZEMEK
H-3602 Ózd
Postafiók 218
Tel.: (47) 11344. Tx.: 064206

Melegen hengerelt rúd- és idomacélok gyengén ötvözött és ötvözetlen minőségben, ezen belül kör-, négyzet- és laposszelvények, jól forgácsolható köracélok, nyilbordázott, csavarbordázott, menetbordás (menetesen toldható), továbbá növelt folyáshatárú, jól hegeszthető betonacélok, rugóacélok, egyenlő és egyenlőtlen szárú szögacélok, idomacélok, drótkötél-alapanyagok, autókerékpánt-profil, henger- és hegesztőhuzalok.

F.S.W.-PITCRAFT
Horbury-Wakefield, W. Yorks, Anglia
WF 45 HR
Tel.: (0924) 276363. Tx.: 55320

Univerzális vezérlőhajtó művek szállítószalagok nyomatékának (sebességének) fokozat nélküli szabályozására, hidraulikus szivattyúk, maróhengeres berendezések lánc nélküli vontatása, szivattyúk porlekötéshez.

PITCRAFT SUMMIT LTD
Platts Common Ind. Est. Hoyland
Nether Nr. Barnsley, W. Yorks, Anglia
Tel.: 0226 744135. Tx.: 54554

Különböző típusú maróhengeres berendezések átalakítása lánc nélküli vontatásra és adaptálása a helyi viszonyokhoz, szivattyúk porlekötéséhez.

RÖPERWERK, RHEINISCHE MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI ANTON RÖPER GMBH UND CO
Branbater Str. 56.
D-4060 Viersen 11 — Dülken, NSZK
Tel.: (02162) 52081. Tx.: 8518881

Magkészítő gépek. Kisnyomású öntőgépek. Manipulátorok. Mintakészítés.

RUD-KETTENFFABRIK, RIEGER UND DIETZ GMB u. CO.
Postfach 1650
D-7080 Aalen, NSZK
Tel.: (07361) 5040. Tx.: 713837—44

Köracél láncok és alkatrészek minden minőségben, gyűrűs rendszerű, nagy élettartamú abroncsvédő láncok a külszíni és föld alatti bányászatban dolgozó nehéz munkagépekhez, szállítórendszerek mindenféle ömlesztett és darabos anyaghoz, különleges minőségű emelőláncok, nemesacélból készült csúszásgátló láncok személy- és tehergépkocsikhoz.

SCHARF MASCHINENFABRIK GMBH
Postfach 2327
D-4700 Hamm, NSZK
Tel.: (02381) 7951. Tx.: 828866

Szállítórendszerek a föld alatti bányászat részére, egysinű függővasutak kötélhajtással, dízeles és akkumulá-

toros futómacskával, vágatszállítóberendezések, vágatkuli és ülőliftberendezések.

SCHOPF MASCHINENBAU GMBH
Postfach 750360
D-7000 Stuttgart 75, NSZK
Tel.: 0711/34000—0, Tx.: 7256651

Mélybányászati rakodók, dömperek, káliszállító járművek és személyszállító berendezések.

SEBA DYNATRONIC
D-8601 Baunach, NSZK
Tel.: (09544) 831. Tx.: 0662721

Készülékek kábelek és kábelhibahelyek, valamint vízfolyások helyének meghatározásához. Kábelmérő kocsik.

SEMPERIT TECHNISCHE PRODUKTE GMBH
Modecenterstrasse 22
A-1031 Wien, Ausztria
Tel.: 7800/0. Tx.: 131889

Szállítószalagok, szállítótömlők, ékszíjak.

SOJUZPROMEXPORT
SU-121200 Moszkva, Szovjetunió
Szmolenszkaja-Szennaja pl., 32/34
Tel.: 2441979, 2444768. Tx.: 411268 spe su

Hegesztő fedőporok, mélyfúrási segédanyagok, grafitos és kolloid-grafitos hűtő-kenő folyadékok, ozokerit alapú készítmények, fémöntészeti segédanyagok.

SPECTRO GMBH
Himbergerstr. 35
A-1100 Wien, Ausztria
Tel.: (0222) 686532/0. Tx.: 133668

Szimultán emissziós spektrométer üzemek, laboratóriumok és a minőségellenőrzés számára. *Tescom, Parker, HI-Tec precíziós armatúrák.*

ING.-BÜRO HERMANN STEINHOFF
Rabensteinergasse 14
A-2380 Perchtoldsdorf, Ausztria
Tel.: (0222) 862223. Tx.: 133036

Ipari hűtőberendezések, kenéstechnika, hengeres hűtőközeg-tisztító berendezések, kézi vezérlésű blokkok, komplett berendezések, hőszivattyúk, vezérlőtolattyús armaturák, tengelykapcsolók, csuklós tengelyek, elekromotorok.

STROJEXPORT
CS-11326 Praha 1, Csehszlovákia
Václavské námesti 56

Gépeket, eszközöket, egyedi és komplex berendezéseket exportál és importál a következő területeken: építőipar, közlekedés, külszíni és föld alatti bányászat, szén- és ércelőkészítés, üzemgazdaság, szállító-, emelő- és pelletező berendezések, raktározás, lég- és klímatechnika, mérlegelés, geológiai és geofizika; csőhegesztés.

SZÉKESFEHÉRVÁRI NEHÉZFÉMÖNTÖDE
H-8002 Székesfehérvár
Postafiók 64
Tel.: (22) 13180. Tx.: 021 344

Rézötvözetű öntött termékek az MSZ 9579 szerint. Folyamatosan öntött csövek és rudak. Hagyományos homokformázással és héjformázással gyártott öntvények, centrifugálöntés, rézötvözettömbök gyártása. Termékeiket az igényeknek megfelelően előnagyolják. Fa- és fémminták készítése.

VOEST-ALPINE AG/BERGTECHNIK UND TUNNELBAU
Postfach 1
A-8740 Zeltweg, Ausztria
Tel.: (03577) 2551, 2751. Tx.: 37743 vaz a

Bányászati technika és alagútépítés, külfejtési berendezések, pajzsos vágathajtó berendezések.

WAGENER SCHWELM GMBH UND CO.
In der Graslake 20
D-5830 Schwelm, NSZK
Tel.: (02336) 7043. Tx.: 8239770

Szállítószalag-végtelenítő rendszerek, vulkanizálóműhelyek tervezése és felszerelése szállítószalagok javítására és regenerálására, beépített vulkanizálóprésekkel, bolyhosító-, maró- és vágóberendezések, kikészítőállványok, pólyázóberendezések stb.

WESTFALIA LÜNEN
Industriestr. 1
D-4670 Lünen, NSZK

Széngyaluk, páncélszalagok, mozgó és beépített folyamatos törők, páncélbiztosítás, páncélpajzs, hidraulikus kőzethorgonyzás, hidraulikus szivattyúállomások, vágathajtó és feltörésfúró berendezések.

WIRTH MASCHINEN- UND BOHRGERÄTE-FABRIK GMBH
Kölner Str. 71—78
Postfach 1327/1329
D-5140 Erkelenz 1, NSZK
Tel.: (02431) 831. Tx.: 8329836, 8329860

Alagút-, akna-, fülkefúró és nagy szelvényű lyukat fúró gépek, sűrített levegős horizontális, teljesen hidraulikus kutató-, injektáló- és kőzethorgonylyukat fúró gépek, cölöpalapozó berendezések, kútfúrók, fúrószerszámok és szerelvények, mechanikus szerelvények *Rotary*-olaj és gázfúró berendezésekhez, hidrosztatikus szivattyúk, nagynyomású dugattyús szivattyúk (duplex és triplex kivitelben), szivattyúk szilárd anyagok hidraulikus szállítására, lökhárítók, csavarmeghúzók.

Az előadások programja:

1985. október 23. (szerda)

A szekció (Sportcsarnok, előadóterem)

10.00	HALBACH UND BRAUN MASCHINENFABRIK GMBH+CO.	Gyalulás rendkívüli körülmények között
11.00	NILOS GMBH FÖRDERBAND-AUSRÜSTUNG	A NILOS komplex gyártási programja a korszerű szállítóheveder-technika számára
12.00	RUDOLF HAUSHERR UND SÖHNE GMBH UND CO. KG	Vágatok tisztítása a szállítószalag alatt. Előadó: *Dipl.-Ing. Schulte*
15.00	MESSMETALLURGIE GMBH	Korszerű mérő- és vezérlőrendszerek a kohászat számára. Előadó: *Dr.-Ing. R. Knüppel* és *Dipl.-Ing. H. J. Schäter*
16.00	LENIN KOHÁSZATI MÜVEK	Vállalatunk modern termelési technológiája. Előadó: *Dr. Kiss L.*

B szekció (Könyvtár, előadóterem)

10.00	SPECTRO GMBH	A hordozható és a laboratóriumi spektrométerek területén elért új fejlesztések és ismeretek Előadó: *Dipl.-Ing. G. Machotka*
11.00	WIRTH MASCHINEN- UND BOHRGERATE FABRIK GMBH	Az aknamélyítő berendezések fejlesztési helyzete a föld alatti bányatérségek kihajtása. Előadó: *Dipl.-Ing. L. W. Jahrbacher*
12.00	ELECTRO-NITE N.V.	Az oxigénaktivitás mérésének alkalmazása folyékony acélban.

	Előadók: *J.P. Carlens* és *R. Van der Meji*
15.00 F.S.W.	Változtatható sebességű konvejormeghajtások. Előadók: *K. Bogdán* és *L. Bower*
16.00 PITCRAFT-SUMMIT	Lánc nélküli jövesztőgép-vontatás. Előadók: *P. Tuner* és *I. Noll*

1985. október 24. (csütörtök)

A szekció (Sportcsarnok, előadóterem)

10.00 GEBRÜDER EICKHOFF MBH, MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI	A jövesztőgépek vágókéseinek optimális kialakítása. Előadó: *Dr.-Ing. H-D. Horst*
11.00 HERMANN HEMSCHEIDT MASCHINENFABRIK GMBH UND CO	Innováció a vágattechnikában.
12.00 MASCHINENFABRIK SCHARF GMBH	Nehéz terhek szállítása vágatokban ún. vágatkuliberendezésekkel, különös tekintettel a frontokon való átvontatásra. Előadó: *Dipl.-Ing. M. Gawellek*
15.00 SCHOPF MASCHINENBAU GMBH	*LHD-technika az ércés szénbányászatban.* Előadó: *P. Preuner* és *Dr. G. Fleisch*

B szekció (Könyvtár, előadóterem)

10.00 RÖPERWERK, RHEINISCHE MASCHINENFABRIK UND EISENGIESSEREI ANTON RÖPER GMBH UND CO. KOMMANDIT GESELLSCHAFT	Magkészítő egységek kifejlesztése és új típusú magkészítő gépek konstrukciós jellemzői. Előadó: *H. Recker*
11.00 KRUPP INDUSTRIETECHNIK GMBH	Folyamatos öntőművek új fejlesztési eredményei. Előadó: *R. Hoffmann*
12.00 KRUPP INDUSTRIETECHNIK GMBH	Bugák előállítási költségének csökkentése. Előadó: *Dipl.-Ing. H. J. Paris*
15.00 MARTIN MERKEL KG	Tömítések a bányászatban.
16.00 CHETRA	Eredményes karbantartás és energiatakarékosság. Előadó: *Gál K.*

1985. október 25. (péntek)

A szekció (Sportcsarnok, előadóterem)

10.00 BÖHLER PNEUMATIK INTERNATIONAL	Kőzethorgony-csavarozás alkalmazása a szénbányák vágatiban. Előadó: *Dir. Dipl.-Ing. M. Barabás*
11.00 FELTER UND GUILLEAUME AG	Bányabeli villamosenergiakábelek továbbfejlesztési lehetősége, különös tekintettel a külfejtésben és a mélybányászatban való felhasználásra. Előadó: *Dipl.-Ing. Heinen*
12.00 WILHELM BLASER GMBH+CO. KG	Gazdaságos vágatkiképzés. Előadó: *Dipl.-Ing. J. Dick*

B. szekció (könyvtár, előadóterem)

10.00 WAGENER SCHWELM GMBH UND CO.	Szállítóhevederek szerelése és végtelenítése *Wagener-Schweim* szerelő-vulkanizáló présekkel. Előadó: *Dipl.-Ing. P. Thies*
11.00 AST AUTOMATION UND STEUERUNGSTECHNIK GMBH	Manipulátorok az az iparban. Előadó: *Waninger*
12.00 JOSEF FRÖHLING GMBH, WALZWERKSMASCHINENBAU	Technikai újdonságok a termelés növelésére és a munkakörülmények javítására. Előadó: *Fr.-Fr. Shulz*

A kiállítást és az előadásokat rendszeresen nagyszámú szakember kereste fel, amit a Miskolc'85 szervezőbizottsága a látogatók szervezésével biztosított. A rendezvény zavartalan lebonyolítását elősegítették az *IEG*, az *AGROPOPROP*, a *Borsodi Szénbányák*, a *Lenin Kohászati Művek*, a *Nehézipari Műszaki Egyetem*, a *Városi Sportcsarnok* és a *Városi Könyvtár* vezetői, dolgozói. Ezúton is köszönetet mondunk önzetlen támogatásukért.

Külön ki kell emelni a Miskolc'85 szervezőinek fáradságos munkáját, akik *Benyovszky Móric* vezetésével a rendezvény sikerének igazi letéteményesei voltak. Jó szerencsét és viszontlátásra a *Miskolc'88 nemzetközi bányászati és kohászati szakkiállításon és szemináriumon.*

Dr. Bakó Károly

Egyesületi hírek

Elnökségi ülések

Egyesületünk elnöksége — tekintettel az 1985 novemberében esedékes tisztújító küldöttközgyűlésre — 1985-ben a szokásosnál több ülést tartott. Az 1985. február 26-i ülésről lapunk 1985. évi 3. számában és a június 4-i üléséről a Kohászat 6. számában már beszámoltunk. Most a további ülésekről adunk olvasóinknak tájékoztatót. Az őszi évadban a közgyűlés előtt felgyorsult az elnökség munkája is, mert az elnökségi ülések háromhetenként követték egymást egyesületünk klubjában.

Ülés szeptember 17-én

Csicsay Albin főtitkár az ülés előtt a résztvevőknek átadott egyesületi életünknek az elmúlt ciklusban történt minden fontosabb mozzanatáról számot adó elnökségi beszámolót, és a statisztikai adatokat szóban kiegészítette. Ehhez az anyaghoz a szakosztályvezetőségek, az elnökségi bizottságok és lapjaink főszerkesztői készítettek az 1981—1985-ös időszakról részletes jelentést. Ezek a munkálatok már nyáron, tehát kellő időben elkezdődtek, mert legfelsőbb ügyvezetőségünknek az volt az elképzelése, hogy ez évben nem főtitkári jelentéssel áll a tisztújító közgyűlés elé, hanem az elnökség által többszörösen megvitatott és jóváhagyott elnökségi beszámolóval. Főtitkárunk legkésőbb az október 8-án tartandó ülésre kérte az elnökségi tagok észrevételeit. Az elnökség ezt, az 1. napirendi ponti előterjesztést elfogadta.

A 2. napirendi pontban *dr. Pilissy Lajos*, az érembizottság vezetője a szakosztályvezetőségek előterjesztése alapján személy szerinti javaslatot tett a tisztújító küldöttközgyűlésen kiosztandó egyesületi érmezettekre, valamint az elnökségi keretből történő négy kitüntetettre. Az egyesületi tiszteleti tagságra a fémkohászati és öntödei szakosztály által tett személyi javaslatokat ugyancsak elfogadta az elnökség azzal, hogy a többi szakosztálytól várja a javaslatokat. Az elnökség ugyancsak jóváhagyta, hogy a tervezett 15 helyett 16 egyesületi érmet lehet kiosztani.

A korábban a tárcáktól és főhatóságoktól kért és elvileg megadott Kiváló Munkáért kitnütetések nagy részét is szétosztotta az elnökség, nagyrészt a szakosztályi javaslatokra, részben saját hatáskörében. A kapott hatósági kitüntetések a következők: 15 db Ipari Minisztérium, 3 db Művelődési Minisztérium, 2 db Külkereskedelmi Minisztérium, 3 db Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, 2 db Magyar Szabványügyi Hivatal, 2 db Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal és 1 db Magyar Kereskedelmi Kamara Kiváló Munkáért kitüntetés.

Dr. Pilissy Lajos bejelenti, hogy *dr. Kapolyi László* miniszter *Óvári Antalnak*, a Kohászat leköszönt főszerkesztőjének „Kiváló Kohász" kitüntetést adományozott, amit a közgyűlésen adunk át.

A 2. napirendi ponthoz *dr. Bakó Károly, Hangyál János, Horváth Gyula, dr. Horváth László, dr. Kovács Dezső, dr. Nándori Gyula* szóltak hozzá.

Az „egyebek" közt: *Csicsay Albin* főtitkár tájékoztatta az elnökséget a lapterjesztés ügyében a Magyar Posta államtitkárától, *Tóth Illés* elvtárstól kapott levél tartalmáról, valamint *Óvári Antal* betegségéről és ezzel kapcsolatban dr. Pilissy Lajosnak főszerkesztőhelyettesi megbízatásáról, utóljára

Murvay László elhunyt tagtársunk özvegyének alapítvány létesítési szándékáról, amellyel a szakmatörténeti munkában résztvevőket kívánja honorálni. Ehhez hozzászóltak: *Böszörményi Béla, dr. Pilissy Lajos és Selmeczi Béla.* Az elnökség úgy határozott, hogy a bányászati szakosztály és a történeti bizottság vizsgálja meg az alapítvány-létesítés kérdését. Dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes a Vivat Academia c. könyv megjelenéséről, a miskolci alma mater 250 éves jubileumi ünnepségéről és a Miskolc '85 bányászati és kohászati kiállítás előkészületeiről számolt be.

Ülés október 8-án

Csicsay Albin főtitkár az 1. napirendi pont bevezetőjeként ismertette az elnökségi beszámoló-tervezethez beérkezett észrevételeket, majd *Kovács László, Kreffly Gábor, Sándor József, Selmeczi Béla, dr. Solymár Károly, Szücs Imre és dr. Tardy Pál* szóltak hozzá a témához, amelyekre a főtitkár válaszolt. Az elnökség az észrevételekkel kiegészített beszámolót elfogadta azzal, hogy az október 29-i, utolsó elnökségi ülésen még egyszer megvitatja azt.

A 2. napirendi pontban dr. Pilissy Lajos ismertette a szakosztályok pótlólag beterjesztett személyi javaslatait egyesületi tiszteleti tagságra és miniszteri kitüntetésekre. E témához is sokan hozzászóltak: dr. Bakó Károly, *Bándi József, Csath Béla,* Horváth Gyula, Selmeczi Béla, Szücs Imre, dr. Tardy Pál és *Török Frigyes.*

Az „egyebek" között Csicsay Albin főtitkár ismertette, hogy a történeti bizottság támogatja a Murvay-alapítványt, így az elnökség az alapítványra való felajánlást elfogadta. — Kreffly Gábor a MTESZ-díj odaítéléséről adott tájékoztatást. — Bándi József a MTESZ gazdasági bizottságának (GB) az egyesületi lapokkal kapcsolatos állásfoglalásáról számolt be azzal, hogy a GB legközelebbi ülésén az egyesületi álláspontokat kívánják megvitatni. — *Hangyál János* a XIX. kőolaj vándorgyűlésről, Horváth Gyula az országos nyersvas- és acélgyártó konferencia sikeres lefolyásáról számolt be.

Ülés október 29-én

Soltész István, az egyesület elnöke az 1. napirendi pontban méltatta az 1981—85. évi ciklus eredményeit, kiemelte, hogy ebben a szakmaszeretet, az egyesület szeretete és a kollektív szellem játszott fő szerepet. Ezt követően átnyújtotta az elnökség tagjainak az OMBKE bronzplakettjét, mindegyik hátoldalába begravírozva a tisztségviselő nevét, elnökségi funkcióját és az 1981—85-ös évszámot. Az elnök megemlékezését Selmeczi Béla köszönte meg.

Ezt követően dr. Bakó Károly, Csicsay Albin, *Kassai Lajos,* Sándor József, Selmeczi Béla, dr. Solymár Károly, dr. Temesi Sándor, Török Frigyes hozzászólásában az egyesület szaklapjairól, a Miskolc '85 rendezvény sikeréről, az 1992. évi OMBKE centenárium méltó megünnepléséről, a helyi szervezetekről és az ívkemence ankétról volt szó.

Majd az elnökség elfogadta *Kovács János* szakosztályi titkár jótjavaslatát tiszteleti tagságról. Végül Kovács László ismertette a tisztújító küldöttközgyűlés határozati javaslat-tervezetét, amivel az elnökség egyetértett azzal, hogy azt a közgyűlési hozzászólások véglegesítik.

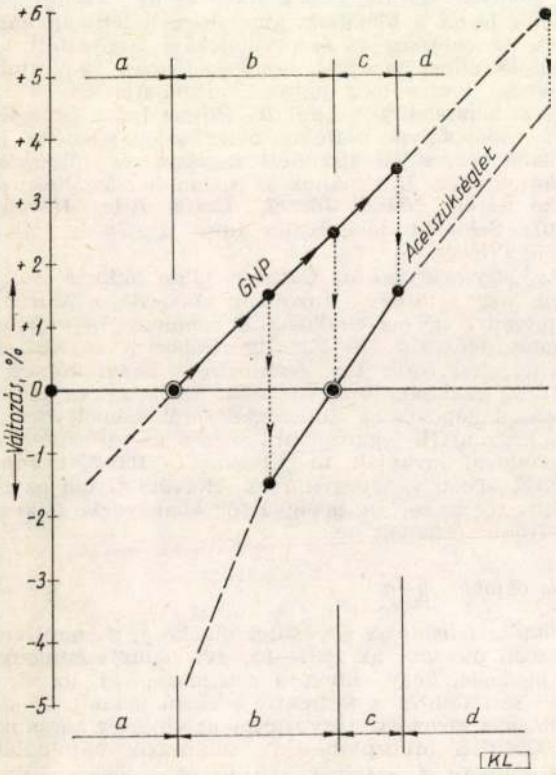
Py

Vaskohászati műszaki és gazdasági hírek

Az acéltermelés növelésének gazdasági feltételei

A gazdasági növekedés és az acélszükséglet közti összefüggést 1971-ig a statisztikai adatok kétséget kizáróan bizonyították. A Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung közel másfél évtized adatait tanulmányozta. Mélyreható vizsgálataival, a jelenségek és körülmények számbavétele után megállapította, hogy a társadalmi össztermék (GNP) változásának mértékétől függ, hogy az acélszükséglet nő, stagnál, vagy akár csökken-e?

Egy adott országban ugyanis a GNP %-ban kifejezett nagyobbodása csak akkor teremti meg a lehetőségeket az acéltermelés növelésére, ha ez a változás kellő mértékű *(1. ábra)*.



1. ábra. A társadalmi össztermék (GNP) változásának hatása az acélszükségletre és a termelhető acél mennyiségre

Ábrákon az intézet megállapításait vastag vonallal jeleztük, melyet vékony, szaggatott vonalak követnek, feltételezéseinket tükrözve. Az ábrát *a), b), c), d)* szakaszokra bontottuk:

a) Ha a GNP kisebbedik, ez az acélgyártás területén a következőkhöz vezet: A kevesebb acélt igénylő országban — elsősorban a beruházások mérséklése, leállítása következtében — az acéltermelést drasztikusan csökkenteni kell; a gyártóberendezések kihasználatlanok maradnak.

b) Ha a GNP változatlan, avagy csak szerény mértékben nő (max. 2,5%-kal), az acéligények még csökkenő tendenciát mutatnak. A helyzet az acélipar számára még nem kedvező: a termelést vissza kell fognia, ellenkező esetben a termelt acélból sok értékesíthetetlenül raktáron marad, készletet növel.

c) Ha GNP változása meghaladja a 2,5%-ot, az acélipar felélénkülésére lehet számítani. Beruházásra azonban még nincs szükség, annál inkább a berendezések korszerűsítésére. Ebben a szakaszban a GNP-hez képest 2,0—2,5%-kal kisebb az acélszükségletet kielégítő termelés növekedési üteme.

d) A GNP (3,5% feletti) nagyarányú növekedése komoly acéligényeket támaszt; amelyek teljesítésére csak beruházásokkal is korszerűsített acélművek képesek. Fejlesztésüknek azonban gazdasági korlátai vannak: Az acélipar növekedési üteme egyre gyorsul, de soha nem haladhatja meg a GNP-növekedés 3/4 részét! (8%-os GNP-változás esetén tehát az acéliparé max. 6%).

Közelebbről szemügyre véve a GNP országonkénti nagyságát, eltéréseit, sajátosságait, az 1983-as adatok a következőket mutatják:

A Föld népességének egy főre eső GNP-je, azaz a dollárban kifejezett fajlagos bruttó társadalmi össztermése, meghaladta a 2800 dollárt. Ez a fejenkénti átlag azonban országonként erősen különbözik:

	Dollár/fő
USA	14 100
Szaúd-Arábia	12 300
NSZK	10 700
Franciaország	9 400
Anglia	8 000
Brazília	2 300
Magyarország	1 965
Dél-Korea	1 900
Indonézia	600
Kína	300

(A dollárra átszámítást megnehezíti, hogy egyes országok önkényesen felértékelik saját valutájukat, amelyből így kevesebb is elegendő egy dollár „kimutatására". Ezért — látszólagosan — magas a dollárban kifejezett GNP-jük! Ennek azonban hátránya, hogy hitelfelvételkor a kamatkulcs nagyobb lehet, ha a GNP-hez mérten állapítják meg!)

De a GNP alacsony is lehet, amikor a dollár értékingadozása tetőzik. Ilyenkor a szóban forgó ország nemzeti valutájából többet kell adni minden egyes dollárért. — Ebből következhet, hogy a már elért GNP kisebbedik: pl. Magyarországé, melynek 2149 dolláros GNP-je 1983-ra — fenti okból — 1965 dollárra csökkent.)

A világgazdaságban különösen jelentős szerephez jutnak azok az országok, melyeknek a magas GNP-jükkel nagy a lélekszámuk. (Nemzetközi szervezetekben a tagok hozzájárulását e két szempont együtt határozza meg!)

Az USA részesedése 1983-ban 24,9%; a SZU-é 13,8%, Japáné 8,7%. A világon a mai acéltermelés átlagosan alig több, mint 150 kg-ot jelent fejenként. A jövőben ennél lényegesen több acélra lesz szükség. Eléréséhez egyetlen út követhető: a társadalmi össztermék jelentős (ábránkon is igazolt, min. 3%-os) növelése, mely lehetőséget ad majd az acélipar elterjedésére, a Föld nagyobb lélekszámú népessége valós acélszükségleteinek a kielégítésére.

IRODALOM

[1] Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung: Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Stahlverbrauch besteht doch. Stahl u. Eisen. No. 21. (1985).

[2] *Gombás L.:* Gondok az acéliparban. A Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat Közleményei, 1983.

(GL)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Kriolitolvadék oldott Al_2O_3-tartalmának mérése szilárd elektrolitos oxigénszondával

Elméleti áttekintés

DR. BÁDER IMRE okl. kohómérnök
DR. BERECZ ENDRE tanszékvez.egyetemi tanár
MNE Általános és Fizikai Kémiai Tanszék

DK: 669.713.7.012.1

A fémolvadékok oxigéntartalmának mérésére már üzemszerűen alkalmazott stabilizált ZrO_2 alapú szilárd elektrolitos oxigénszondák megfelelő átalakításokkal alkalmasak lehetnek az alumíniumelektrolízishez alkalmazott kriolitos olvadékok oldott Al_2O_3-tartalmának gyors mérésére is. Ismertetik az e célra alkalmazható szilárd elektrolitos galváncellák felépítését, értelmezik a megfelelő félcellákban lejátszódó elektrokémiai folyamatokat, Mo-MoO_2, levegő és 1% Al_2O_3-ot oldva tartalmazó kriolitolvadék referencia-elektródok esetére levezetik a cellareakció potenciálja és az olvadék oldott Al_2O_3-tartalma közötti összefüggéseket és a további mérések megalapozására az 1% Al_2O_3-t oldva tartalmazó kriolitolvadékban végzett mérések alapján megadják az erre az esetre vonatkozó cellareakció ΔG°_{1323} értékét.

Az alumíniumelektrolízishez alkalmazott kriolitos olvadék Al_2O_3-tartalmának gyors és egyben megbízható mérése az alumíniumkohászat régi problémája, mert a klasszikus analitikai úton [1] való meghatározás igen hosszadalmas. A röntgendiffrakciós módszer ugyancsak bonyolult, a viszonylag sok komponens és kristályfázis jelenléte miatt. Más módszerek sok esetben igen drága műszereket igényelnek, és ekkor is nagyon nagy a mintaelőkészítés időszükséglete. Történtek kísérletek az Al_2O_3-tartalom mikroszkópos meghatározására is [2] oly módon, hogy az olvadékot gyorsan lehűtötték, a mintát elporították és mikroszkópon megvizsgálva 1 és 6% között ±1% abszolút hibával tudták meghatározni a kriolitolvadék oldott Al_2O_3-tartalmát.

Az Al-elektrolízis során az olvadék Al_2O_3-tartalmának folyamatosan az optimális értéken tartása — legalábbis adott időtartamok alatt — mind technológiai, mind energiagazdálkodási szempontból igen kívánatos lenne, mivel egyrészt pl. a kádkezelések könnyebben tervezhetők lennének, másrészt mert a bomlásfeszültség, a túlfeszültség, a kritikus áramsűrűség, az elektrolit elektromos vezetése, az áramhatásfok és még sok más tényező egymással ellentétes módon függ az elektrolit Al_2O_3 tartalmától [3—5].

Az elektrolizáló kádakba való folyamatos Al_2O_3-adagolásra — amely szintén megkövetelné a gyors, sőt folyamatos elemzési lehetőséget — hazai viszonyok között is voltak már a 60-as években kísérletek [6—8], azonban ez a módszer számos, kísérletileg is igazolt előnye ellenére itthon mégsem vált gyakorlattá. Az Al-kohászat magasabb fokú automatizálásának egyik nagy hátráltató tényezője többek között éppen annak hiánya, hogy az Al_2O_3-tartalom mérésére nincs gyors, megbízható módszer, ami a timföldadagolást szabályozhatná [4]. Ezeket a problémákat csak „in situ" körülmények között, közvetlenül az olvadékban végrehajtható elektrokémiai Al_2O_3-tartalom mérés oldhatja meg.

Ezideig igen kevés kísérlet volt a kriolitolvadékok Al_2O_3-tartalmának közvetlen úton való mérésére. *Rolin és Gallay* [9]

M_xO |Al_2O_3-kriolit| Al (M = Fe, Cr, Sn) celladiagrammal jellemezhető galváncellában mértek cellapotenciálokat különböző Al_2O_3-tartalmú kriolitolvadékokban. Megállapították, hogy a Cr_2O_3, ill. az SnO_2 gyakorlatilag jól működő referenciaelektródként használható az Al_2O_3-tartalom meghatározására.

Mind a korábbi, mind pedig az utóbbi időkben a kriolit-, ill. más fluoridos olvadékban a

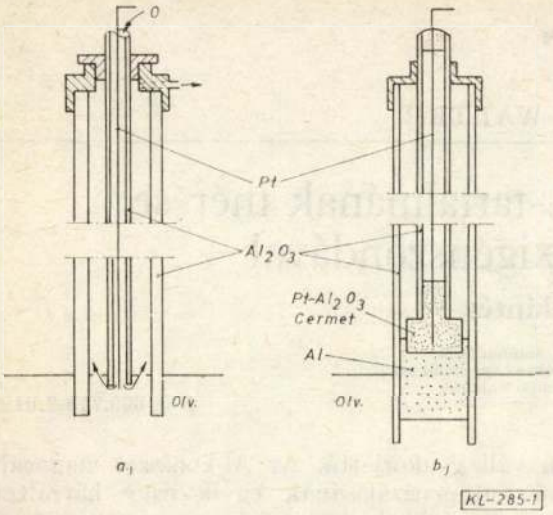
$$Pt\,|Al\text{-}Al_2O_3|\ Al_2O_3 \text{ oldott } |O_2|\ Pt \qquad (1)$$

felépítésű galváncellában eszközölt elektrokémiai mérések, aktivitásvizsgálatok és termodinamikai számítások elsősorban az Al_2O_3 termodinamikai adatainak meghatározására [10—11], a bomlási feszültség megállapítására [12—13], ill. a kriolitos olvadék szerkezetének felderítésére [11, 14] irányultak. A megválasztott standard állapottal — ami szinte minden esetben az Al_2O_3-dal telített olvadék állapota volt — éppen azt igyekeztek elérni, hogy az olvadék Al_2O_3-aktivitásától független termodinamikai adatokat nyerjenek.

Célszerűen megválasztott standard állapot — pl. az 1 tömeg% Al_2O_3-ot oldva tartalmazó, T hőmérsékletű olvadék állapota — azonban a fenti felépítésű cellára vonatkozóan elvi alapokat képes nyújtani a kriolitban oldott Al_2O_3 aktivitásának a meghatározására, ezen túlmenően pedig a megfelelően megválasztott és kialakított referencia oxigénelektród segítségével a kriolitolvadék Al_2O_3-tartalmának a mérésére is alkalmas, ugyanis — mint azt az alábbiakban részletezzük — a galváncella E elektromos potenciálkülönbsége az

$$E = E^\circ - \frac{RT}{zF} \ln \%\ Al_2O_3 \qquad (2)$$

összefüggés szerint adott hőmérsékleten csakis az olvadék Al_2O_3-tartalmának a függvénye.



1. ábra. a) Oxigénelektród [10], b) Al-Al_2O_3-elektród [10]

A fenti két galváncellával az olvadékok Al_2O_3-tartalmának mérése bizonyos nehézségekkel jár. Ezek elsősorban az összehasonlító elektródok kialakításával kapcsolatosak, mert igen körülményessé teszik a mérést (pl. a hagyományos oxigén-gázelektród alkalmazása, vagy a fém-fémoxid referenciaelektród kivitelezése). Az *1. ábra* bemutatja a hagyományos oxigén-gázelektród és az Al-Al_2O_3 referencia elektród kialakítását [10].

Az Al_2O_3-tartalmú kriolitos olvadékokban való elektrokémiai mérésekhez *Piontelli* [15—17] dolgozott ki megfelelő szerkezetű koncentrációs galváncellát. A referenciaelektród Al_2O_3-dal telített kriolitolvadék volt W-segédelektróddal. Ezt az olvadékot korundcső belsejében helyezték el, s a mérendő olvadékkal a korundcsövön lévő furat biztosított elektromos kontaktust.

Az utóbbi években a nagy hőmérsékletű olvadékok oldott oxigéntartalmának mérésére és a termodinamikai folyamatok vizsgálatára egyre szélesebb körben használják az oxigénion-vezető szilárd elektrolit segítségével kialakított oxigénkoncentrációs galváncellákat, amelyek a mérési körülményekhez alkalmazkodva viszonylag egyszerű kivitelezésűek, és oxigénszonda néven ismeretesek [18—20]. Ugyanezen az elven működő mérőkészülékek alkalmasak a gázelegyek oxigéntartalmának a mérésére is, amelyek pl. különféle kemenceterekbe, füstgázvezetékekbe beépítve égésszabályozásra, gázterek oxigénpotenciáljának (vagy éppen karbonpotenciáljának) beállítására használhatók fel [21—23, 31].

A két és háromértékű fémoxidoknak ZrO_2-hoz történő hozzáadása és az ezt követő hőkezelés hatására kialakuló szilárd elektrolit oxigénionvezetése a fluorit rácsszerkezettel van szoros kapcsolatban. A rácsban ugyanis a Zr-étól eltérő vegyértékű fém oxidjának a beépülése *Frenkel-féle* anion-rácshibát idéz elő [24—25], ami szimbolikusan a

$$\text{kristály} = V_O^{\cdot\cdot} + M_i^{''} \qquad (3)$$

egyenlettel írható le [26], ahol

$V_O^{\cdot\cdot}$ az anionrácshibát (anionvakanciát, O^{2-}-ion-lyukat),

$M_i^{''}$ interszticiós kationt jelent.

$$MO \rightarrow M|Zr|'' + |O|^{\cdot\cdot} + ZrO_2,$$

Más szimbolikus jelöléssel a két- vagy háromértékű fém oxidjának a beépülése az alábbi sémával írható le [27]:

$$M_2O_3 \rightarrow 2M|Zr|' + |O|^{\cdot\cdot} + 2ZrO_2, \qquad (4)$$

ahol

$M|Zr|''$ kétértékű kation Zr-rácspontban, ami potenciálisan két negatív töltést hordoz a Zr-hoz képest,

$M|Zr|'$ háromértékű kation Zr-rácspontban, amely potenciálisan egy negatív töltést hordoz a Zr-hoz képest.

$|O|^{\cdot\cdot}$ pedig az oxigénion-vakanciát jelenti, ami potenciálisan két pozitív töltést hordoz.

A két- vagy háromértékű fém oxidja egy molekulájának a ZrO_2 rácsba való beépülése tehát oxigénion-hiányt, lyukat, vakanciát idéz elő. Az oxigénionvakancia pl. a ZrO_2-CaO, ill. a ZrO_2-MgO rendszerben 6—7 mol% vakanciakoncentrációnál (12—13 mol% CaO vagy MgO koncentráció) a szilárd elektrolit maximális elektromos vezetését okozza [28].

A galváncellák felépítése

A kriolitolvadékokban történő méréseink céljára a korábbi vizsgálataink [29] alapján kialakított 15 mol% MgO-dal stabilizált ZrO_2-alapú szilárd elektrolitot tartalmazó galváncellákat alkalmaztuk. Az összehasonlító vagy referenciaelektródokat a szilárd elektrolitos cső belsejében alakítottuk ki. Az alábbi három celladiagrammal jellemezhető galváncella típusban mértünk:

Mo—MoO_2 | szilárd elektrolit | kriolit Al | Mo
Al_2O_3

Pt-levegő | szilárd elektrolit | kriolit Al | Pt (5)
Al_2O_3

Mo |Al| kriolit szilárd elektrolit | kriolit |Al | Mo
1 tömeg Al_2O_3
%Al_2O_3

A fenti celladiagramoknak megfelelő galváncella felépítését a *2. ábra* mutatja.

Vizsgáljuk meg, hogy milyen elektródfolyamatok játszódnak le a cellák működése közben, és hogyan hozható kapcsolatba a galváncella elektromos potenciálkülönbsége az olvadék oldott Al_2O_3-tartalmával.

Az elektródfolyamatok és az elektródpotenciálok

Mo-MoO_2 referencia-elektród esete

Fém-fémoxid referencia-elektród alkalmazásával adott hőmérsékleten a fém, a fémoxid és az oxigén közötti háromfázisú reakciónak megfelelően meghatározott parciális oxigénnyomás alakul ki. Az oxigénmolekuláknak a szilárd elektro-

litba történő beépülése, ill. kilépése feltételezéseink szerint más folyamatok analógiája alapján [30] a következőképpen magyarázható: Az oxigénmolekulák a szilárd elektrolit felületén adszorbeálódnak, ezek egy része aktiválódik, majd az aktivált oxigénatomok beépülnek a határfelületi vakanciahelyekre. A fenti részfolyamatok az alábbiak szerint írhatók le:

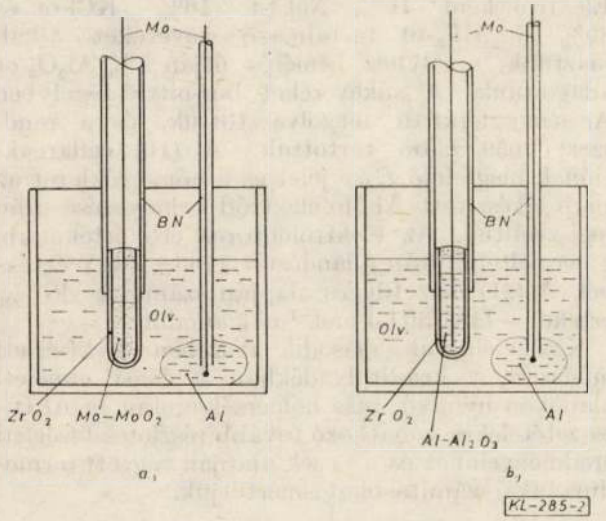
1. A háromfázisú kémiai reakció:

$$0{,}5\ MoO_{2(sz)} \rightleftharpoons 0{,}5\ Mo_{(sz)} + 0{,}5\ O_{2(g)}$$

2. Adszorpció: $0{,}5\ O_{2(g)} \rightleftharpoons O_{(adsz.)}$ (6)
3. Aktiválódás: $O_{(adsz.)} \rightleftharpoons O^{\neq}$
4. Beépülés: $O^{\neq} + |O|^{\cdot\cdot} \rightleftharpoons O\,|O| + 2\,e^{\cdot\cdot}$,

ahol $O_{2(g)}$ a gázfázisú oxigénmolekula,
$O_{(adsz.)}$ az atomosan adszorbeálódott oxigén,
$O^{\neq}$ az aktiválódott oxigénatom,
$O\,|O|$ a vakanciahelyekre beépült oxigénion,
$e^{\cdot\cdot}$ két elektronhiányt jelent.

A referencia-elektród elektródpotenciálját végső soron az 1. részfolyamat során, adott hőmérsékleten kialakuló oxigén parciális nyomásának megfelelő kémiai potenciál határozza meg.



2. ábra. a) Mo-MoO_2-referencia-elektróddal összeállított galváncella, b) Al-Al_2O_3-referencia-elektróddal összeállított galváncella

A szilárd elektrolit másik oldalán a mérőelektródtérben az oxigénionok kilépése és az ott lejátszódó kémiai folyamatok az alábbiak szerint írhatók fel:

$$O\,|O| \rightleftharpoons O^{2-}_{(old.)} + |O|^{\cdot\cdot} \qquad (7)$$

$$\frac{2}{3}\,Al_{(olv.)} \rightleftharpoons \frac{2}{3}\,Al^{3+}_{(od.)} + 2\,e \qquad (8)$$

ahol az $O^{2-}_{(old.)}$ és az $Al^{3+}_{(old.)}$ a kriolitban oldott megfelelő ionokat jelenti.

A szilárd elektrolitból tehát egy vakancia hátrahagyásával kilép egy oxigénion az olvadékfázisba és vele egyenértékű Al fématom ionizálódik elektronleadás útján, amivel biztosítja a külső fémes vezetőn át az újabb oxigénion képződését, beépülését stb.

A Mo-MoO_2 referencia-elektród oxigénjének a kémiai potenciálját az adott kis gáznyomások esetén a

$$\mu_{O_{2(gáz)}} = \mu^0_{O_{2(gáz)}} + RT \ln \frac{p_{O_2}}{p^0} \qquad (9)$$

egyenlet fejezi ki, ahol

$$\ln \frac{p_{O_2}}{p^0} = -\frac{62\,315}{T} + 16{,}20 \qquad (10)$$

függvény [31] a Mo-MoO_2 rendszer egyensúlyi oxigén parciális nyomásának hőmérsékletfüggését adja meg.

Tiszta oxigén, ill. levegő referencia-elektród esete

Ha referencia-elektródként áramló oxigén vagy levegőt használunk Pt-segédelektróddal együtt, akkor az előzőekben vázolt részfolyamatok mechanizmusa itt is azonos módon magyarázható, de természetesen az 1. részfolyamat elmarad, és a gáz parciális oxigénnyomása még a hőmérséklettől sem függ. Itt a Pt-nak kell betöltenie a fém-fémoxid-rendszerben a fém szerepét, ami azt jelenti hogy a Pt-nak a szilárd elektrolittal szoros kontaktusban kell lennie.

Az oxigén referencia-elektród kémiai potenciálját a

$$\mu_{O_{2(gáz)}} = \mu^0_{O_{2(gáz)}} + RT \ln \frac{p_{O_2}}{p^0} \qquad (11)$$

ill. levegő esetén a

$$\mu_{O_{2(gáz)}} = \mu^0_{O_{2(gáz)}} + RT \ln 0{,}21 \qquad (12)$$

összefüggés adja meg.

Az 1 tömeg % Al_2O_3-ot oldva tartalmazó kriolitolvadék mint referencia-elektród esete

Referencia-elektródként Al_2O_3-ot oldva tartalmazó kriolit is alkalmas megfelelő segédelektróddal, ami célszerűen pl. Mo-fémszál lehet.

Mivel a szilárd elektrolit két oldalán elhelyezkedő olvadékban az oxigén kémiai potenciálja eltérő, a nagyobb kémiai potenciálú térben lévő O^{2-}-ionok a szilárd elektrolit felületéhez diffundálnak, ott részben aktiválódnak, és így beépülnek a felületi oxigén-lyukhelyekbe.

A korábbi jelölésmód alkalmazásával a folyamat az alábbiak szerint írható le:

1. Ionok diffúziója
2. $O^{2-} + |O|^{\cdot\cdot} \rightleftharpoons O\,|O|$ (13)

Nyilvánvaló, hogy a kisebb kémiai potenciálú térbe való O^{2-}-ion kilépés is a fenti két részfolyamat alapján írható le.

Mivel az Al^{3+}-ionok a szilárd elektroliton át nem diffundálnak, szükségszerűen az Al^{3+}-ionok semlegesítődésének, ill. a kisebb oxigénpotenciálú térben az Al^{3+}-ionok képződésének is végbe kell mennie, ami biztosítja a két térben az elektroneutralitást úgy, hogy a külső áramkörben elektronok áramlását idézi elő.

Ebben a referencia-elektródban az oxigén kémiai potenciálját a

$$\mu_{O_{2(olv.)}} = \mu^0_{O_{2(olv.)}} + RT \ln a_{O}{}^{2-} \qquad (14)$$

összefüggés adja meg. Mivel ennek a standard állapotnak a biztosítása igen bonyolult feladat, standard állapotként célszerű az 1% Al_2O_3-ot oldva tartalmazó, T hőmérsékletű olvadék állapotát választani (mint ahogy ez fémolvadékok esetében is szokásos [32—34]), így a kémiai potenciált a

$$\mu_{O_{2(olv.)}} = \mu^{\circ}_{O_{2(olv.)}} + RT \ln \%\ Al_2O_3 \qquad (15)$$

összefüggés adja meg.

A galváncella elektromos potenciálkülönbsége

A szilárd elektrolit által elválasztott két félcella között az oxigénre vonatkozóan kémiai potenciálkülönbség áll fenn. Ennek hatására Mo-MoO_2 referencia-elektród esetén a

$$1{,}5\ MoO_{2(sz)} + 2\ Al_{(olv.)} \rightleftharpoons 1{,}5\ Mo_{(sz)} + Al_2O_{3(old.)}$$

$$Al_2O_{3(old.)} \rightleftharpoons 2Al^{3+}_{(old.)} + 3O^{2-}_{(old.)} \qquad (16)$$

cellareakció* oxigén- vagy levegő-elektród esetén a

$$1{,}5\ O_{2(g)} + 2\ Al_{(olv.)} \rightleftharpoons Al_2O_{3(old.)} \qquad (17)$$

cellareakció, olvadék referencia-elektród esetén pedig a

$$[Al_2O_{3(old.)}]_{ref.} \rightleftharpoons [Al_2O_{3(old.)}]_{mérő} \qquad (18)$$

cellareakció játszódik le.

A (16), (17) és (18) cellareakció potenciálja ($E_{cell.}$) és a két elektródtér oxigénpotenciáljának a különbsége, ill. a cellareakciót kísérő szabadentalpiaváltozás között (feltételezve, hogy a szilárd elektrolit oxigénion-átviteli száma egyenlő 1-gyel, és a diffúziós potenciált is kiküszöböltük, a cellareakció potenciálja megegyezik a galváncella elektromotoros erejével és így a

$$E_{cell} = E_{MF} = -\frac{\Delta\mu_{O_2}}{zF} = -\frac{\Delta G_T}{zF} \qquad (19)$$

összefüggés áll fenn.

A *Mo-MoO_2 referencia-elektród használatakor* a fentebb közölt megfelelő értékeket és függvényeket behelyettesítve — standard állapotként az 1 tömeg% Al_2O_3-ot oldva tartalmazó rendszer állapotát választva — az adódik, hogy

$$\Delta G_T = \Delta G^{\circ}_{T,1\%(Al_2O_3)} + RT \ln \%\ (Al_2O_3)_{mérő} +$$

$$+ 777\,200 - 202{,}05\ T = -6\ FE_{MF} \qquad (20)$$

ill.

$$\ln \%\ (Al_2O_3)_{mérő} =$$

$$= \frac{-6\ FE_{MF} - \Delta G^{\circ}_{T1\%(Al_2O_3)} - 777\,200 + 202{,}05\ T}{RT}$$

Ha kísérleti úton a $G^{\circ}_{T1\%\,(Al_2O_3)}$ értékét meghatározzuk, akkor a fenti függvény alapján a kriolitolvadék oldott Al_2O_3-tartalma már számítható.

Oxigén- vagy levegő referencia-elektród esetén — szintén 1 tömeg% Al_2O_3-ot oldva tartalmazó olvadék állapotát, ill. az olvadékkal azonos hőmérsékletű tiszta oxigén állapotát választva standard állapotnak — a cellareakció szabadentalpiája, az olvadék Al_2O_3-tartalma és a galváncella elektromotoros ereje között a

$$\Delta G_T = \Delta G^{\circ}_{T_1\%(Al_2O_3)} + RT \ln \%\ Al_2O_3 - RT \cdot \frac{p_{O_2}}{p^{\circ}} =$$

$$= -6\ FE_{MF} \qquad (22)$$

ill.

$$\ln \%\ Al_2O_3 =$$

$$= \frac{-6\ FE_{MF} - \Delta G^{\circ}_{T_1\%Al_2O_3} + RT \ln \frac{p_{O_2}}{p^{\circ}}}{RT} \qquad (23)$$

összefüggés áll fenn.

A további mérések referenciapontjának megalapozására az $Al_2O_{3(old.)}$ standard szabadentalpiaváltozását $\Delta G^{\circ}_{T1\%\,(Al_2O_3)}$ határoztuk meg a 2.b) ábrának megfelelő összeállítású galváncellában. Elektrolitként 10% NaCl-t, 10% KCl-ot és 80% Na_3AlF_6-ot tartalmazó keveréket alkalmaztunk, amelyhez bemérés útján 1% Al_2O_3-ot adagoltunk. A sókeveréket bór-nitrid-tégelyben Ar-atmoszférában megolvasztottuk, és a rendszert 1050 °C-on tartottuk. A (16) cellareakciónak megfelelő E_{MF} jelet és a hőmérsékletet az előre elkészített Al-Mo-elektród behelyezése után regisztráltuk. Az elektromotoros erő értéke kb. 2 perc eltelte után állandósult 1160±2 mV értéknél. A (21) összefüggés alapján számolva ΔG°_{1233} értéke: −1181,50 kJ mol^{-1}-nak adódott.

Közleményünk második részében a kísérleti módszert, a kriolitolvadékban a fenti elméleti alapokon nyugvó, más hőmérsékletekre és Al_2O_3-összetételekre vonatkozó tovább részletes kísérleti eredményeinket és az ezek alapján végzett termodinamikai számításokat ismertetjük.

*A fenti részfolyamatok könnyebb értelmezhetősége megkívánja, hogy első közelítésben a kriolitban oldott Al_2O_3-ot teljesen disszociált állapotúnak tételezzük fel.

IRODALOM

[1] *Dr. Zombori L.—Major G.:* Timföld és alumíniumipari elemzési eljárások. Bp. Műszaki K. 1965.

[2] *Arakeljan, O. I.—Csisztjakova, A.:* Cvetnüe Metallü. *33*, 55—57. (1960).

[3] *Dr. Horváth Z.—dr. Wéber J.—Riedl I.:* Fémkohászattan II. Bp. Tankönyv K. 1982.

[4] *Kolossy E.—Nagy P.:* Timföldgyártás és alumíniumkohászat, Bp. Műszaki K. 1979.

[5] *Kerti J.:* Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat, *91*, 420 (1958).

[6] *Balázs E.:* Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat. *94*, 248 (1961).

[7] *Ádám J.:* Az alumíniumelektrolízis céljára szolgáló elektrolit tulajdonságainak javítása és a technológia ellenőrzése a timföldkoncentráció alapján. Kandidátusi disszertáció. Budapest, 1976.

[8] *Balázs E.—Ádám J.—Szentiványi Gy.:* Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat. *97*, 409 (1964).

[9] *Rolin, M.—Gallay, J. J.:* Bull. Soc. Chim. France. 11, 12 (1960). I. 2093, II. 2096, III. 2101.

[10] *Ghosh, D.—Kay, D. A. R.:* J. Electrochem. Soc. *124*, 1836 (1977).

[11] *Masovec, V. P.—Revazjan, A. A.:* Zs. prikl. Himii. *30*, 1006 (1957).

[12] *Traedwell, W. D.—Terebesi, L.:* Helv. Chim. Acta. *16*, 922 (1933).
[13] *Drossbach, P.:* Z. Elektrochem. *40*, 605 (1934).
[14] *Joster, P. A. Jr.—Frank, W. B.:* J. Electrochem. Soc. *107*, 997 (1960).
[15] *Piontelli, R.:* Accad. Nazl. Lincei-Rend. Sc. fis. mat. e. nat. *26*, 18 (1959).
[16] *Piontelli, R.:* Met. Ital. *52*, 478 (1960).
[17] *Piontelli, R.:* Annals N. Y. Acad. Sci. *79*, Art. 11 1025 (1960).
[18] *Steffen, R.:* Stahl u. Eisen. *94*, 547 (1974).
[19] *Förster, E.—Richter, H.:* Arch. Eisenhüttenwes. *40*, (475 (1969).
[20] *Báder I.—Sulyok A.:* Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat. *115*, 85 (1982).
[21] *Record, R. G. H.:* Instrument Practice. 3. sz. 161 (1970).
[22] *Dr. Neményi R.:* Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat: 113, 489 (1980).
[23] *Goto, K. S.:* Transactions ISIJ: *16*, 469 (1976).
[24] *Hladik, J.:* Physics of Electrolytes, Vol. 1. London-New York, Academic Press, 1972.
[25] *Subbarao, E. C.:* Solid Electrolytes and Their Applications. New York-London, Plenum Press, 1980.
[26] *Fischer, W. A.—Janke, D.:* Forschungsberichte des Landes NRW. Nr. 2289. Opladen, Westdeutscher Verlag, 1972.
[27] *Wagner, Z.:* Naturwissenschaften: *31*, 265 (1943).
[28] *Steele, B. C. H.—Alcock, C. B.:* Trans. Met. Soc AIME. *233*, 1359, (1965).
[29] *Báder I.—Sulyok A.:* Publ. Techn. Univ. Heavy Industry Ser. B. Metallurgi. *24*, 25 (1979).
[30] *Pateisky, G.:* Aufbau, Erprobung und Weiterentwicklung von galvanischen Zellen mit stabilisierten Zirkonoxyd als Festelektrolyt zur Messungen des Sauerstoff-partialdruckes in Gasen, Metall-Metalloxydgemischen und Metallschmelzen. Dissertation, TH. Aachen. 1969.
[31] *Báder I.—Berecz E.—Sulyok A.:* Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat. *111*, 474 (1978).
[32] *Berecz E.:* Fizikai kémia. Bp. Tankönyvkiadó V. 1980. 205. o.
[33] *Horváth A.:* Kohászati fizikai kémia. Tankönyvkiadó V. Bp. 1964. 328. o.
[34] *Fischer, W. A.—Janke, D.:* Arch. Eisenhüttenwes. *41*, (1970) 361., *39* 89 (1968).

A ghanai Kibi-i bauxit feltárhatóságának vizsgálata

FRANCIS W. Y. MOMADE okl. vegyészmérnök,
DR. SZŰCS FERENC okl. vegyészmérnök,
Veszprémi Vegyipari Egyetem Szervetlen Kémiai Technológia Intézet

DK: 622.349.2.(667)

A vizsgálatok célja a ghanai bauxit feltárhatóságának meghatározása volt és alapját három kutatófúrásból származó különböző összetételű bauxitminta és egy keverék minta képezte. A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a bauxitminták feltárhatósága az alkalmazott feltárási hőmérséklettől nagymértékben függ. Megállapítottuk, hogy a bauxitminták feltárhatóságára a lúgkoncentráció növelése, a kalcium-oxid, illetve kalcium-oxid és nátrium-szulfát együttes alkalmazása lényeges hatást nem gyakorol. A vas-hidrogránát tartalmú adalékanyag felhasználásakor a feltárási kihozatal növekedett.

A Bayer-eljárás egyik alapvető kérdése a nyersanyag technológiai viselkedésének ismerete, amely új üzem létesítésekor vagy meglévő üzem más lelőhelyekről származó bauxitra történő átállásakor mindig felmerül. A bauxit kémiai és ásványi összetétele befolyásolja a bauxit feltárhatóságát és így a feldolgozási technológiát is nagymértékben meghatározza. A bauxitból kinyerhető alumínium-oxid, azaz a feltárhatóság az alábbi képlettel állapítható meg [1]:

$$\eta_{Al_2O_3} = \left[\frac{Al_2O_3 - 0{,}85\, SiO_{2R}}{Al_2O_3}\right] \cdot 100,$$

ahol $\eta_{Al_2O_3}$: az elméleti feltárhatóság, %,

Al_2O_3: a bauxit összes alumínium-oxid-tartalma, kg,

SiO_{2R}: a bauxit reaktív szilícium-dioxid-tartalma, kg.

A feltárási maradék (vörösiszap) összetételéből számított tényleges kihozatal (η_t) és a feltárhatóság aránya a feltárás hatékonyságát (η_h) adja meg:

$$\eta_h = \frac{n_t}{n_{Al_2O_3}}, \%.$$

A különböző lelőhelyekről származó bauxit eltérő kémiai és ásványi összetétele miatt a feltárási körülmények változnak. A Bayer-eljárás szerinti feltárás lényegében véve kémiai reakcióval összekötött kilúgozási folyamat. Az alumíniumásványok feltárási sebessége több tényezőtől függ [2]. Feltáráskor számos mellékfolyamat is lejátszódik [3].

A hőmérséklet, a lúgkoncentráció és az aluminátlúg mólarányának növelésekor, valamint a bauxit szemcseméretének csökkentésével a folyamat sebessége nő [3, 4, 5, 6].

Különböző adalékanyag alkalmazása a nehezen feltárható böhmit, illetve diaszpor oldódását elősegíti [3, 7, 8, 9]. Az adalék bevitele a szennyeződések eltávolításának is kedvez, valamint a vörösiszap morfológiai tulajdonságait javítja. Az adalékanyag használata a goethit-hematit átalakulását gyorsítja, amely következtében a feltárási kihozatal is nagyobb lesz [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Kísérleteink célja, különböző összetételű, laterítes Kibi-i bauxit feltárhatóságának vizsgálata volt. Ennek megfelelően a feltárási hőmérséklet, a feltárólúg-koncentráció és az adalékanyagok hatását vizsgáltuk.

Kísérleti rész

A kísérletekhez négy kutatófúrásból származó ghanai Kibi-i bauxitmintát (KP79, KP63, KP919), illetve bauxit keveréket (KPK) használtunk fel. A mintákat golyósmalomban őröltük, és az összetételét kémiai, valamint röntgendiffraktomertiás

1. táblázat

A bauxit kémiai összetétele, %

Összetevő	A minta jele KP79	KP63	KP919	KPK
Al_2O_3	45,6	46,0	53,7	56,5
SiO_2	4,5	5,2	1,8	1,0
Fe_2O_3	22,1	18,3	13,8	8,4
TiO_2	3,7	2,8	4,0	4,1
Izz v.	22,1	27,2	24,2	27,5
CaO	22,1	27,2	24,2	27,5
MgO	0,06	0,05	0,04	0,02
V_2O_5	0,15	0,11	0,13	0,11
P_2O_5	0,19	0,14	0,15	20,01
MnO_2	0,015	0,03	20,01	0,12
Ga_2O_3	0,004	0,008	0,003	0,01
$C_{org.}$	0,37	0,29	0,12	0,09

2. táblázat

A bauxit ásványi összetétele, %

Összetevő		A minta jele KP79	KP63	KP919	KPK
Al_2O_3	gibbsitben	31,9	36,1	40,0	42,00
	böhmitben	8,4	4,8	9,8	12,5
	kaolinitban	2,8	3,4	1,4	0,9
	goethitben	2,0	1,5	1,8	0,8
	hematitban	0,2	0,2	0,2	0,1
	diaszporban	0,3	0,2	0,5	0,2
	Összesen	45,5	46,0	53,7	56,5
Fe_2O_3	goethitben	11,2	9,7	9,9	5,5
	hematitban	10,9	8,6	3,9	2,9
	Összesen	22,1	18,3	13,8	8,4
SiO_2	kaolinitban	3,4	4,0	1,8	1,0
	kvarcban	1,1	1,2	—	—
	Összesen	4,5	5,2	1,8	1,0
TiO_2	anatázban	2,6	2,4	3,2	2,4
	rutilban	1,1	0,4	0,8	1,7
	Összesen	3,7	2,8	4,0	4,1

és derivatográfiás analízissel határoztuk meg. Az elemzési adatokat az *1—2. táblázatban* foglaltuk össze.

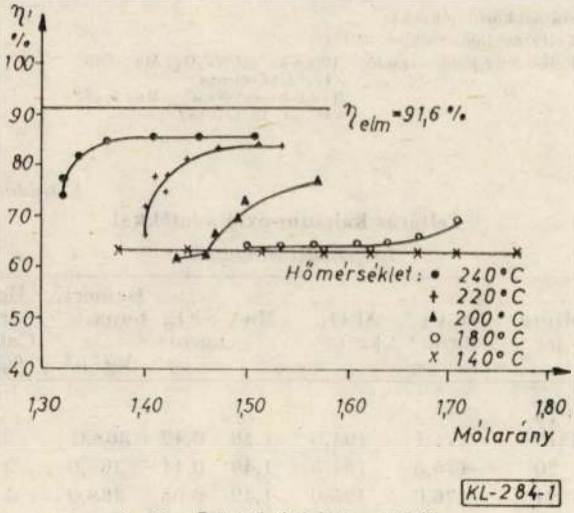
A minták kémiai összetételének meghatározásakor az ALUTERV-FKI által kidolgozott elemzési módszereket használtuk [16]. A röntgendiffraktogramokat Philips-gyártmányú berendezéssel, monokromatizált CuKα sugárzással készítettük. A derivatogramokat MOM gyártmányú Q 1500 D Derivatograph-típusú készülékkel vettük fel.

A feltárási kísérletek 140—240 °C hőmérsékleten folytak olajfürdőben forgatott feltáróbombákban, 140—200 kg/m³ Na_2O_k-koncentrációjú aluminátlúg alkalmazásával. A feltárási idő egy óra volt. 2—5% CaO, illetve 2—4% CaO és 5 kg/m³ koncentrációjú Na_2SO_4 keverék, valamint vas-hidrogránát adalékanyag felhasználásával is kísérleteztünk . A feltárás után kapott aluminátlúg és vörösiszap kémiai , illetve fázisösszetételét meghatároztuk.

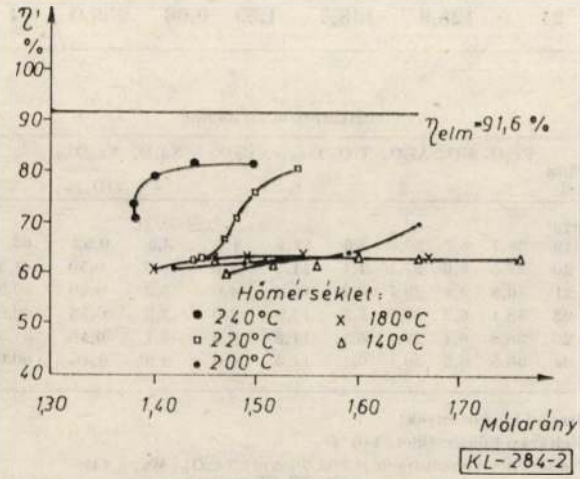
Kísérleti eredmények

A KP79 jelű bauxitmintát üzemi feltárólúg oldattal 140—240 °C hőmérséklet-tartományban tártuk fel, amelynek Na_2O_k koncentrációja 140, illetve 200 kg/m³ volt. 240 és 140 °C hőmérsékleten 160, valamint 180 kg/m³ Na_2O_k koncentrációjú aluminátlúgot is alkalmaztunk.

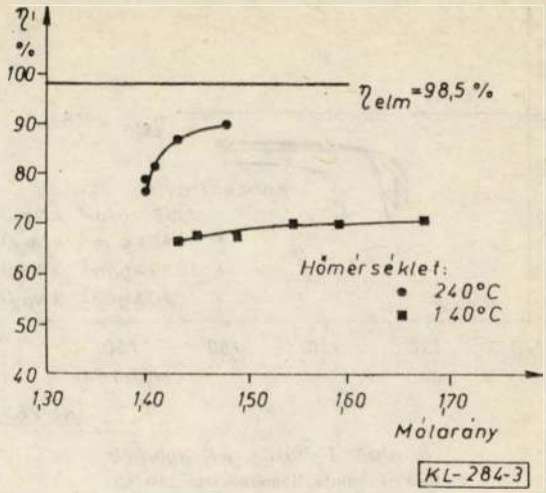
A KP63, KP919 és KPK jelű bauxitmintákat 140 és 240 °C hőmérsékleten 140 kg/m³ Na_2O_k koncentrációjú aluminátlúggal tártuk fel. Ezenkívül a KPK jelű mintával a feltárólúg koncentrációját 240 °C hőmérsékleten 150—180 kg/m³ között változtattuk.



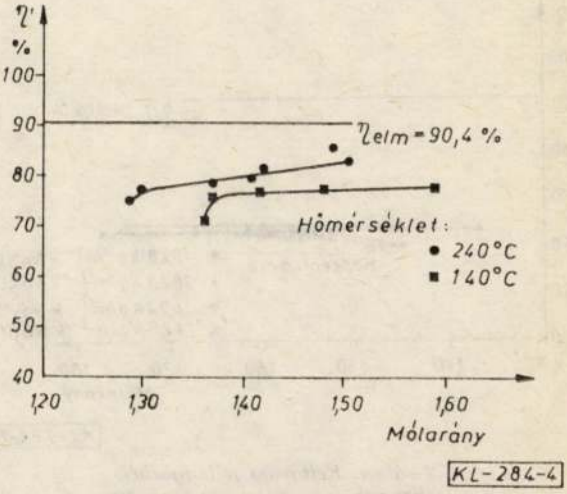
1. ábra. Feltárási jelleggörbék
(KP79 jelű minta, Na_2O_k: 199,8 kg/m³)



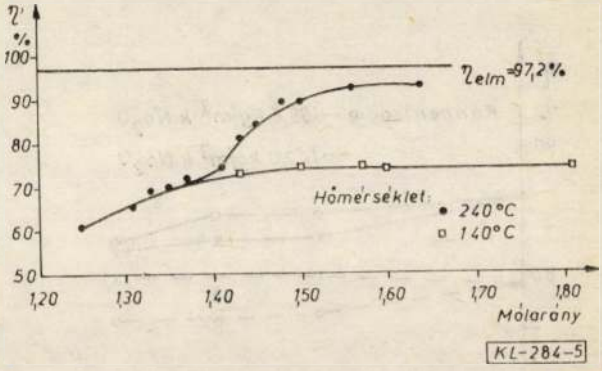
2. ábra. Feltárási jelleggörbék
(KP79 jelű minta, Na_2O_k: 142,0 kg/m³)



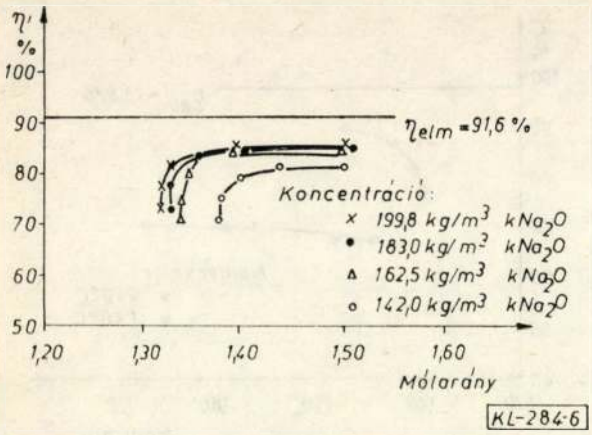
3. ábra. Feltárási jelleggörbék
(KPK jelű minta, Na_2O_k: 142,0 kg/m³)



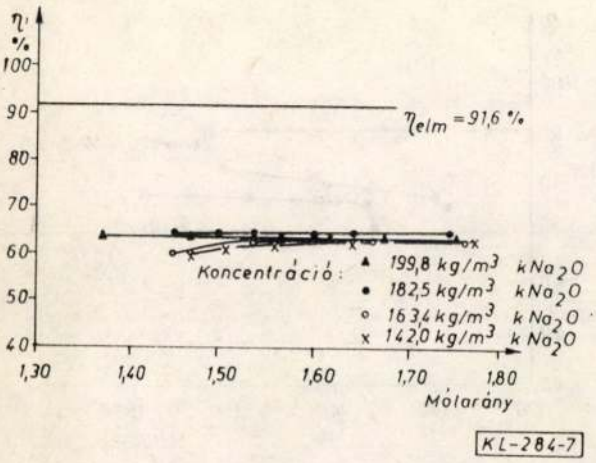
4. ábra. Feltárási jelleggörbék
(KP63 jelű minta, Na_2O_k: 142,0 kg/m³)



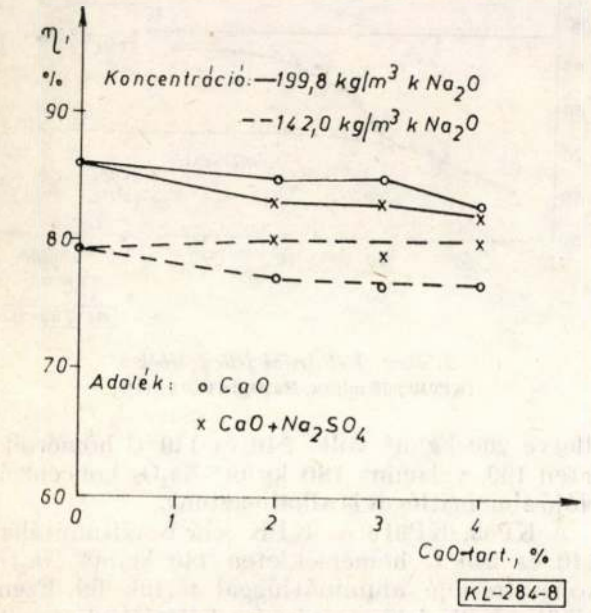
5. ábra. Feltárási jelleggörbék
(KP919 jelű minta, Na_2O_k: 142,0 kg/m³)



6. ábra. Feltárási jelleggörbék
(KP79 jelű minta, hőmérséklet: 240 °C)



7. ábra. Feltárási jelleggörbék
(KP79 jelű minta, hőmérséklet: 140 °C)



8. ábra. A feltárási kihozatal változása az adalékanyagmennyiség függvényében
(KP79 jelű minta)

3. táblázat

Feltárás kalcium-oxid adalékkal

Lúgelemzési adatok

Mintajel	Na_2O_k, kg/m³	Al_2O_3, kg/m³	Ma	SiO_2, kg/m³	Bemért bauxit, kg/m³	Bemért CaO, %
KP79						
AD13	173,9	208,4	1,38	0,10	311,4	2
14	174,9	207,1	1,39	0,09	311,4	3
15	175,8	207,3	1,40	0,09	311,4	4
16	127,9	149,0	1,41	0,06	230,1	2
17	128,1	148,9	1,41	0,05	230,1	3
18	129,3	149,0	1,42	0,05	230,1	4

Vörösiszapelemzési adatok

Mintajel	Fe_2O_3 %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	TiO_2 %	Izz. v. %	CaO, %	Na_2O, %	$\frac{NaO_2\%}{SiO_2,\%}$	η %
KP79									
AD13	49,2	8,6	15,6	7,4	9,9	2,7	5,9	0,66	84,6
15	43,9	8,4	15,6	8,4	10,7	5,0	5,7	0,68	82,8
16	45,2	7,9	21,3	7,0	9,6	2,6	5,4	0,68	77,2
17	42,6	7,7	20,7	8,5	10,3	3,8	5,2	0,67	76,4
18	41,1	7,3	19,8	8,1	10,6	5,6	4,7	0,64	76,7

Feltárási körülmények:
Feltárási hőmérséklet: 240 °C
Feltárólúg-koncentráció: 199,8 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,48; (13,14,14 minta)
142,0 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,47; (16, 17, 18. minta)

4. táblázat

Feltárás kalcium-oxid adalékkal

Lúgelemzési adatok

Mintajel	Na_2O_k, kg/m³	Al_2O_3, kg/m³	Ma	SiO_2, kg/m³	Bemért, bauxit, kg/m³	Bemért CaO, %
KP79						
AD19	174,1	194,5	1,46	0,12	368,0	2
20	175,5	194,5	1,49	0,11	368,0	3
21	176,0	195,0	1,49	0,06	368,0	4
22	128,1	141,9	1,49	0,06	256,0	2
23	128,2	140,2	1,50	0,06	256,0	3
24	128,9	138,7	1,53	0,06	256,0	4

Vörösiszapelemzési adatok

Mintajel	Fe_2O_3 %	SiO_2, %	Al_2O_3 %	TiO_2 %	Izz. v. %	CaO, %	Na_2O, %	$\frac{Na_2O\%}{SiO_2,\%}$	η %
KP79									
AD19	38,7	6,7	29,3	7,5	11,4	1,7	3,5	0,52	63,3
20	37,5	6,6	27,7	7,1	11,9	2,9	3,3	0,50	64,2
21	36,8	6,4	29,7	6,2	12,2	4,0	3,2	0,50	60,9
22	38,1	6,2	29,6	6,3	13,9	2,0	3,3	0,53	62,3
23	36,8	6,4	29,2	6,1	14,2	2,2	3,1	0,48	61,5
24	36,5	6,3	30,1	6,1	14,3	4,0	2,9	0,46	60,0

Feltárási körülmények:
Feltárási hőmérséklet: 140 °C
Feltárólúg-koncentráció: 202,8 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,14; (19, 20, 21. minta)
143,5 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,14; (22, 23, 34. minta)

5. táblázat

Feltárás kalcium-oxid és nátrium-szulfát adalékkal

Lúgelemzési adatok

Mintajel	Na_2O_k, kg/m³	Al_2O_3, kg/m³	Ma	SiO_2, kg/m³	Bemért bauxit, kg/m³	CaO, %	Na_2SO_4, kg/m³
KP79							
AD25	173,9	208,4	1,37	0,87	311,4	2	5
26	174,8	206,4	1,39	0,80	311,4	3	5
27	174,2	206,0	1,39	0,85	311,4	4	5
28	124,9	151,2	1,36	0,48	230,1	2	5
29	126,1	150,9	1,37	0,50	230,1	3	5
30	127,1	152,8	1,37	0,49	230,1	4	5

Vörösiszapelemzési adatok

Mintajel	Fe_2O_3 %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	TiO_2 %	Izz. v. %	CaO, %	Na_2O, %	$Na_2O\%/SiO_2\%$	η %
KP79									
AD25	46,3	9,0	16,1	7,3	8,5	6,3	4,1	0,70	83,1
26	45,7	9,0	16,1	7,3	9,0	7,5	5,6	0,62	82,9
27	34,9	8,1	16,1	7,1	9,7	7,4	4,9	0,60	82,1
28	44,9	9,0	18,3	7,1	10,3	4,1	6,2	0,69	80,2
29	43,3	8,5	19,1	7,0	10,7	5,4	5,4	0,62	78,6
30	42,8	8,1	17,8	6,7	11,0	7,8	4,8	0,59	79,8

Feltárási körülmények:

Feltárási hőmérséklet: 240 °C

Feltárólúg-koncentráció: 202,8 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,14; 25,26, 27. minta)
144,3 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,14; (28, 29, 30. minta)

6. táblázat

Feltárás vas-hidrogránát adalékkal

Lúgelemzési adatok

Mintajel	Na_2O_k, kg/m³	Al_2O_3, kg/m³	Ma	Bemért bauxit, kg/m³	vas-hidrogránát, kg/m³
KP79					
AD31	170,1	196,9	1,39	311,4	31,8
32	174,5	206,0	1,39	311,4	31,8
33	180,4	213,8	1,39	311,4	31,8
34	121,8	143,4	1,4	230,1	31,8
35	121,5	146,1	1,37	230,1	31,8
36	122,6	149,3	1,35	230,1	31,8

Vörösiszapelemzési adatok

Mintajel	Fe_2O_3 %	SiO_2, %	Al_2O_3 %	TiO_2 %	Izz. v. %	CaO, %	Na_2O %	$Na_2O\%/SiO_2$ %	η %
KP79									
AD31	47,6	11,2	12,4	7,2	7,9	6,6	7,0	0,71	87,4
32	48,3	11,2	13,1	7,5	6,7	6,4	6,2	0,63	86,9
33	48,7	11,4	12,5	7,5	7,4	6,5	5,9	0,60	87,6
34	47,1	9,6	13,9	7,1	6,6	6,4	6,6	0,69	85,7
35	47,8	9,7	13,1	7,2	6,3	6,5	6,0	0,62	86,7
36	49,1	9,7	13,2	7,5	6,3	6,6	5,7	0,59	87,0

Feltárási körülmények:

Feltárási hőmérséklet: 240 °C, feltárási idő: 20,40, 60 perc

Feltárólúg-koncentráció: 208,1 kg/m³ Na_2O_k, Ma: 3,18; (31, 32, 33. minta)
144,3 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,14; (34, 35, 36, minta)

7. táblázat

A KPK jelű bauxitminta feltárási eredményei

(az AD jelű mintákban kalcium-oxid adalék)

Lúgelemzési adatok

Mintajel	Na_2O_k, kg/m³	Al_2O_3, kg/m³	Ma	SiO_2, kg/m³	Bemért bauxit, kg/m³	CaO, %
KPK140	126,0	146,0	1,43	0,46	176,2	—
150	132,5	152,4	1,43	0,61	184,9	—
160	140,2	161,3	1,43	0,081	197,2	—
170	149,9	172,2	1,43	0,81	209,5	—
180	158,7	182,8	1,43	0,79	221,8	—
AD150	135,3	156,8	1,42	0,46	184,9	3
AD160	144,6	167,2	1,42	0,66	197,2	3

Vörösiszapelemzési adatok

Mintajel	Fe_2O_3 %	SiO_2, %	Al_2O_3 %	TiO_2, %	Izz. v., %	η, %
KPK140	34,6	4,1	30,4	17,9	11,2	86,9
150	37,3	3,3	30,1	12,2	10,3	87,9
160	37,9	3,6	30,2	14,7	11,1	88,1
170	37,8	3,8	30,3	15,4	10,4	88,1
180	36,5	3,5	28,9	14,4	11,4	88,2
150AD	34,3	3,8	17,3	16,7	13,7	92,5
160AD	34,7	4,1	15,9	15,8	13,1	93,2

Feltárási körülmények:

Feltárási hőmérséklet: 240 °C

Feltárólúg-koncentráció: 142,0 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,47; (140. m.)
148,2 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,54; (150. m.)
159,8 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,55; (150. m.)
169,2 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,54; (170. m.)
178,0 kg/m³ Na_2O_k; Ma: 3,55; (180. m.)

A feltárás után kapott aluminátlúg, illetve a bauxit és a vörösiszap kémiai összetételéből az oldat kausztikus mólarányát, illetve a feltárási kihozatalt számítottuk ki. A két értékpárból felvett feltárási jelleggörbéket a *1—7. ábra* szemlélteti.

A KP79 jelű minta adalékos feltárási kísérleteinél 140, illetve 240 °C hőmérsékletet alkalmaztunk. A feltárólúg Na_2O_k koncentrációja 140, illetve 200 kg/m³ volt. A KPK jelű mintánál 150, illetve 160 kg/m³ Na_2O_k koncentrációjú aluminátlúg alkalmazásakor 3% CaO adalékanyagot használtunk fel. Az adalékos feltárásokkal kapott eredményeket a *3—7. táblázatban* foglaltuk össze.

Az eredmények értékelése

A hőmérséklet hatása a feltárási kihozatalra

Az 1—5. ábrán látható jelleggörbék azt mutatják, hogy a feltárási kihozatal, és így a feltárhatóság, nagymértékben függ a feltárási hőmérséklettől. 200 kg/m³ Na_2O_k feltárólúg-koncentráció alkalmazásakor 200 °C-nál, illetve 140 kg/m³ koncentrációjú feltárólúggal 220°C-nál kisebb hőmérsékleten, 1,5 feltárási kausztikus mólaránnyal a feltárási kihozatal kicsi:

60—74% 200 kg/m³ Na_2O_k koncentrációjú aluminátlúg felhasználásakor 180 °C és 200 °C hőmérséklet-intervallumban a feltárás hatásfoka rohamosan növekedett. Kisebb koncentrációnál

(140 kg/m³) a növekedés csak 220 °C hőmérséklet felett jelentős. 240 °C hőmérsékleten és 1,5 feltárási mólaránnyal a kihozatal elérte a 81—90%-ot, az elméleti feltárhatóság 88—94%-át.

A feltárólúg koncentrációjának hatása a feltárási kihozatalra

A 6—7. ábra a feltárási kihozatal függését mutatja a feltárólúg Na_2O_k koncentrációjától.

A KP79 jelű mintánál 240 °C hőmérsékleten 160—200 kg/m³ Na_2O_k koncentrációjú feltárólúg használatakor a feltárási kihozatal alig változott. 140 kg/m³-ről 200 kg/m³-re növelve az Na_2O_k koncentrációt, 1,5 mólaránnyal a kihozatal 81,5%-ról, 86,0%-ra növekedett (6. ábra). 140 °C hőmérsékleten a feltárási hatásfok az Na_2O_k koncentrációjától gyakorlatilag független (7. ábra).

A KPK jelű minta feltárásakor (7. táblázat), 240 °C hőmérsékleten a feltárólúg Na_2O_k koncentrációjának 140 kg/m³-ről 180 kg/m³-re való növelése 1,43 feltárási mólaránnyal a kihozatalt 86,9%-ról csupán 88,2%-ra növelte.

Megállapítható tehát, hogy a bauxitminták feltárhatósága kevésbé függ a feltárólúg koncentrációjától, a koncentráció növelése a folyamatra lényeges hatást nem gyakorol.

Az adalékanyag hatása a feltárási kihozatalra

A *8. ábra* a feltárási hatásfok változását mutatja az adalékanyag-mennyiség függvényében. Az ábra alapján megállapítható, hogy 240 °C hőmérsékleten a feltárási kihozatal lényegesen nem változott, sőt esetenként CaO, illetve $CaO + Na_2SO_4$ együttes alkalmazásakor csökkent. Ez azzal magyarázható, hogy az adalékanyag alkalmazásakor a böhmit oldhatósága ugyan nőtt, de egyúttal kalcium-alumínium-szilikát keletkezett. A kalcium-alumínium-szilikát képződése miatt a feltárási kihozatal gyakorlatilag változatlan maradt. A fentieket a vörösiszap fáziselemzési adatai is alátámasztják.

A vas-hidrogránát tartalmú adalékanyag felhasználásakor a kalcium-alumínium-szilikát képződése ellenére, a goethit-hematit átalakulás következtében oldatba került alumínium-ionok miatt a feltárási hatásfok növekedett (*6.* táblázat).

Összefoglalás

A kísérletek célja a ghanai Kibi-i bauxit feltárhatóságának vizsgálata volt és alapját négy kutatófúrásból származó bauxitminta, illetve keverék minta képezte. A kísérletekben vizsgáltuk a hőmérséklet, a feltárólúg Na_2O_k koncentráció és az adalékanyag hatását.

A vizsgálatok 140—240 °C hőmérsékleten, 140—200 kg/m³ Na_2O_k koncentrációjú aluminátlúggal folytak adalék nélkül és 2—5% CaO, 5 kg/m³ Na_2SO_4, valamint vas-hidrogránát adalékanyagokat felhasználva.

A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a bauxitminták feltárhatósága az alkalmazott feltárási hőmérséklettől nagymértékben függ. A feltárólúg Na_2O_k konceántráció hatása kevésbé érvényesül. A vas-hidrogránátot tartalmazó adalék kivételével a CaO, illetve CaO és Na_2SO_4 együttes alkalmazása a feltárási kihozatalt nem javította.

IRODALOM

[1] *Solymár K.:* Proc. of the 2nd. Inter. Symp. of ICSOBA, Vol. 3. Budapest, ALUTERV-FKI, 1971. 45—65. p.

[2] 'Sigmond, G.—Solymár, *K.*—Tóth, P.: Chemical Background and Technology of Processing Bauxite to Alumina. Group Training in Production of Alumina, Vol. 2, Budapest, UNIDO/ALUTERV-FKI, 1979.

[3] *Kuznecov, Sz. I.—Derevjankin, V. A.:* Bayer-eljárás szerinti timföldgyártás fizikai-kémiája. (Fordítás), Budapest, ALUTERV, 1967.

[4] *Kotte, J. J.:* Light Metals, TMS-AIME, Chicago, 1981. p. 45—81.

[5] *Borntraeger, A.—Knirsch, D.—Fetting, F.:* Chem. Ing. Techn., *46*, No. 15. p. 659, (1974).

[6] *Barrand, P.—Gadeau, R.:* L'Aluminium I. Paris, Editions Eyrolles, 1964.

[7] *Zámbó J.—Solymár K.:* ICSOBA 3e Congres International, Nice, SEDAL, 1973. p. 491—502.

[8] *Rajzman, V. L. és mts.:* Kompl. Iszp. Min. Szir. No. 1. p. 55—60. (1983).

[9] *Perry, K. W.:* Proc. of the 2nd. Inter. Symp. of ICSOBA, Vol. 1. Budapest, ALUTERV-FKI, 1970. p. 43—57.

[10] *Zámbó J.—Mátyási J.—Tóth B.:* BKL Kohászat, *110*, 5. sz. p. 219—224. (1971).

[11] *Zámbó J.—Orbán M.:* Light Metals 1973. Proc. 102. nd AIME. Ann. Meet., Vol. 2. Chicago, 1973. p. 565—588.

[12] *Solymár K.—Ferenczi T.—Zöldi J.:* Travaux ICSOBA, *15*, p. 287—305. (1977).

[13] HU—164 863 sz. Magyar szabadalom.

[14] *King, W. R.:* Ligth Metals, AIME Ann. Meet., New York, 1971. TMS-Paper No. A71—72.

[15] *Brown, N.—Tremblay, R. J.:* Light Metals 1974. Proc. 103rd AIME Ann. Meet., Vol. 3. Dallas, 1974. p. 825—844.

[16] Laboratory Practice in Alumina Production. Budapest, UNIDO/ALUTERV-FKI, 1983.

Mechanokémiai reakciók alkalmazási lehetőségei ásványi nyersanyagaink feldolgozási technológiáiban

DR. SZÉKELY TAMÁS
DR. SZÉPVÖLGYI JÁNOS
MTA Szervetlen Kémiai Kutatólaboratórium, Budapest

DK: 541.1:622.7

A mechanokémia néhány elméleti és gyakorlati kérdésének áttekintése után a szerzők vizsgálják e mechanokémiai reakciók alkalmazási lehetőségeit az ásványi anyagok feldolgozásakor. Megismerjük a magyar kutatás és fejlesztés feladatait.

Bevezetés

A kibányászott nyersanyagok rendszerint nem használhatók fel eredeti állapotukban. Az ásványi nyersanyagok feldolgozásában gyakran alkalmazott eljárás a mechanikai energia bevitelével végrehajtott méretcsökkenés (törés, aprítás, őrlés). Ezek döntően fizikai folyamatok, de bizonyos körülmények között mélyrehatóbb, kémiai változások is bekövetkezhetnek. Utóbbiak vizsgálata a mechanokémia tárgykörébe tartozik. *Juhász* [1] definiciója szerint e tudományterület egyrészt az anyagok mechanikai és kémiai tulajdonságai közötti kapcsolatok tanulmányozásával, másrészt az anyagokban mechanikai hatásokra bekövetkező szerkezeti, fizikai-kémiai és kémia változások vizsgálatával, értelmezésével foglalkozik.

A mechanikai aktiválásról általában

A szilárd anyagok a közölt mechanikai energia hatására aktivált állapotba kerülnek. A mechanikai aktiválásnak három fokozata van: a mechanikai diszpergálás, a felületi aktiválás és a mechanokémiai aktiválás.

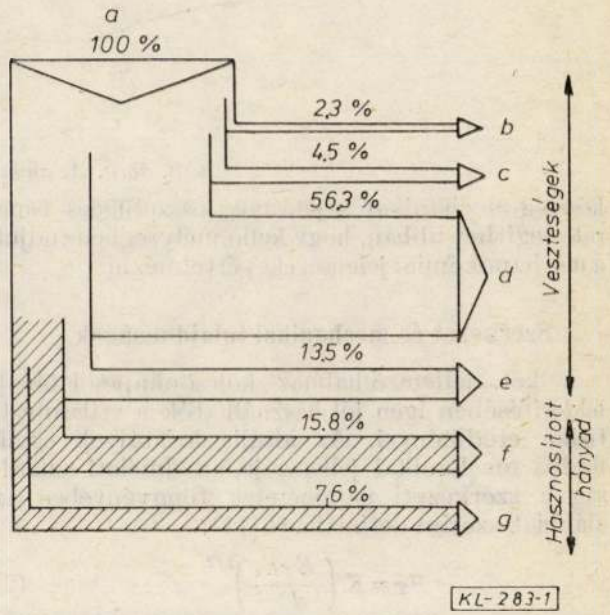
A mechanikai diszpergálás azon változásokat jelenti, melyeknek fő jellemzője a szilárd anyagok törése, valamely jellemző méretük csökkenése, fajlagos felületük növekedése. A felületi aktiválás a felületi szabadenergia, ezen keresztül a reaktív helyek számának növekedésével jár. A mechanokémiai aktiválás, a fenti hatásokon túlmenően, a szilárd testek belső szerkezeti stabilitását is megváltoztatja [2].

A mechanikailag aktivált rendszerek termodinamikai szempontból instabilak, bennük a szabadenergia csökkenésével járó másodlagos folyamatok, például aggregáció, agglomeráció, felületi kölcsönhatások, kémiai reakciók játszódnak le. A stabilizációs folyamatok, az aktiválás módjától is függően, különbözőek lehetnek. *Menyhárt és Domsa* [3] kísérleteiben különböző őrlőberendezésekben, eltérő körülmények között végrehajtott mechanikai aktiválások eltérő reakciókat eredményeztek.

Mechanikai aktiválás őrléssel

A mechanikai aktiválás szempontjából azok a folyamatok előnyösek, amelyekben különféle mechanikai hatások együttesen jelennek meg. Ilyen eljárás az őrlés, amikor egyidejűleg nyíró-, ütő-, koptató-, nyomóerők hatnak a szilárd anyagra. Ez és az őrlőberendezések viszonylagosan egyszerű konstrukciója miatt az őrlés a mechanikai aktiválás egyik legfontosabb módja.

A szilárd anyagok őrlésére felhasznált energia a földön termelt villamos energia 3—10%-nak megfelelő értékűre becsülhető. Az óriási energiaigény oka az energiahasznosítás alacsony hatásfoka. Az őrlés elméleti energiaigénye, akár a méretcsökkenésből, akár a fajlagos felület növekedéséből számítják [4, 5], legfeljebb 1%-a a tényleges energiafelhasználásnak [6]. Több szerző megkérdőjelezi ezt az alacsony értéket [7, 8, 9]. Példaként az őrlés *Brown* adatai [8] alapján felvázolt Shankey diagramját mutatjuk be *(1. ábra)*.



1. ábra. Az őrlés energiafelhasználásának megoszlása Brown [8] adatai szerint

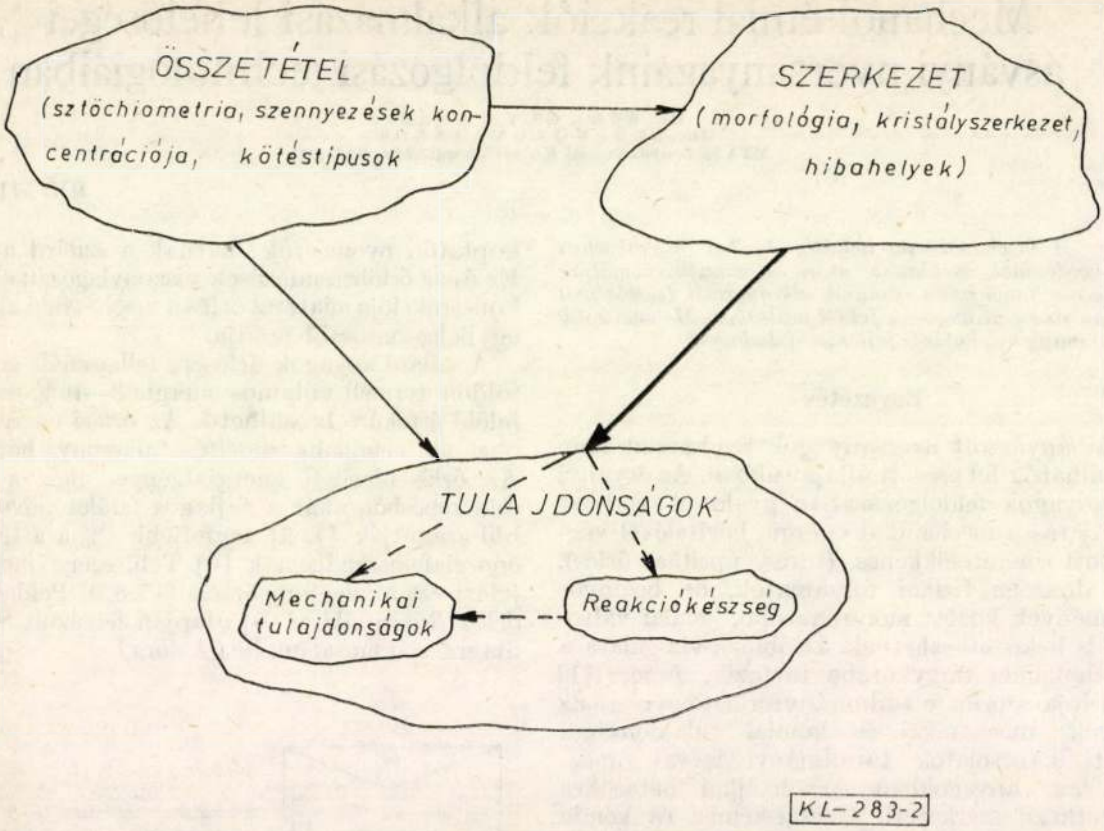
Az őrlés során a szilárd anyagnak ténylegesen átadott mechanikai energia vagy a felületi-, vagy a rácsenergiát, vagy mindkettőt megnöveli [10]:

$$\Delta E_b = \Delta E_1 - \Delta(aA_s) \qquad (1)$$

Ha csak a felületi energia növekszik finomőrlésről, míg ha a rácsenergia is változik szuperőrlésről beszélünk. Mechanokémiai aktiválás csak szuperőrlés esetén következik be.

Szerkezet, mechanikai tulajdonságok, reakciókészség

Az anyagok összetétele, szerkezete és tulajdonságai kölcsönösen összefüggnek. *(12. ábra)*. A mechanokémiai reakciók tárgyalásakor elsősorban a szerkezet-tulajdonság kapcsolat, a reakció-



2. ábra. Az anyagok jellemzőinek kapcsolatai

készség-mechanikai sajátságok összefüggés ismerete segíthet abban, hogy kellő mélységben tudjuk a mechanokémiai jelenségeket értelmezni.

Szerkezet és mechanikai tulajdonságok

A két jellemző-halmaz kölcsönkapcsolatának felderítésében igen jól használhatók a szilárdtestfizika eredményei. Az ideális kristályok egyik fontos mechanikai jellemzője, az elméleti szilárdság a szerkezeti paraméterek függvényében az alábbiak szerint definiálható [11]:

$$\sigma_T = K\left(\frac{E \cdot E_s}{d}\right)^{1/2} \qquad (2)$$

A (2) egyenlettel számított elméleti szilárdság a legtöbb esetben 2—3 nagyságrenddel nagyobb, mint a kísérletileg meghatározott értékek. Hasonló az arány az elméleti és a mért rugalmassági modulusok között is. A különbségeket a diszlokációelmélet [12, 13, 14] a szilárd testek főtömegében jelenlévő vakanciákkal és diszlokációkkal magyarázza. Szerepe lehet az eltérésben a valódi kristályok mozaikszerkezetének is [15]. Termikus vagy mechanikai hatásokra a diszlokációk átléphetnek bizonyos energiaküszöböket, elmozdulhatnak, egymást kiolthatják, új diszlokációk alakulhatnak ki.

A szilárdságot az anyag felületének állapota is befolyásolja. Erre utal az ún. *Rebinder* effektus [16]: adszorbeált felületaktív anyagok jelentősen csökkentik a felületi energiát, így jelenlétükben ugyanazon energiakvantum mélyrehatóbb változásokat tud létrehozni, mint nélkülük.

Az utóbbi években több próbálkozás történt reális rendszerek szilárdságának számítására szerkezeti paraméterekből. Az egyik igéretes próbálkozás [17] alapgondolata a következő: a reális anyagok szilárdságtani szempontból inhomogének, mivel mikroszerkezetük inhomogén. A makroszkópikusan érzékelhető szilárdság valójában statisztikai átlagérték. Ezt figyelembe véve a közleményben statisztikai módszerekkel állapítanak meg összefüggéseket a szilárdság és a mikroszerkezet között. A mikroszerkezetet az ún. fáziskvantumokkal jellemzik. Ezek olyan apró kockák melyek (1) mindegyike csak egyféle fázist tartalmaz, (2) az ugyanolyan típusú kockák ugyanolyan tulajdonságúak, (3) valamennyi kocka azonos méretű. A fáziskvantumok nemcsak az általuk reprezentált fázisok fizikai tulajdonságaival, hanem *in situ* mechanikai tulajdonságaival is rendelkeznek. A statisztikai elemzésekkel a fáziskvantumok és a mechanikai tulajdonságok között megállapított összefüggéseket kétfázisú strukturákra (pl. perlites acélokra, vanádiumacélokra és WC-alapú keményfémekre) alkalmazva jó egyezést kaptak a kísérletileg meghatározott makroszilárdság értékekkel.

A szerkezet-mechanikai tulajdonságok kapcsolatnak két vonatkozása van. Az egyik aspektus a mechanikai jellemzők meghatározása szerkezeti paraméterekből, a másik a mechanikai hatásokra bekövetkező szerkezeti, morfológiai változások értelmezése. A mechanokémiai aktiválás a rácserőket, ezen keresztül az anyagok belső szerkezetét is módosítja. Az eredő hatás sok esetben a kristályszerkezet deformációja, amely a feszültségállapot

hatására fellépő képlékeny alakváltozás alatt megy végbe [18]. Utóbbi speciális eseten az ún. *mikroképlékenység* (mikroplaszticitás) [19]. A képlékeny alakváltozás tipikusan kinetikai jellegű folyamat: terjedésének sebessége a hőmérséklet, a terhelési intenzitás és a terhelési idő függvénye [20].

Mechanikai hatásokra nemcsak anyagszerkezeti változások, hanem törések is bekövetkezhetnek. Bizonyos körülmények között még a képlékeny anyagok is — bármiféle mérhető alakváltozás nélkül — eltörnek. A jelenség a diszlokációelmélet alapján nem értelmezhető, de éppen ez az elmélet szolgált alapul a modern törés- és aprításelméletek kidolgozásakor.

Lényegük: korrelációt keresnek a szerkezeti paraméterek és törés bekövetkezésének fizikai feltételei között. Tehát nem magát a törési folyamatot, hanem fellépésének körülményeit kísérlik meg leírni.

A szilárd anyagokban a törési folyamat létrejöttének és továbbterjedésének fizikai értelmezésére kétféle felfogás ismeretes: az erő- és a kinetikai-felfogás. Az erőfelfogás [21] szerint a törés külső erők által meghatározott kritikus esemény. Létrejöttéhez a molekuláris összetartó erőket kell legyőzni a törésfelületen. A folyamat már viszonylag kis feszültségeknél is megindulhat, mivel az anyagokban mindig vannak a feszültséget koncentráló mikrorepedések. A törés spontán továbbterjedésének feltétele, hogy a rugalmas alakváltozás energiája nagyobb legyen, mint az új felületek kialakulásának energiaigénye. Lényegében kritikus eseménynek tekinti a törést *Irwin* [22] is, aki lineáris mechanikai megfontolások alapján ad meg törési kritériumot.

Az erő-felfogás általános érvényességével kapcsolatos első kételyek akkor merültek fel, amikor felfedezték a késleltetett törés jelenségét; a késleltetés esetenként meglehetősen nagy volt [23]. A *Zsurkov* által megfogalmazott „*kinetikai koncepció*". [24] erre a következő magyarázatot adja. Az abszolút zéruspont fölötti hőmérsékleten a terhelés alatt lévő szilárd testekben a hőmozgás hatására a szilárd anyagokban a hőmozgás az interatomos kötések felszakadásához vezet; ez sztochasztikus folyamat. Ugyanakkor, szintén a hőmozgás hatására a szilárd anyagokban növekszik a repedések száma is. A hatások kombinálódhatnak, makrotörés jön létre, ami továbbterjed és a minta széthasadásához vezet. Így nézve a törés tehát már nem kritikus esemény, hanem az anyagban bekövetkező károsodások folyamatos akkumulációjából eredő, termikusan aktivált folyamat. Leírását a *Zsurkov* egyenlet adja meg:

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\left(\frac{U_0 - \gamma\sigma}{kT}\right) \qquad (3)$$

Az elmélettel és annak alkalmazhatóságával kapcsolatos részleteket *Sztyepanov és Speizman* [25] közleménye foglalja össze.

Szerkezet és reakciókészség

Az energiabevitel módjától függetlenül, a szilárdfázisú reakciók az alábbi lépéseken keresztül mennek végbe: az atomok, molekulák vagy ionok diffúziója a szilárd fázisban, kémiai reakció a fázis adott helyén, majd a termékek eltávozása ugyancsak diffúzióval. Valódi kristályokban a diffúziót három pontszerű rácshiba teszi lehetővé, nevezetesen

1. a rácslyukak (*Schottky* hibahelyek)
2. a beékelődések (*Frenkel* hibahelyek)
3. a helyettesítések.

Turnbull [26] szerint: „Az anyagtranszport e pontszerű hibahely modelljeit viszonylag gyorsan elfogadták, valószínűleg abból a felismerésből kiindulva, hogy a pontszerű hibahelyek, nagy energiaigényük ellenére, magas hőmérsékleten is viszonylag nagy koncentrációban stabilizálódhatnak".

Adott hőmérsékleten egy terhelés alatt lévő anyagban adott számú hibahely található [27]. Egyensúlyi állapotban a rácshibák száma és a szabadenergia közötti összefüggés [18]:

$$A = n \cdot E_1 \cdot k \cdot T \cdot \ln\left(\frac{N!}{n!(N-n)!}\right) \qquad (4)$$

A hőmérséklet emelésével a rácshibák száma növekszik [28]:

$$n = N \cdot \exp\left(-\frac{E_{al}}{2\,kT}\right) \qquad (5)$$

A diffúziós együttható, az ismert összefüggés szerint, ugyancsak változik a hőmérséklettel [29]:

$$D = D_0 \cdot \exp\left(-\frac{E_d}{kT}\right) \qquad (6)$$

A fenti, erősen leegyszerűsített kép alapján a szilárd fázisú reakciók sebességét négy tényező határozza meg: a hőmérséklet, a szilárd fázisban fellépő koncentrációgradiens, a reagáló atomok, molekulák, ionok minősége és a szilárd fázis szerkezete.

A fázison belüli diffúzió sebessége a hibahelyszerkezet változásaiból számítható. A szilárdtestkémia klasszikus elmélete szerint e változások elsősorban hő hatására következnek be. A mechanokémia eredményei azt mutatják, hogy mechanikai hatások hasonló változásokhoz vezethetnek. Utalunk itt a mechanokémiai amorfizáció eredményeként fellépő diffúziósebesség növekedésre.

Általános megfontolások a mechanokémiai reakciók kivitelezéséről

Az eddigi áttekintésből nyilvánvaló, hogy szilárd testek mechanokémiai reakcióinak mechanizmusa és kinetikája függ (a) a nyersanyagok kémiai és ásványi összetételétől, morfológiájától, homogenitásától, (b) az alkalmazott mechanikai terhelés jellegétől, (c) az őrlési paraméterektől és (d) a segédanyagok alkalmazásától.

A nyersanyagok mechanikai igénybevétellel szembeni viselkedését elsősorban szerkezetük, a hibahelyek jellege és eloszlása határozza meg. A hibahelyszerkezet az anyag „előéletének", főtömegbeli és felületi állapotának függvénye, következésképp jól megválasztott előkezeléssel az

ásványi nyersanyagok mechanokémiai szempontból kedvezőbb állapotba hozhatók.

A mechanokémiai aktiválást végző őrlőberendezések olyan reaktoroknak tekinthetők, amelyekben a kémiai folyamatok aktiválási energiáját mechanikai energia bevitele biztosítja. A mechanikai-kémiai energiaátalakítás hatásfoka a mechanikai hatás jellegétől és a berendezés konstrukciójától függ. Minden esetben kísérleti adatok és elméleti megfontolások mérlegelésével kell kiválasztani a megfelelő megoldást.

A (4) egyenletből következően a szabadenergiáknak adott számú rácshibánál minimuma van. Az ennek megfelelő őrlési fok felett a másodlagos folyamatként lejátszódó mechanokémiai átalakulások vagy nem a kívánt irányban, vagy nem megfelelő sebességgel mennek végbe. A túlőrlést, különösen ha ennek energetikai vonatkozásait is figyelembe vesszük, mindenképpen célszerű elkerülni.

Az ütközés és súrlódás következtében a bevitt mechanikai energia részben hővé alakul át és a rendszer hőmérséklete emelkedik. Növekszik a hibahelyek száma és a diffúziósebesség is (1. (5) és (6) egyenletek). A hőmérséklet túlzott emelkedése nem kívánatos, mert az anyagban szerkezeti változásokat (polimorfizmus, vízleadás) eredményez. Az őrlési paraméterek meghatározásakor a fentieken túl célszerű tekintettel lenni az őrlendő anyag minősége, az energiabevitel intenzitása és a kémiai reakció jellege közötti kapcsolatra is. Bizonyos anyagoknál az intenzív, rövid ideig tartó őrlés hatásos, mások kevésbé intenzív, de hosszabb időtartamú kezelést igényelnek. A *Rebinder effektust* ásványi nyersanyagok, illetve a belőlük előállított alapanyagok, köztitermékek mechanokémiai aktiválásakor is célszerű kihasználni.

Ásványi nyersanyagok mechanokémiájának néhány eredménye

Az ásványok (nyersanyagok) feldolgozása az előfordulás jellegétől (elemi állapot, oxid, szilikát, agyagásvány, karbonát, szulfát, szulfid, foszfát, komplex ásvány) függ. A nyersanyagokat dúsítással, extrakcióval, fizikai és kémiai kezelésekkel alakítják át alapanyagokká. A következő lépés az alapanyag-szerkezeti anyag transzformáció. A szerkezeti anyagok összetételük, tulajdonságaik, megjelenési formájuk alapján alkalmasak különféle végtermékek (eszközök, gépek, szerkezetek) előállítására.

Ásványi nyersanyagok

A kitermelt ásványi nyersanyagok közvetlenül nem alkalmasak mechanikai aktiválásra, mivel bonyolult összetételűek és nagy a meddőtartalmuk. Mechanokémiai viselkedésükre ezért egyszerűbb modelleken, vagy alkalmasan előkezelt mintákon végzett vizsgálatokból lehet következtetni.

A kvarc a földkéregben az egyik leggyakoribb oxidos ásvány. Ipari jelentősége és viszonylag egyszerű szerkezete miatt a kvarc őrlés közbeni viselkedését kiterjedten vizsgálták. Ehelyütt csak a kérdéskör mechanokémiai vonatkozásait tekintjük át. A kvarc jellemző röntgenvonalainak szuperőrlés hatására bekövetkező intenzitáscsökkenéséről *Szánthó* [30] számolt be. Különböző közegekben (levegő, víz, benzol, aceton, alkoholok) őrölt kvarc felületén amorf réteg alakult ki [31]. Vastagsága folyadékban végzett őrlésnél 2 nm, szárazon őrölt mintáknál egy nagyságrenddel nagyobb volt. Utóbbi esetben az amorf rész tömege arányos a fajlagos felülettel. Az amorfizáció a finom szemcsék rugalmas alakváltozásának következménye. Hatásaként mind savakban, mind lúgokban növekedett a kvarc oldhatósága [31, 32], sőt még vízben is mintegy tízszeres oldhatóságnövekedést tapasztaltak [33]. Az intenzív finomőrlés növeli a kvarc reakciókészségét. Kvarc és különféle szerves anyagok együttes őrlésekor *Si-O-C* felületi kötések alakulnak ki és a kvarc felülete hidrofóbbá válik [34]. Mechanikailag aktivált kvarc javította a vasércből előállított pelletek fizikai és kémiai tulajdonságait [30]. Dezintegrátorban őrölt SiO_2-CaO-MgO-Al_2O_3-Fe_2O_3 rendszerből hidraulikus sajátságú szilikalcitot [35] állítottak elő. Az anyagot cement helyettesítésére ipari méretekben is alkalmazzák.

Alumínium-oxid és -hidroxid mechanikai aktiválásakor az oldhatóság növekedését tapasztalták [36], ami döntően az amorfizációnak tulajdonítható. Szárazon és nedvesen őrölt timföldből széles határok között változó tulajdonságú korundporok állíthatók elő [37].

Szulfidos ércek szuperőrlésekor nemcsak a hibahely-szerkezet változott, hanem oxidáció is lejátszódott és új fázisok is kialakultak [38]. Kalkopirit esetében a mechanikai aktiválás hatására növekedett a réz kioldódásának sebessége [39]. Oka: az eredetileg tetraéderes szerkezet részben oktaéderessé alakult át [40].

A természetes szilikátok közül kiterjedten vizsgálták különféle agyagásványok mechanokémiai folyamatait. Sok adatot közölnek például a montmorillonit kationcsere- és adszorpciós-kapacitásának növekedéséről, mely a diszlokációsűrűség változásával függ össze [2, 41, 42, 43].

Az anyagok szuperőrlésekor bekövetkező másik jellegzetes változás a szilikát-rács leépülése. Kellően hosszú ideig tartó kezelésnél az eredeti szerkezet előbb rendezetlen, majd amorf strukturába megy át. Kaolinit mechanikai aktiválásakor átmeneti állapotként egyirányban rendezett tűzálló agyag szerkezet alakult ki [2]. Szárazőrléskor a végeredmény a rácsszerkezet szétesése, nedvesőrléskor viszont a diszperzitásfok növekszik. Makroszkópikus hatásként a képlékenység és a reológiai tulajdonságok javulása volt megfigyelhető [44]. A potenciális alumíniumforrásnak tekinthető agyagásványok finomőrlése és a további hidrometallurgiai feldolgozása közötti kapcsolatot *Sancho* [45] vizsgálta. A mechanikailag aktivált mintákból az alumínium jobb hatásfokkal és kevésbé tömény reagensekkel lúgozható ki. Az őrlést megelőző kalcinálás erősíti a fenti, kedvező irányú változásokat, mivel meggyorsítja a szerkezet lebomlását. Dezintegrátorban őrölt kaolinit

CCl_4-dal és $COCl_2$-nel gyorsabban reagál, mint aktiválás nélkül [46].

A kalcit jellegzetes mechanokémiai reakciója poliform átalakulása a közönséges körülmények között nem stabil aragonittá. Vibrációs malomban, kellően hosszú idejű őrléskor a kalcit-aragonit arány az elegy kiindulási összetételétől függetlenül mindig azonos, egyensúlyi értékre állt be [47].

A karbonátok további jellemző reakciója őrlés közbeni bomlásuk. A kis bomlási hőmérsékletű vegyületek ($ZnCO_3$,$CdCO_3$) könnyebben adnak le CO_2-t, míg a többi karbonátnál ($CaCO_3$, $MgCO_3$, $FeCO_3$) csak a bomlási hőmérséklet csökkenése figyelhető meg [48]. A dolomit mechanikai aktiválás hatására bomlik és jól oldódó amorf oxidok elegye alakul ki [41].

Az ásványi nyersanyagok tárgyalásakor utoljára a szénféleségek mechanokémiai aktiválását említjük. *Schneider* a szén szerkezetének és fizikai-kémiai paramétereinek változásáról [49], *Gencsev* CO és CO_2 képződéséről [50], *Lebedev* a C-H arány csökkenéséről és növekvő illókihozatalról [51] számolt be szenek szuperőrlésekor. Az eredetileg hidrofób grafitfelület száraz őrléssel hidrofillé alakítható át [52].

Alapanyagok

Az elemi állapotú alapanyagok közül a fémek szerkezetében, mechanikai, korróziós és elektromos tulajdonságaikban mechanikai hatásokra bekövetkező változások érdekesek. Fémek elektródpotenciálja erősen függ a mechanikai terheléstől. Maximumát a rugalmas és képlékeny alakváltozás átmeneti tartományában, a folyáshatár közelében éri el [18]. (Megjegyezzük, hogy ha az aktivitást a *McMillan-Meyer* konvenciónak megfelelően definiáljuk, ez triviális állítás.) Feszültségállapotban a fémek és ötvözetek katalitikus aktivitása nagyobb [53], különösen nikkel esetében [54]. Vasnál a mágneses sajátságok változását figyelték meg terhelés hatására [55]. Előzetes mechanikai kezeléssel felgyorsítható az alumíniumporok színterezése [56] és az acél nitridálása [57].

A *CaO* reakciókészsége ugyancsak növelhető őrléssel. Aktív *CaO* előállítására elvileg két lehetőség van: az első a mészkő kalcinálása és egyidejű mechanikai kezelése, a másik pedig az égetett mész utólagos mechanikai aktiválása. A két utat megvizsgálva [58] azokat ipari alkalmazhatóság szempontjából is egyenértékűnek találták.

A cementklinker szemcseméret-eloszlása mind a kötési időt (kezdeti szilárdság), mind a kötés erősségét (végső szilárdság) befolyásolja. Mechanikai aktiválással a kötési idő lerövidíthető, de növekszik a vízigény és a beton jobban zsugorodik [59]. Vibrációs malomban 20 óráig őrölt klinkerásványoknál a rácsszerkezet leépülése észlelhető [60]. Számos közlemény foglalkozik a cementőrlés során fellépő aggregációval, Összefoglaló jellegénél fogva *Opoczky* értekezése emelhető ki [61]. Felületaktív anyagok alkalmazásával a jelenség visszaszorítható [43, 61]. A klinkergyártás nagy hőigénye miatt vizsgálják hidraulikus kötőanyagok közvetlen, csak mechanikai aktiválással történő előállítását. Így pl. égetett mész, pernye, agyag, homok és timföld keverékét golyósmalomban őrölve kedvező szilárdulási, szilárdsági jellemzőkkel bíró kötőanyagot állítottak elő [62]. Hidraulikus kötőanyag előállításának másik lehetősége kaolinos anyag, bentonit, pernye, vulkáni hamu és salak együttőrlése 20—30% mészhidráttal [63]. Vibrációs malomban őrölt pumicitból a portland cementhez hasonló tulajdonságú kötőanyag nyerhető [1].

Következtetések, ajánlások

A vonatkozó irodalom vázlatos áttekintése is utal arra, hogy szilárd anyagok mechanikai aktiválását kiterjedten tanulmányozzák. Néhány kulcsprobléma:

a) az energiahasznosítás hatásossága,
b) az anyagok tulajdonságai és szerkezete közötti kapcsolatok,
c) az alakváltozás és törés mechanizmusa és kinetikája,
d) a mechanikai aktiválás módjai, az aktivált rendszerekben lejátszódó másodlagos folyamatok,
e) a mechanokémiai reakciók gyakorlati alkalmazásának lehetőségei,

Az eddigi eredmények a mechanokémiai folyamatok előnyös voltát jelzik, az általánosabb alkalmazhatóságnak azonban vannak — elsősorban közgazdasági — korlátai. A rossz hatásfokú energiafelhasználás és a nagy fajlagos energiaigény viszonylag magas értéken tartja a folyó ráfordításokat. A mechanokémiai reakciók ipari bevezetése csak e problémát kiküszöbölve, vagy megkerülve képzelhető el. „Zöld utat" jelent, ha a szükséges összetételi, szerkezeti stb. változások más úton nem, vagy nagyobb költséggel érhetők el, vagy ha a termékek tulajdonságai oly mértékben javulnak, hogy az értéknövekedés fedezi az extra ráfordításokat. További előny, ha a mechanikai aktiválás révén eddig fel nem dolgozott nyersanyagkészletek is hasznosulnak. A mechanokémiában még számos tudományos és műszaki probléma vár megoldásra. Alaposabban meg kell ismernünk az anyagszerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolatokat, az energiaátvitel mechanizmusát, a törési folyamatok kinetikáját. Az előkezelések hatásának, a mechanokémiai egyensúly kialakulásának, a metastabil szerkezetek létrejöttének tanulmányozása ugyancsak nagy fontosságú. A szóbajöhető anyagok és folyamatok bonyolultsága a reakciókinetika, a mechanika, a szilárdtestkémia és -fizika eredményeit igénybe vevő interdiszciplináris kutatásokat tesz szükségessé.

A kutatási feladatok három csoportba sorolhatók.

1. A mechanikailag aktivált anyagrendszerek vizsgálata. Kiemelendő, hogy ma már a mechanokémiában is elkerülhetelen egyes modern felületvizsgálati módszerek (SEM, ESCA stb.) alkalmazása. További kutatások tárgya lehet a *Rebinder effektus* tanulmányozása összetett ásványokon, valamint a fémek felületén a feldolgozás közben. A pormetallurgiában használatos finom kerámiai - és fémporok felületi sajátságai (amelyek a színterelést döntően befolyá-

solják) és az őrlés kivitelezése közti kapcsolat tanulmányozása szintén perspektivikus terület.

2. Az anyagőrlő-berendezés kölcsönhatás kutatása (a mechanikai energiaközlés és a hőhatások kombinálásából eredő szinergizmus, a mechanokémiai aktiválás optimálásához szükséges elméleti és metodikai háttér).

3. Az őrlőberendezések tervezési eljárásainak fejlesztése. E berendezések reaktorként is működnek. A mechanikai aktiválást gyakran célszerű reaktív körülmények között végezni (kiaknázhatók az aktív felületi formációk és a reaktív köztitermékek in situ képződéséből származó előnyök).

A hazai ásványi nyersanyagok mechanokémiájával kapcsolatos kutatásoknak a vázolt, általános elveknek megfelelően kell szerveződnie. Ugyanakkor a tényleges feladatok csak a nyersanyaghelyzetünkből adódó lehetőségek alapján fogalmazhatók meg. A további vizsgálódások modelljeiként a következők jöhetnek szóba:

a) réz- és polimetallikus ércek,
b) bauxitok, egyéb alumíniumtartalmú anyagok,
c) kvarchomok,
d) vulkáni üvegek,
e) agyagásványok,
f) barnaszenek,
g) másodlagos nyersanyagként hasznosítható ipari hulladékok (pernye, kohászati salakok),
h) fémek és fémötvözetek,
i) építőanyagok.

A hazai mechanokémiai kutatások főbb feladatai a következők:

a) réz- és polimetallikus ércek mechanokémiai átalakulásainak tanulmányozása az ércdúsítás és kinyerés kihozatalának és szelektivitásának javítására,
b) bauxitok és egyéb alumíniumhordozók szuperőrlésének vizsgálata a dúsíthatóság növelése és a hidrometallurgiai feldolgozás hatásosabbá tétele érdekében,
c) kvarchomok mechanikai aktiválásának kutatása a nehézásványok elválasztásának tökéletesítése és optikai minőségű kvarc előállítása céljából,
d) kutatások vulkáni üvegek mechanokémiájában, elsődlegesen hidraulikus kötőanyagok előállítására irányulóan,
e) agyagásványok reológiai tulajdonságainak javítása mechanokémiai úton
f) barnaszenek mechanokémiai aktiválása stabilis szén-víz és szén-olaj rendszerek előállítására energetikai hasznosítás céljából, valamint a szénnemesítés, elsősorban is a kéntartalom-csökkentés tökéletesítése érdekében,
g) egyes kohászati salakok mechanikai aktiválhatóságának vizsgálata értékes alkotóik újbóli hasznosítását elősegítendő,
h) kutatások pernyebázisú hidraulikus kötőanyagok előállítására mechanikai aktiválással,
i) a pormetallurgiában alkalmazott kerámia- és fémporok felületi tulajdonságainak módosítása mechanikai úton a szinterelési hőmérséklet csökkentése céljából,
j) speciális cementek előállítása mechanokémiai úton.

A feladatok fentiek szerinti megfogalmazásánál törekedtünk a várható gyakorlati alkalmazások kiemelésére. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy — a mechanokémiai aktiválás ismert gazdaságossági korlátai miatt — már a kísérleti eredmények értékelésekor, még inkább a kutatás-fejlesztés további irányainak kijelölésekor mérlegelni kell az ipari realizálás műszaki és gazdasági szempontjait is.

Jelölések:

a	fajlagos felület
A	szabadenergia
A_s	felületi szabadenergia
D	diffúziós együttható
D_0	állandó
d	rácsparaméter
E	rugalmassági modulus
E_{el}	rácshiba-képződés aktiválási energiája
E_b	fajlagos kötési energia
E_d	diffúzió aktiválási energiája
E_l	fajlagos rácsenergia
E_s	felületi energia
K	állandó
k	Boltzman állandó
N	rácspontok száma
n	rácshibák száma
T	hőmérséklet
U_0	energiaküszöb
σ	feszültség
σ_T	elméleti szilárdság
γ	elemi törés aktiválási térfogata
τ	terhelésnek alávetett minta élettartama
τ_0	$10^{-11} - 10^{-14}$-s nagyságrendű állandó

IRODALOM

[1] *Juhász Z.:* Építőipanyagipari nyersanyagok mechanikai kémiája, Doktori értekezés, MTA, Budapest, 1979.
[2] *Juhász Z.:* Kém. Közl. *48*, 167 (1977).
[3] *Menyhárt M., Domsa K.:* Kém. Közl. *35*, 9 (1971).
[4] *Talabér, J.:* Cementipari kézikönyv, Műszaki, Budapest, 1966. p. 303.
[5] *Bond, F. C.:* Min. Eng. *193*, 484 (1952).
[6] *Rumpf, H.:* Powder Techn. *7*, 145 (1973).
[7] *Rose, H. E., Sullivan, R. M.:* Ball, tube and rod mills, Constabl, London, 1958.
[8] *Brown, R. W.:* Bull. Inst. Min. Met. London *75*, 173 (1966).
[9] *Beke B.:* Aprításelmélet, Akadémiai, Budapest, 1963.
[10] *Juhász Z.:* Aufbereit. Techn. *15*, 558 (1974).
[11] *Frenkel, J.:* Z. Physik *37*, 572 (1926).
[12] *Smeikal, A.:* Phys. Z. *34*, 633 (1933).
[13] *Garofalo, F.:* Fundamentals of Creep and Creep-Rupture in Metals, Macmillan, New York, 1965.
[14] *Bartenev, G. M., Ivanov, L. I., Surova, E. A.:* Izv. Akad. Nauk. SSSR. Met. (3) 134 (1966).
[15] *Zwicky, F.:* Helv. Phys. Acta *83*, 269 (1930).
[16] *Rebinder, P. A., Hodakov, G. S.:* Silikattechnik 13, 200 (1962).
[17] *Zhenyao, T.:* Mat. Sci. Eng. *56*, (1) 87 (1982).
[18] *Kittel, Ch.:* Bevezetés a szilárdtest-fizikába, Műszaki, Budapest, 1966.
[19] *Smeikal, A.:* Proc. Int. Symp. on Reactivity of Solids, Gothenburg, 1952. p. 125.
[20] *McLean, D.:* Mechanical properties of metals, Wiley, New York (1962).
[21] *Griffith, A.:* Phil. Trans. Roy. Soc. London Ser. A. *221*, 163 (1963).
[22] *Irwin, G. R.:* Appl. Mater. Res. *3*, 65 (1964).
[23] *Zsurkov, S. N., Betekin, V. I.:* Zs. Techn. Fiz. *23*, 1677 (1953).
[24] *Zsurkov, S. N.:* Int. J. Fract. Mech. *1*, 311 (1965).
[25] *Sztepanov, W. A., Speizman, V. V.:* Mat. Sci. Eng. *49*, 195 (1981).

[26] *Turnbull, D.:* Ann. Rev. Mater. Sci. *13*, 1 (1983).
[27] *Bragg, W., Nye, J. F.:* Proc. Roy. Soc. 190A, 474 (1947).
[28] *Frenkel, J.:* Z. Physik *35*, 261 (1926).
[29] *Groh, Gy., Hevesy, G.:* Ann. Phys. *65*, 216 (1921).
[30] *Szánthó, E., Lindner, K. H.:* Aufber. Techn. *11*, 655 (1966).
[31] *Rebinder, P. A., Hodakov, G. S.:* Silikattechnik *13*, 29 (1962).
[32] *Schrader, R., et. al.:* Z. anorg. allg. Chem. *365*, 171 (1969).
[33] *Frondel, C.:* Silica Minerals, J. Wiley, New York, 1962.
[34] *Grohn, H., Pauder, R.:* J. prakt. Chem. *11*, 63 (1960).
[35] *Hint, J.:* Öst. Pat. 295. 381 (1971).
[36] *Schrader, R., Rumpf, H.:* Chem. Ing. Techn. *39*, 843 (1967).
[37] *Sztankovics L.:* Építőanyag XXII, 262 (1970).
[38] *Juszupov, T. S., et. al.:* Fizikohimicseszkie isszledovanija mechanicseszki aktivirovannüh vescsesztv Inst. Geod. Geofiz. Szibirszk. Otdel. AN. SzSzSzR, Novoszibirszk, 1975.
[39] *Goch, E.:* Erzmetall *31*, 262 (1978).
[40] *Boldirev, V. V., Tkacsova, K., et. al.:* Dokl. Akad. Nauk. SzSzSzR. *273*, 643 (1983).
[41] *Juhász Z.:* Kém. Közl. *31*, 227 (1969).
[42] *Juhász Z.:* Földtani Közlöny, *99*, 22 (1969).
[43] *Juhász Z., Opoczky L.:* Szilikátok mechanikai aktiválása finomőrléssel, Akadémiai, Budapest, 1982.
[44] *Lőcsei B.:* Építőanyag XXII, 332 (1970).
[45] *Sancho, J. P.:* Mechanical activation of non-bauxitic aluminous ores, ICSOBA, Congress, Cagliari (Italy) 1979.
[46] *Róder Zs., Bertóti I., Székely T.:* Paper presented on PSA Conference 81, Bradford, 1981.
[47] *Schrader, R., Hoffmann, B.:* Z. anorg. allg. Chem. *369*, 41 (1969).
[48] *Burton, X. J.:* Trans. Inst. Chem. Eng. *44*, 32 (1966).
[49] *Schneider, V.:* Aufber. Techn. *11*, 567 (1966).
[50] *Gencsev, A. et. al.:* Him. Tvord. Topl. *4*, 26 (1974).
[51] *Lebedev, V. V., et . al.:* Tr. Inst. Gor. Iskop. (IGI) *29*, 84 (1973).
[52] *Gregg, S. J.:* Chem. Ind. *11*, 611 (1968).
[53] *Schrader, R., Grund, H., Tetzner, G.:* Z. Chem. *3*, 356 (1963).
[54] *Schrader, R., Perier, K., Werner, K. H.:* Chem. Techn. *20*, 475 (1968).
[55] *Heegn, H., et. al.:* Chem. Techn. *27*, 728 (1975).
[56] *Lecrivain, K., et. al.:* Bull. Soc. Franc. Céram. *89*, 3 (1970).
[57] *Jokoyama, T., Hashimoto, F.:* Chem. Zbl. (1959) 17 434.
[58] *Schrader, R., et. al.:* Zement-Kalk-Gips *5*, 194 (1970).
[59] *Reinsdorf, S.:* Silikattechnik *24*, 118 (1979).
[60] *Schrader, R.:* Silikattechnik *22*, 344 (1971).
[61] *Opoczky L.:* Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest, 1968.
[62] *Coney, J. J.:* Belgische Auslegeschrift *632*, 417 (1963).
[63] *Mehta, P. K.:* Rock Products, May, 84 (1971).

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Üzemindítás a Gulf Aluminium Rolling Mill Co. (Gormco) cégnél

1985. november végére, vagy december elejére várható a *Bahrein-i Gormco* üzem indítása. Az alumíniumkohóból az első hengerlési tuskókat próbajáratra már megkapták. A hengermű kapacitását 40 kt/év-vel adják meg. A Gormco fóliahengerművének létesítése is eldöntött kérdés. Ez a beruházás 40 M USD-be kerül és 1988-ra tervezik az indulást. A hengermű fóliakapacitása 6 kt/év lesz. (H.W.)

Alumínium, 1985. 9. szám

Az USA alumíniumtermelők akciót terveznek Japán ellen

Az *USA* alumíniumtermelői, indíttatva az alacsony alumínium áraktól és a növekvő készletektől, tervezik, hogy a közeljövőben dömpingvádat indítanak Japán ellen. Az amerikai alumíniumtermelők remélték, hogy a *Fehér Ház* lépést hajt végre a japán import ellen, ez azonban nem következett be, ezért az *Alcoa* és a *Reynolds* együttesen akarnak fellépni a japán verseny ellen. 1981. óta az USA nem készáru jellegű alumínium importja folyamatosan növekedik. 1981-ben 850 kt, 1982-ben 1100 kt és 1983-ban 1500 kt volt az import. Az amerikai piacon a japán értékesítési hányad aránylag kicsi, de erősen ingadozó. A japán import az USA-ból 1983 évi 110 kt-ról 1984-ben 140 kt-ra nőtt. Az amerikai termelők csökkenő nyereségről, illetve növekvő veszteségről számolnak be. A *Kaiser* 1985. harmadik n. évi 14,2 M USD veszteségről számolt be, szemben az 1983. év azonos időszakában 10,7 M USD veszteséggel szemben. Az Alcoa 60,1 M USD 1984. évi nyeresége, 1985. év azonos időszakára 57,1 M USD-re csökkent. (H.W.)

Financial Times, 1985. okt. 30.

India alumíniumexportőr lesz

India az évtized végére alumíniumimportőrből nettó exportőrré akar válni — jelentette ki *Vasant Sathe* energiaügyi miniszter. Az ország bauxitkészletei ehhez bőséges alapot adnak. A 2,65 milliárd tonnára becsült geológiai készletekből 500 millió tonna alumíniumfémet lehet előállítani, ez 30 évre elegendő volna az egész jelenlegi világszükséglet fedezésére.

Az évi 8 százalékos bővülő belföldi alumíniumfogyasztás 1984-1985-ben 321 ezer tonna volt. Ez több a 276 ezer tonnás termelésnél, de jóval kevesebb az iparág 362 ezer tonnás éves kapacitásánál. Az *Orissa* államban épülő 218 ezer tonnás kohó 1987—88-ban tervezett átadásával e kapacitások 580 ezer tonnára emelkednek. Ennek nyomán az 1987—88-ban még 7 000 tonnás hiány 1988—89-re 47 ezer, 1989—90-re pedig 24 ezer tonnás exportálható feleslegbe csap át — idézi az indiai energiaügyi minisztert a

Reuter.

Guyanai timföldgyár újbóli üzembehelyezése

Sűrűsödnek a hírek, miszerint a Guyanai kormány tervezi az 1982-ben timföldkereslet csökenése miatt leállított *Mackenzie* timföldgyár újból üzembehelyezését. Ennek költsége hozzávetőleg 20 M USD, a teljes korszerűsítés kb. 100 M USD-be kerülne. Ezt az összeget eddig nem sikerült biztosítani, ezért folytatódnak az NDK-val korábban megkezdett tárgyalások. A *Világbank* és az *Európai Közösség* már közölte készségét, hogy pénzügyileg támogatja a tervet. Az amerikai *Reynolds* leányvállalata az új termékek kifejlesztésére és eladására igéretet tett. (H. W.)

Alumínium, 1985. 9. szám

Venezuela alumíniumipari tervei

Az állami alumíniumipar a következő négy évben becsvágyó bővítési programot szándékozik megvalósítani, ami az ország kohókapacitását 750 et/évre növeli és több mint 2 Mrd USD beruházást igényel.
A terv legfontosabb részei:

1. Az *Industria Venezolana de Aluminio C. A. (Venalum)* már 1985-ben 310 kt alumíniumot kell termeljen az előző évi 267 kt-val szemben.
   A kohó egy 100 kt/év kapacitású kádsorral bővül, amivel 1988-ra az össz. kapacitás eléri a 400 kt/évet. A bővítés költségét 300 M USD-ban jelölték meg.
2. Az *Aluminio del Caroni S. A. (Alcasa)* két kádsort kap, amivel a kohó kapacitása 135 kt/évről 1989-re eléri a 230 kt/évet. Ezenkívül *Puerto Ordazban* egy hideg és meleg hengersort létesítenek. Az Alcasa teljes beruházását 1 Mrd USD-ra becsülik.
3. Az *Interamericana de Alumina C. A. (Interalumina)* timföldgyárát 1 Mt-val 1,5 Mt-ra bővítik.
4. Megkezdődött a *Bauxiven* bauxitbányában *Los Pigiguaosban* a kitermelés. Várható, hogy 1988-ra eléri az évi 3 Mt kitermelést.
5. Tervek vannak egy anódüzem létesítésére és egy marónátront gyártó üzem felépítésére.

A tervek finanszírozását az állami szervek véleménye szerint az alumíniumipar maga kell kimunkálja, valamint kedvező szállítási hitelekből kell biztosítsa. Jelenleg a finanszírozás kérdése még nincs megoldva. (H. W.)

Aluminium, 1985. 8. sz.

Eredményt ígér a hulladék alumíniumdobozok begyűjtése az NSZK-ban

Az NSZK alumíniumipara a belkereskedelemmel, a közületekkel és a szeméttelepekkel együttműködve eredményes kísérletet végzett arra vonatkozóan, hogyan sikerül a lakosságot mozgósítani a használt alumínium italosdobozok visszakeringetésére.

Ellentétben az *USA*, *Kanada*, *Ausztrália* és *Japán* alumíniumipara által ajánlott 4—5 pfennig/db-os térítéssel, az *NSZK*-ban csak 3 pfenniget fizettek (*Svédország* 25 őre). Igaz, hogy az NSZK-ban fogyasztott dobozos italnak csak 15%-a került alumíniumdobozba, az eredmény jó volt, akár automata, akár központi visszaváltóhely működött. Az ingyen történő visszaadás (konténerekbe) teljesen eredménytelen maradt. Az NSZK-ban bevezethető az alumíniumdobozok begyűjtése. Ehhez azonban szükséges, hogy az alumíniumdoboz részaránya az italpiacon elérje az 50%-ot, és hogy a hulladékkereskedők aktívan közreműködjenek. (H. W.)

Frankfurter Allgemeine Ztg., Blick durch die Wirtschaft, 1985. IX. 25

Kínai részvétel Ausztrália alumíniumiparában

A Kínai Nemzetközi Vagyonkezelő és Beruházó Vállalat (CITIC) elvi megállapodást kötött Pekingben október elején az *Alcoa of Australia Ltd*-del és *Victoria* állammal, hogy 10 százalékos részesedést szerez az 1,15 milliárd dolláros költséggel épülő Portland alumíniumkohóban. A CITIC delegációja rövidesen ellátogat *Melbourne*-ban és *Portland*-ba, hogy megszemlélje az épülő létesítményt, és megvizsgálja a vállalkozás jogügyi és adózási helyzetét. Az évi 300 ezer tonna kapacitású kohó első olvasztósora 1986-ban, a második 1988-ban készül el. A CITIC 10 százalékos részvétele mellett az Alcoa 50, Victoria állam 30 és a *First National Resource Trust* szintén 10 százalékos tulajdonjogot szerez az új kohóban — jelentette be Victoria miniszterelnöke, John Cain. (H. W.)

Reuter

Pechiney fokozza erőfeszítését a csomagolási szektorban

A francia székhelyű multinacionális vállalat, a *Pechiney* vegyesvállalatot alapít a másik multival az *Alusuisse*-vel. Alusuisse 49% tőkerészesedéssel társul be a Pechiney Beaurpaire-i tubustárcsa üzemébe, melynek termékét fogpaszta tubusok és aerosolos flakonok gyártására kívánják felhasználni. Alusuisse a vállalatot a következő években 15 kt/év kapacitásra meg akarja duplázni. A nyersanyagot a Pechiney *Saint Jean de Maurienne* (Szavoya) üzeméből kapják, amelyet nemrég bővítettek és korszerűsítettek 121 M USD-nek megfelelő beruházási költséggel (1. Mrd FRF). A Pechiney egyébként tovább fokozza tevékenységét a csomagolási szektorban és ebből a célból *NSZK-ban, Olaszországban*, az *Egyesült Királyságban* és az *USA*-ban szerez érdekeltségeket. 1985. első felében a vállalat 19,2 Mrd FRF forgalmából 53% volt csupán a hagyományos termék, a többi magas kikészítettségű fokú alumíniumáru. (H. W.)

Financial Times, 1985. szeptember 26.

Folyamatos alumínium öntőmű Nigériában

A nigériai *Kolorkote*-ban a *Comcraft Services Ltd* öntvehengerlő alumíniunszalag üzemet létesít. Az öntvehengerlő berendezéshez festősor csatlakozik, amelyen 0,25—1,5 mm vastag alumínium és 0,25—1,0 mm vastag galvanizált vasszalagot tudnak bevonni 0,7—1,4 m szélességi tartományban egy-vagy kétoldalt. A maximális tekercstömeg 2,5 t.

Az optimális szalagsebesség 40 m/perc, és ezzel az üzem 4 t/h lakkozott szalag gyártására képes. Az üzem tervezett kapacitása egyműszakos üzem esetén 6 kt/év. A létesülő új üzemmel évi 7 M naira importot tudnak helyettesíteni (1 naira=0,895 USD).

A Kolorkote tagja a Philadelphia székhellyel működő *National Coil Coaters Association*-nak és a Brüsszel központtal irányított *European Coil Coating Associationnak*. A nigériai üzem termékeit e két szervezet műszaki ellenőrző szolgálata támogatja és végzi számára a minőségellenőrzést.

African Technical Review, 1985. szeptember.

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

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1986. 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

TARTALOM

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: Faklen Pál igazgató.

Terjeszti: a Magyar Posta. Előfizethető: a hírlapkézbesítő postahivatalban és a Posta Központi Hírlap Irodában (KHI 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Külföldön terjeszti: a „Kultúra Könyv- és Hírlap-külkereskedelmi Vállalat. H—1389 Budapest, Postafiók: 149. Megjelenik: havonként. Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Magyar Nemzeti Bank, 61 770. Egyéni előfizetés: 588,— Ft. Egyes példányok ára: 49,— Ft.
86. 2759 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

:erkesztésért felelős:
R. PILISSY LAJOS
:erkesztők:
YULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH
/ALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI
STVÁN, DR. VERŐ BALÁZS
zerkesztő bizottság:
R. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, DR. BECKER ERVIN,
ORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR
IHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGY-
SADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, DR. PILISSY LAJOS,
OHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER
LFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS
ÁSZLÓ, DR. SZÜKE LÁSZLÓ, SZÖNYI GÁBOR, SZÜCS
NDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR,
R. WÉBER JÓZSEF.
rajzokat készítették: KÜRTÜS MARGIT és
R. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

119. évfolyam 4. szám 1986. április

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 73. tisztújító küldöttközgyűlése

1. ábra. Az OMBKE 73. tisztújító küldöttközgyűlésének elnöksége. Balról jobbra: Birkner Andor, az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal elnökhelyettese, dr. Kovács Ferenc tanszékvezető egyetemi tanár, a NME rektorhelyettese, Fock Jenő, az MSZMP KB-ának tagja, a MTESZ elnöke, Soltész István ny. miniszterhelyettes, az OMBKE elnöke, Csicsay Albin, az OMFB főosztályvezető-helyettese, az OMBKE főtitkára, Czipper Gyula ipari miniszterhelyettes, Szoboszlai Gábor, a KKM főosztályvezető-helyettese

Az egyesület elnöksége az alapszabály 11. §-ának 1. bekezdése alapján a 73. tisztújító küldöttközgyűlést 1895. november 16-án 9 órára Budapestre, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek székházába az alábbi napirend megtárgyalására hívta össze:

1. Elnöki megnyitó
   Soltész István okl. kohómérnök, az OMBKE elnöke
2. Elnökségi beszámoló
   Csicsay Albin okl. bányamérnök, az OMBKE főtitkára
3. Az ellenőrző bizottság jelentése
   Bándi József okl. közgazda, az OMBKE ellenőrző bizottságának vezetője
4. Hozzászólások, indítványok
5. Kitüntetések átadása
7. Tisztújítás
8. Zárszó

Soltész István elnöki megnyitója

Tisztelt tisztújító küldöttközgyűlés! Kedves tagtársak! Tisztelt vendégeink! Kedves elvtársnők, elvtársak!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége nevében tisztelettel üdvözlöm a 73. tisztújító küldöttközgyűlés résztvevőit.

Köszöntöm a szavazati joggal felruházott küldötteinket, köszöntöm tiszteleti tagjainkat, pártolótagjainkat, a vállalatok képviselőit, gyémánt- és aranydiplomás tagjainkat.

Megköszönöm megjelenésüket, külön sok tisztelettel köszöntöm kedves vendégeinket:

Fock Jenő elvtársat, a Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottságának tagját, ny. miniszterelnökünket, az MTESZ elnökét (taps).

Köszöntöm *Czipper Gyula* ipari miniszterhelyettes elvtársat, a bányászattal foglalkozó miniszterhelyettest (taps);

Szoboszlai Gábor elvtársat, a Külkereskedelmi Minisztérium főosztályvezető-helyettesét (taps);

Birkner Andor elvtársat, az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal elnökhelyettesét (taps);

Dr. Kovács Ferenc elvtársat, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorhelyettesét (taps).

Ezenkívül köszönteni kívántam még néhány vendégünket, akik még nem érkeztek meg, de remélem, hogy az ülésünk közben lesz alkalmam még üdvözölni őket is, pl. a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete elnökségének megbízottját, a Vasas Szakszervezet elnökségének képviselőjét, a Magyar Szabványügyi Hivatal, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság és még néhány más szerv képviselőjét.

Köszöntöm az elnökség tagjait, köszöntöm a társegyesületek képviselőit.

Tisztelt Közgyűlés!

Négy és fél év telt el azóta, amikor a legutóbbi tisztújító közgyűlés megválasztotta a jelenlegi tisztségviselőket, az elnökséget, az ellenőrzőbizott-

2. ábra. Soltész István, az OMBKE elnöke megnyitja a 73. tisztújító küldöttközgyűlést

ságot és megbízta azzal, hogy az akkor megfogalmazott feladatokat, határozatokat hajtsa végre, illetve ennek szellemében irányítsa az egyesület tevékenységét, munkáját. A mai közgyűlésen kell számot adnunk arról, hogyan sikerült ennek a feladatnak eleget tennünk. Az elnökség írásos beszámolóját a jelenlevők megkapták, azt főtitkárunk most szóban is ki fogja egészíteni, s ezzel válik teljessé az elnökség beszámolója.

Jelenlegi közgyűlésünk másik fontos feladata, hogy — áttekintve az eddig végzett munkát és a jelenlegi helyzetet — meghatározza a következő évek tennivalóit, s ennek végrehajtásához válassza meg az új tisztségviselőket, az elnökséget és az ellenőrzőbizottságot.

Helyzetünk nem könnyű. A jelenlévők valamennyien tudják, mindennapi munkánk során érzékeljük, higy a gazdasági környezet mindenütt a világon — hatásaként nyilván nálunk is — egyre nehezebbé válik. Az általánosnál talán jobban vonatkozik ez a mi szakterületünkre, a bányászatra és a kohászatra. Széles körben ismeretesek a bányászat — ezen belül különösen a szénbányászat —, de az olajbányászatnak is a problémái, valamint a kohászat, különösen a vaskohászat nehézségei.

Nem véletlen, hogy több az anyag- és energiagazdálkodás megjavítására vonatkozó program kormányprogram szintjére emelkedett.

Nevezetesen:

— az energiaracionalizálási program;
— a hulladékok és másodlagos nyersanyagok intenzív felhasználására irányuló program;
— a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítésére vonatkozó program.

A bányászat és a kohászat jó együttműködése ezen a területen nélkülözhetetlen. A kohászat közismertan anyag- és energiaigényes ágazat. Pl. a vaskohászat termelési költségeinek $^3/_4$ részét az anyag- és energiaköltség teszi ki, ezen belül is az energiaköltség 1/3-ot képvisel. Ha tehát a kohászat energiafelhasználását jelentős mértékben sikerül csökkenteni, ez az ország össz energiahelyzetét tehát a bányászat helyzetét is javítja. És fordítva pl. az energiaárak túlzott növekedése a kohászat működőképességét veszélyezteti. A mi feladatunk, hogy mint eddig is, szakértelmünkkel, cselekvő tenni akarásunkkal, fegyelmezett munkánkkal segítsük a kormányzati szerveket és a vállalatokat e nehéz problémák megoldásában.

E gondolatok jegyében közgyűlésünket megnyitom, kívánok a közgyűlésnek eredményes munkát.

Tisztelt Elvtársak!

A közgyűlés javasolt napirendjét lapjainkban közzétettük. Megkérdezem, hogy van-e ezzel kapcsolatban valakinek észrevétele, vagy eltérő javaslata.

Nincs. Amennyiben nincs, úgy ennek megfelelően fogjuk a munkánkat elkezdeni és lefolytatni.

Hagyományos szokás, hogy a még jelenleg érvényben lévő elnökség megbízza a jelölőbizottságot, hogy széles közvéleménykutatással válassza ki azokat a személyeket, akik majd a következő időszakban a különböző tisztségeket el fogják látni. A jelölőbizottság összetételét ismertetem azzal, hogy a tisztelt közgyűlés ezt erősítse meg és vegye egyetértően tudomásul.

A jelölőbizottság
vezetője: *dr. Remport Zoltán,*
tagjai: *Sonkoly István,*
Solt László,
Szalai Jenő,
dr. Varga Ferenc,
dr. Wéber József.

Megkérdezem a tisztelt közgyűlést, egyetértenek-e a felolvasott listával.

Igen. Köszönöm.

A feladatunk most az, hogy a bizottságokat, akik a közgyűlés során különböző munkákat fognak elvégezni, megválasszuk és megszavazzuk.

Javaslatot teszek az elnökség nevében a határozatszövegező bizottságra.

Vezetőjévé *Kovács László* elvtársat javaslom, tagjainak pedig *Podányi Tibor,*
Kassai Lajos és
dr. Pilissy Lajos elvtársakat.

Egyetért-e a közgyűlés a javasolt személyekkel? Ellenvéleménye van-e valakinek? *Nincs. Eszerint tudomásul vette a közgyűlés.*

A szavazatszedő bizottság vezetőjének javaslom *Török Frigyes* elvtársat megválasztani, tagjainak pedig:
Szűcs Imre,
Kovács János,

dr. Tardy Pál,
Komjáthy István,
Sándor József, és
dr. Földesi János tagtársainkat.
Egyetért vele a közgyűlés?

Egyetértenek. Köszönöm szépen. Akkor ezt a bizottságot is megválasztottnak minősíthetjük.

Felkérem, hogy a végén majd a jegyzőkönyvet hitelesítsék *Pantó Dénes és dr. Verő Balázs* tagtársaink.

Elfogadja a közgyűlés a két javaslatot?

Köszönöm szépen. Akkor megkérem a két elvtársat, hogy a közgyűlés végén a jegyzőkönyvet hitelesítsék.

Ezek után, mint mondottam, az elnökség írásban kiadott beszámolóját szóban kiegészíti Csicsay Albin főtitkárunk. Átadom neki a szót.

3. ábra. Csicsay Albin, az OMBKE főtitkára referátumát mondja

Az elnökség írásos beszámolója

A szakosztályok tevékenysége

Bányászati szakosztály

Az első szakosztályvezetőségi ülésen megvitatták és elfogadták a szakosztály távlati célkitűzéseit és programját, valamint a kialakítandó munkamódszert.

Az 1981 júniusában megválasztott vezetőség munkájának alapja, vezérfonala, az egyesület és a szakosztály 1981—1985. évekre kidolgozott és elfogadott középtávú munkaprogramja volt. Az alábbi főbb célokat és feladatokat tűzték ki a szakosztály elé:

— közre kell működni a bányászat gazdasági célkitűzéseinek meghatározásában, fejlesztési programjának megvalósításában;
— elő kell segíteni a műszaki fejlesztés intenzív lehetőségeinek feltéárását, az anyag- és energiatakarékosság fokozását;
— gyorsítani kell a hazai ásványvagyon feltárását, elő kell segíteni azok minél szélesebb körű hasznosítását hatékonyabb és újszerűbb előkészítési eljárások bevezetésével;
— lehetőséget és teret kell biztosítani a szakosztály tagjainak az önművelődésre, a szakmai továbbképzésre, az általános kultúrálódás elősegítésére;
— kiemelt feladatnak kell tekinteni a munkásművelődés segítését és az ebben való aktív közreműködést;
— a szakosztály munkamódszerét tovább kell fejleszteni, szorosabb kapcsolatot kell kialakítani a helyi szervezetekkel, a társszakosztályokkal, egyesületekkel;
— fiatal tagtársainkat fokozottan kell bevonni az egyesületi munkába, növelni kell aktivitásukat, elő kell segíteni szakmai fejlődésüket;
— maximális segítséget kell nyújtani a BKL Bányászati szerkesztőbizottságának és a lap bírálat módszerét tovább kell fejleszteni;
— a nemzetközi kapcsolatokat is tovább kell fejleszteni, a külföldi utazások során szerzett tapasztalatokat hasznosítani kell;
— segíteni kell az aktív egyesületi élet kialakítását a bányászati emlékek és hagyományok ápolását, alkotó közösségi szellem kialakítását.

A szakosztály célkitűzései a következők szerint valósultak meg:

1982 kiemelkedő év volt az egyesült történetében. Ebben az évben ünnepeltük egyesületünk megalakulásának 90. évfordulóját.

Az egyesület jubileumi ünnepségéhez csatlakozva a szakosztály úgy döntött, hogy a szakosztály és valamennyi helyi szervezet — ünnepi ülés keretében — emlékezik meg erről a jelentős eseményről.

Az egyesület egységének elősegítése és ennek kinyilvánítása, a bányász-kohász összetartozás további elmélyítése érdekében jubileumi megemlékezéseiket a kohász és az öntödei szakosztályok helyi szervezeteivel közösen rendezték.

A jubileumi megemlékezések közül kiemelkedő volt a Székesfehérvári június 25-én rendezett emlékülés, melyen az OMBKE Fejér megyei szervezetein kívül a bányászati szakosztály teljes vezetősége is részt vett.

Hasonló jelentőségű volt és követendő példának tartják a borsodi helyi szervezet és az Országos Erdészeti Egyesület miskolci és sárospataki csoportjai közös szervezésében megtartott jubileumi rendezvényt, valamint a Komárom megyei helyi szerszetek együttes rendezésében Almásfüzitőn megtartott közös jubileumi megemlékezést.

Ezek a közös rendezvények közelebb hozták egymáshoz a különböző szakosztályokhoz tartozó egyesületi tagokat és elősegítették a bányász—kohász összetartozás elmélyítését.

Nagyrendezvényeik számát már terveikben is igyekeztek ésszerű keretek közé szorítani, ezért évente csak néhány országos jelentőségű nagyrendezvényt tartottak.

1981—1985-ig terjedő időszak alatt a távlati munkaprogram alapján a következő kiemelkedő nagyrendezvényeket bonyolítottuk le:

— *Dr. Vitális István* emlékművének avatása 1981. szeptember 3. Nagyegyházán a Magyarhoni Földtani Társulattal közös szervezésben.

Résztvevő 200 fő.

— Bányász ifjúsági szakmai napok
1981. november 5—6. Budapesten a KBFI szervezet és az ifjúsági bizottság szrvezésében.
Résztvevő 120 fő.

— Nemzetközi Bányavíz Szövetség I. kongresszusa.
VII. Bányavízvédelmi konferencia. 1982. április 19—25. Budapest
Résztvevők: belföldi 208 fő, külföldi 133 fő.

— Rekultivációs szeminárium. 1982. június 15—17. Gyöngyös
Résztvevő: 80 fő

— 200 éves a mecseki szénbányák jubileumi rendezvényei, melynek nyitó rendezvényén *Méhes Lajos* ipari miniszter és *Kapolyi László* államtitkár tartottak előadást.
Résztvevők: 150 fő

— Számítástechnika alkalmazása konferencia. 1982. március 18. Miskolc
Résztvevő: 90 fő

— Műszaki fejlesztési szimpozium. 1982. április 27—28. Oroszlány
Résztvevő: 90 fő

— Mecseki Aknamélyítő Napok. 1982. május 13—14. Harkány, amelyet a magyar aknamélyítés 75 éves évfordulója alkalmából rendezett a mecseki szervezet a BAV-val közösen, a 200 éves jubileumi ünnepség keretében.
Résztvevő: 75 fő.

— A „Bakony bányászata" konferencia, Zirc 800 éves évfordulója tiszteletére. 1982. május 26. Zirc.
Résztvevő: 150 fő

— Szintomlasztásos fejtésmód a bányászatban. 1983. április 19—21. Tapolca

Tapasztalatcsere a magyar bányászatban egyre inkább tért hódító szintomlasztásos fejtésmód területén elért elméleti, kutatási és gyakorlati eredményekről.
Résztvevő: 100 fő

— II. Nemzetközi lignit szeminárium. Gyöngyös, 1983. október 26—27.
Résztvevő: 110 fő belföldi, 14 külföldi

— Súlyos bányászati üzemzavarok elemzése és a leszűrhető tanulságok, intézkedések — különös tekintettel az 1983. júniusi sújtólégrobbanásokra — címmel megtartott bányabiztonsági tanácskozás. Oroszlány, 1983. szeptember 20.
Résztvevő: 206 fő

— VII. Nemzetközi bányászati folyamatirányítási konferencia, ICAMC '84.
Budapest, 1984. április 10—13.
Résztvevő: 149 belföldi, 86 külföldi

— Szocialista országok bányászati egyesületi vezetőinek 5. tanácskozása. Miskolc-Tapolca 1984. május 7—13.

— Bányabiztonsági konferencia
Oroszlány, 1984. május 30. Résztvevő: 125 fő
Oroszlány, 1985. április 26. Résztvevő 120 fő

— Vágathajtási konferencia. Miskolc, 1985. május 16.
Résztvevő: 100 fő

— VIII. Nemzetközi robbantástechnikai konferencia. Balatonfüred, 1985. szeptember 3—6.

— Miskolci bányagépészeti napok MISKOLC '8
Miskolc, 1983. október 26—29.
40 ismert nyugati cég kiállítása, szakmai elő adások.
Résztvevő: 1200 fő

— Miskolc '85. Nemzetközi bányászati és kohá szati Napok.
Miskolc, 1985. október 22—25.

Célkitűzéseinknek megfelelően igyekeztünk elő segíteni a szakosztály tagjainak szakmai tovább képzését. Ezt a célt volt hivatott szolgálni a bánya biztonsági szakcsoport szervezésében 1982-ben Alsóörsön, 1984-ben Tapolcán megrendezett bá nyamentő tapasztalatcsere, valamint a bányamérő szakcsoport szervezésében évente megtartott bá nyamérő tapasztalatcsere és továbbképzés.

A fenti országos jelentőségű továbbképzéseken kívül a helyi szervezetek is tartottak tanfolyamokat, továbbképzést a mérnökök és technikusok részére.

A helyi szervezetek tagjainak továbbképzését, szakmai ismereteinek bővítését szolgálták a csoportok által belföldre és esetenként külföldre szervezett tapasztalatcsere utak, tanulmányutak. Belföldi és külföldi tapasztalatcsere utat valamennyi helyi szervezet rendezett az elmúlt időszakban.

A helyi szervezetek a műszaki kultúra terjesztését azzal is elősegítették, hogy bekapcsolódtak a „Megyei műszaki hetek" rendezvényeibe, amelynek keretében számos színvonalas előadással, kiállítással tájékoztatták a megyék szakmai közönségét a bányászati fejlesztési elképzeléseiről, a gondokról és a megoldásra váró problémákról.

A műszaki kultúra terjesztése, haladó hagyományaink ápolása érdekében segítették és támogatták szakmai múzeumaink tevékenységét, új emlékhelyek létrehozását, a bányászati emlékek gyűjtését, a technikatörténeti munkát.

A szakosztály vezetősége kiemelt fontossággal kezelte szaklapunkat a BKL Bányászat-ot. Már az alakuló ülésen napirendre tűzte a lap helyzetének vizsgálatát, megvitatta a felmerült problémákat, meghatározta a feladatokat és úgy döntött, hogy évente két-két helyi szervezet tagságát kéri fel a lapbírálat elvégzésére. A lapbírálatot rendszeresen, évente megtartották.

Célkitűzéseik között kiemelt feladatként jelölték ki a szakosztályvezetőség és a helyi szervezetek közötti kapcsolat élőbbé tételét. ennek elmélyítését. Az 1982. év ezen a téren mérföldkőnek tekinthető. Az elmúlt évek gyakorlatától eltérően vezetőségi üléseik nagy részét a helyi szervezeteknél tartották.

Ezeken az üléseken mód nyílt arra, hogy a vezetőség tagjai megismerkedjenek a bázisvállalat szakmai tevékenységével, a helyi szervezet munkájával és egyesületi életével.

Nagy gondot fordítottak az egyesületünk elnökségével, a többi szakosztállyal és más társegyesületekkel való kapcsolatok építésére, ápolására és továbbfejlesztésére is.

A szakosztály vezetősége úgy értékeli, hogy az egyesület elnökségével kialakított kapcsolata jó volt. Az egyesületben végzett kiemelkedő jó mun-

átért a szakosztály több tagja részesült egyesületi nlékérem és Kiváló Munkáért miniszteri kitüntésben.

Kapcsolatainkat az egyesület társszakosztályaial jónak ítélik. A jubileumi év közös rendezvényei lősegítették ezek elmélyítését, amit a szakmai ondok, problémák közös megoldásával, közös itafórumok, kerekasztal megbeszélések rendszeesítésével tovább kívánnak fejleszteni. Kiemeledően jó kapcsolatot alakítottak ki az öntödei zakosztállyal.

Az MTESZ társegyesületeivel, különösen a Mayarhoni Földtani Társulattal, a Magyar Hidrolóiai Társasággal, a Geodéziai és Kartográfiai Egyesülettel, az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel és az Országos Erdészeti Egyesülettel építettek ki igen jó kapcsolatot.

A Magyarhoni Földtani Társulattal 1982. évben gyesületünk együttműködési megállapodást köött.

Szerződésen alapuló közvetlen kapcsolatot alakított ki az egyesület 1983-ban a BDSZ-szel. A közvetlen kapcsolat kiépítése hasznos volt a BDSZ és a szakosztály részére is.

Nemzetközi kapcsolataik már évek óta széles körűek. Fontosságának megfelelően szinte valamennyi vezetőségi ülésen foglalkoztak e témával.

A külföldi kiutazási lehetőségek ismeretében minden év elején titkári értekezleten — teljesen demokratikus formában — döntöttek arról, hogy a konferenciákra, tapasztalatcsere utakra melyik helyi szervezettől, szakbizottságtól utazhatnak ki.

A szocialista országokkal kialakított kapcsolataik az elmúlt években megfelelően voltak.

A nyugati országok egyesületeivel kialakított kapcsolataik 1982-ig lazák, alkalomszerűek voltak, azonban 1982. évben sikerült előbbre lépni, mivel egyesületünk több ország egyesületével kötött együttműködési megállapodást.

A szakbizottságok, szakcsoportok és helyi szervezetek munkáját értékelve megállapították, hogy az elmúlt időszakban szinte kivétel nélkül jó munkát végeztek. Valamennyi helyi szervezetben, szakbizottságban igen aktív, pezsgő egyesületi élet folyt.

A végzett munkát értékelve úgy véljük, hogy a szakosztály teljesítette a közép távú programjában tervezett feladatait Rendezvényeik elősegítették a célkitűzésekben megjelölt feladatok megoldását és a szakosztály betöltötte azt a szerepét, hogy a magyar bányász szakemberek társadalmi fóruma legyen és elősegítse a bányászati iparágra háruló népgazdasági feladatok teljesítését.

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

Tevékenységük általános céljai, munkamódszereik, eredményeik a következőkben foglalhatók össze:

A szakosztály összefogta a szénhidrogénbányászat területén tevékenykedő, a vízkutatást és fúrást a Vízkutató és Fúró Vállalat körében folytató, valamint 1982 májusától a Földtani Kutató és Fúró Vállalatban és a Bauxitkutató Vállalatban a fúrási munkát végző szakembereket. Ide tartoznak még a Gáz- és Olajszállító Vállalat és a Kőolajvezetéképítő Vállalat és az ipar más területén dolgozó, de szintén olajbányász szakképzettségű szakemberek is.

A szakosztálynak egyrészt az volt a célja, hogy az aránylag széles területen működő tagság vegyen részt az olajbányászat, vízbányászat, bauxit- és földtani kutatás, fejlesztés fő irányainak folyamatában, széles körű figyelemmel kíséréseben, nyújtson segítséget a szorosan vett munkaköri tevékenységén túl olyan területeken folyó munkákban, amelyre az egyesület keretei lehetőséget nyújtanak (pl. technikatörténeti, hagyományápolás, szakmai kiadványok szerkesztése, tudományos-műszaki konferenciák szervezése stb.), másrészt célja volt, hogy a vállalati keretekben meg nem oldható, de az egyesület révén kivitelezhető, műszaki információáramlást elősegítő kapcsolatok (kül- és belföldi) jöjjenek létre, működjenek az azonos érdeklődésű szakemberek között. Ennek megvalósításához az úgynevezett bázist az OKGT által összefogott szénhidrogén-bányászati vállalatok biztosították, amelyeknek székhelye az ország különböző területére esik. Maga az OKGT anyagi és elvi segítséget nyújtott ehhez a munkához. Azonban a konkrét tevékenység elsősorban az említett vállalatok székhelyein működő helyi szervezetekben folyt. A szakosztály részt vett a főhatóságnak számító OBF, az OT, az OVH keretében folytatott témamunkákban és szervekben dolgozó tagjaik koordinálásával tartotta a kapcsolatot.

A tevékenységükben döntő hányadot képviselt a szakmai ismeretterjesztés, a vállalatok gazdasági feladatainak megoldásába való bekapcsolódás.

Ebben az tevékenységben munkamódszerük a decentralizált munkavégzés volt. A helyi szervezetek munkatervében megfogalmazott feladatok végzésén túl a szakosztály központi akarata csak a nemzetközi kapcsolatok és bizonyos egyesületi elnökségi határozatokkal összefüggő bizottsági munkában érvényesültek.

Egészséges kapcsolatuk az OKGT-vel lehetővé tette kölcsönösen előnyös akciók véghezvitelét, pl. a Szakmai ifjúsági napot a szakosztály szervezte ugyanúgy a XVIII. vándorgyűlést és az 1984. évi közgyűlés OKGT létesítményben való lebonyolítását.

A termeléssel, műszaki fejlesztéssel és tudományos kutatással összefüggő célok és eredmények a következők voltak:

A ciklus időszakában a népgazdaság fő feladatainak egyike volt az energiagazdálkodási, energiabiztosítási feladatok megoldása. Energiakutatási, hatékony energiatakarékossági feladatainak megoldásában az OKGT és a Vízkutató és Fúró Vállalat alapvetően támaszkodott a szakosztályra. Ennek kapcsán a szakosztály tagsága vállalati megbízásból kidolgozta a „Kiskészletű földgázmezők komplex hasznosítása" című koncepciót és konkrét megoldási javaslatot. A ciklus időszakában rendezett XVIII. vándorgyűlés és a XIX. ván-

dorgyűlés az energiatakarékosság, az anyag- és energiaszegény technológiák jegyében végezte munkáját.

A mélyfúrás területén ugyancsak a működő rendszerek optimalizálására és a kutatási tevékenység hatékonyságának a növelésére irányult tevékenységük. A hagyományos szakmai pályázatok azt a célt szolgálták, hogy az elméleti és gyakorlati területen dolgozó tagtársaknak fórumuk legyen ahhoz, hogy mindennapi tevékenységükkel összefüggő szakmai véleményüket, újszerű megoldásaikat közreadják, és ezek hasznosíthatóságáról megfelelően helyen döntsenek.

A másod- és harmadlagos kőolajkinyerési technológiák fejlesztése, a geotermikus energia-hasznosítási eljárások, a kurrens gáztermékek előállításának eljárásai, a nagymélységű fúrások mélyítését előkészítő szakmai ismeretkör bővítése témakörökben kapcsolódtak be az iparági feladatok megoldásába. Ismereteik bővítéséhez jó partnerei voltak egymásnak olajbányászok, vízkutatók, bauxitkutatók, földtani kutatást végzők egyaránt.

Legjelentősebb szakmai rendezvényeik a következők voltak:

1982-ben és 1985-ben nagylétszámú szakembergárda (külföldi és belföldi) részvételével rendezték meg XVIII. vándorgyűlést Siófokon, illetve a XIX. vándorgyűlést Hajdúszoboszlón. A közbeeső években Nagykanizsán és Siófokon ősszel, Szolnokon tavasszal a Műszaki hét rendezvényét bonyolították.

1983-ban az V. Szakmai ifjúsági napot Budapesten rendezték meg. Ezen kívül minden helyi szervezetük egy tavaszi és egy őszi szakmai napot rendezett a székhely aktuális témáiról.

Nemzetközi kapcsolataik terén folytatódott a hagyományos kapcsolaton alapuló szakmai együttműködés a DII-Naftaplin zágrábi szervezetével, amelynek munkatervi pontjai bekerültek a Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok Bizottsága munkatervébe is.

Felvették a kapcsolatot a Szovjet Gépipari Egyesület moszkvai szervezetével, folytatódott a Szlovákiai Vízfúró Szervezet zsolnai egységével, a Hodonyinei Mélyfúrási Vállalattal és a ROPOVOD Sahy megfelelő szervezetével a konkrét feladatokat célzó együttműködés.

Nagyjelentőségű és elismert szakmai munkát végeztek a Nemzetközi Gázunió keretei között. Ennek kapcsán az 1985. évi Müncheni gázipari világkonferencián mint meghívott előadók működhettek közre.

A szakosztályi költségvetés a helyi szervezetek és a szakosztály központi igényeiből tevődik össze. Ehhez biztos anyagi bázisként támaszkodhattak az OKGT által évente rendszeresen átutalt pénzeszközökre, a vándorgyülések bevételeire, a megbízásos munkákból adódó és a külföldi cégek által tartott rendezvények hasznából adódó bevételekre. Szaklapkiadási költségeinket teljes mértékben az OKGT biztosította, ezen kívül rendkívüli esetekben is segítette az egyesületet kiadásai fedezésében.

A szakosztály egyesületen belüli kapcsolat nem rendszeresek, de a megfelelő bizottságok keresztül mégis léteznek más szakosztályokkal.

Társegyesületek közül a Magyarhoni Földtai Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete h lyi szervezeteivel rendszeres a kapcsolat az azon célért tevékenykedő vállalati kollektívák alapjá A Méréstechnikai és Automatizálási Tudomány Egyesülettel közösen tartották a XVIII. vándo gyűlést. Az ETE gázszakosztályával fennáll kapcsolatikra azonban nem a konstruktivitás jellemző. Az egyetemi osztályon belüli olajbá nyász csoporttal is nehézkes a kapcsolattartás. vállalatok vezetői elismerték dolgozóik egyesüle munkáját, ezt támogatták, támaszkodtak kölcsö nösen egymásra. A szaklap kiadását segítő egyé szervezetekkel kapcsolatuk megfelelő, időnkén azonban nem volt zökkenőmentes. Az iparágba tevékenységük ismert, megítélése pozitív. Jellem ző erre, hogy bizonyos mélypont után taglétszá muk fokozatosan emelkedik.

„Munkánk, tagjainknak adható, egyesületi mun káért járó elismerések úgy érezzük (a kritikákka együtt) tagjaink megelégedésével párosult".

Vaskohászati szakosztály

Az új szakosztályvezetőség megalakulásakor azt az általános célkitűzést fogadta el, hogy a tagságot az egyesület adta sajátos lehetőségek felhasználásával mozgósítsák az iparág feladatainak megvalósítására, az alapszabállyal összhangban dolgozzanak a kohásztársadalom szakmai színvonalának növelésén és a hagyományok ápolásán.

Szakmai célkitűzéseik elsősorban a termelés gazdaságosságának és a termékek versenyképességének a javítását célozták. A legfontosabbak a következőkben foglalhatók össze:

— a vaskohászat fejlesztési programjainak kidolgozása, szakmai megvitatása,
— a vaskohászat (sajnos súlyos) problémáinak elemzése,
— az alapanyagellátás nehézségeinek megoldása,
— az anyag- és energiagazdálkodás, környezetvédelem fejlesztése,
— az új acélgyártó technológiák felfuttatása,
— a meleg- és hidegalakító eljárások, a másod- és harmadtermékgyártás fejlesztése,
— a minőség és versenyképesség javítása,
— a gyártók és felhasználók közti együttműködés javítása.

Az egyesületi jellegű munkák fő célkitűzése az lett, hogy a fentiekben megfogalmazott általános és szakmai jellegű feladatokat minél hatékonyabban oldják meg. Ennek érdekében célul tűzték ki a következőket:

— szakmai nagyrendezvényeik, a helyi szervezetek és szakcsoportok ülései elsősorban a felsorolt szakmai feladatokkal foglalkozzanak, és szolgálják a tagság tájékozottságának, szakmai színvonalának növelését,
— általános érdeklődésre számot tartó témákkal vezetőségi üléseken is foglalkozzanak,

– tagjaik arra érdemes eredményeiket a szaklapban publikálják, illetve szakosztályi pályázatokra nyújtsák be,
– fejlesszék a szakosztály történet-múzeumi munkáját,
– külügyi kapcsolataikat is állítsák a fenti célkitűzések szolgálatába és annak megfelelően fejlesszék.

A szakosztály célkitűzéseit a következők szerint valósította meg:

A vaskohászati problémákat részben szakmai nagyrendezvények keretei között vitatták meg. A legfontosabbak az alábiak voltak:

— VII. Országos hengerész konferencia. 1981. szeptember 29—október 1. Eger. Résztvevők száma: 130 belföldi és 20 külföldi. Társrendező: az Ózdi helyi szervezet

A konferencia résztvevői ajánlásokat dolgoztak ki.

—VIII. Országos nyersvasgyártó és acélgyártó konferencia. 1982. szeptember., Siófok—Balatonszéplak. Résztvevők száma: 170 hazai és 35 külföldi. Házigazda: A Dunai Vasmű.

A konferencia résztvevői ajánlásokat dolgoztak ki.

— XI. Kohászati anyagvizsgáló napok. 1982. április, Balatonaliga. Társrendezők: VASKUT, az MTA Fémszerkezettani Bizottsága és a Bergakademie (Freiberg). Résztvevők létszáma: 310 hazai és 140 külföldi.

— IV. Országos acélcsőgyártó szeminárium. 1982. október, Csepel. Házigazda: Csepel Művek Vasmű

A résztvevők ajánlásokat fogadtak el.

A résztvevők száma: 160 hazai és 4 külföldi.

—Gyártók és felhasználók I. országos tanácskozása. 1983. május, Budapest

Fő témák:

— a vaskohászati termékek hazai felhasználóinak véleménye és igényei a kohászati termékekkel, kapcsolatban, a vaskohászat lehetőségei, termékválaszték, válasz az elhangzott problémákra.

Társrendezők: OMFB, GTE, ETE, KTE

Résztvevők száma: 300 belföldi

A gyártók és felhasználók egyesületeinek képviselői ajánlásokat dolgoztak ki.

— VII. Országos hidegalakító konferencia, 1983. október, Salgótarján.

Házigazda: Salgótarjáni Kohászati Üzemek

A résztvevők ajánlásokat fogadtak el.

Résztvevők létszáma: 135 magyar, 25 külföldi.

— VIII. Országos hengerész konferencia. 1984. október, Ózd

Résztvevők száma: 160 belföldi, 20 külföldi.

Társrendezők: az Ózdi Helyi Szervezet.

A konferencia résztvevői ajánlásokat fogadtak el

— XII. Kohászati anyagvizsgáló napok. 1985. április, Balatonaliga.

Résztvevők száma: 300 belföldi, 100 külföldi.

Társrendezők: a VASKUT, az MTA Fémszerkezettani Bizottsága és a Bergakademie (Freiberg).

A résztvevők ajánlásokat fogadtak el, és a tennivalókat kerekasztal megbeszélésen elemezték.

— IX. Országos nyersvas- és acélgyártó konferencia.

1985. szeptember, Siófok.

Résztvevők száma: 200 belföldi, 60 külföldi.

A résztvevők ajánlásokat fogadtak el.

A helyi szervezetek eredményei közül kiemelkedett — a II. és III. Ívkemence ankét (1981. szeptember Miskolc, 1985. szeptember, Budapest). Rendező: a KGYV helyi szervezet.

— Lenin Kohászati Művek által rendezett gyártók-felhasználók tanácskozása (1982. november). Ezen a vaskohászat és néhány fő felhasználó vállalat, az Ipari Minisztérium, a GTE és az MSZH vezető képviselői vették részt.

A helyi szervezetek egyébként évi átlagban 3—4 szakmai rendezvényt tartottak, egyes helyeken azonban 8—10 rendezvény is volt. Szakcsoportjaik egyik fő feladata a tematikailag rájuk tartozó nagyrendezvények megszervezése volt. Emellett évente átlagosan 2—3 szakcsoportülést tartanak, nagy többségükben egy-egy vállalatnál.

Tevékenységük fontos része volt, hogy — felkérés esetén — közreműködtek szakterületük fejlesztési koncepciójának kidolgozásában, illetve vitájában. A kovács szakcsoport tagjai pl. a háttéripar fejlesztési koncepciójának kidolgozásához készítettek anyagokat.

A szakosztály minden évben két titkári értekezletet tartott, a helyi szervezetek beszámolóit általában az anyavállalatnál vitatták meg.

A vezetőségi ülések fontosabb, rendszeresen ismétlődő témái: az éves munkatervek vitája, a helyi szervezetek és szakcsoportok munkájának értékelése, nagyrendezvények szervezése, a szaklap munkája, tájékoztató az elnöki ülésekről, döntés a szakosztályi pályázatokról és a közgyűlésen adandó kitüntetésekről, a vaskohászat helyzetének, a távlati terveinek elemzése, szakmatörténeti előadások, a külügyi munka értékelése.

A szakosztály ügyvezetősége hetenként tanácskozott.

A célkitűzések megvalósításához a vezetőség különösen a következő eszközökkel járult hozzá:

— megvitatta és továbbította a rendezvényeken hozott ajánlásokat;
— az illetékes intézményekben (IpM, OT, OMFB) dolgozó tagtársak — akik helyzetüknél fogva több információval rendelkeznek — külön napirendi pontok keretében adtak tájékoztatást, pl. a vaskohászat legújabb fejlesztési elképzeléseiről, általános helyzetéről. Ezek a kérdések más napirendi pontok kapcsán is rendszeresen felmerültek és mindig rendkívül élénk vitát váltottak ki;
— felkérésre véleményezte a vaskohászat fejlesztési koncepcióját. Ezt a rendelkezésre álló rendkívüli rövid idő miatt, csak a szakosztály ügyvezetősége végezte, a szakcsoportok bevonására nem volt lehetőség;
— szakmatörténeti munkák fejlődésének eredményeképpen rendszeresen napirendre tűztek ilyen jellegű témákat is, múzeológus-történész előadásában;

— a szakosztályvezetőség minden évben jutalmazta a szaklapban megjelenő, kiemelkedő színvonalú dolgozatokat (nívódíj) és a szakosztályi pályázat nyerteseit (pályadíj). Utóbbin csak fiatalabb (40 év alatti) tagtársak vehetnek részt.

Az OMBKE-n belül elsősorban a szakmai területek átfedésének megfelelően alakultak a szakosztály kapcsolatai. Anyagvizsgáló nagyrendezvényeken a vaskohászokon kívül, rendszeresen előadásokkal vettek részt a fémkohász és öntő kollégák is. A bányászati szakosztállyal a nyersvasgyártó szakcsoport tartja a szakmai kapcsolatot (pl. rudabányai vasércbányászat). Az egyetemi osztállyal hagyományosan jó az együttműködés. Az egyetemi oktatók jelentős szerepet játszanak a szakcsoportok munkájában.

Az elnökségi bizottságok közül egynek (alapszabály bizottság) vaskohász volt a vezetője. Ez a szakosztály véleménye szerint az egyik legjobban dolgozó bizottság volt.

A szaklap főszerkesztője és egyik szerkesztője tagja volt a vezetőségnek. Ők rendszeresen tájékoztatták a szakosztályt a szerkesztőség munkájáról, a lapok körüli gondokról. Ezzel a kérdéssel vezetőségi üléseiken többször is foglalkoztak.

A helyi szervezetek rendszeresen beszámoltak az MTESZ helyi szervezeteivel való együttműködésükről. A szakosztály véleménye szerint a problémák elsősorban a pénzügyi előírások bonyolultságával, illetve merevségével kapcsolatosak. Véleményük szerint további gyakran előforduló nehézséget jelent, hogy az MTESZ-től, országos jelentőségű témákban (pl. fejlesztési koncepciók társadalmi véleményezése), olyan későn, illetve olyan rövid határidővel érkeznek felkérések, ami az érdemi állásfoglalást lehetetlenné tette.

Az MTESZ társegyesületek közül szintén a szakmai átfedéseknek megfelelően alakultak kapcsolatok. Ezen a téren jelentős fejlődést hozott az említett gyártók-felhasználók tanácskozása, de anyagvizsgáló konferenciákon is nagyszámú fizikus, kémikus, gépész vett részt. Kapcsolatuk ennek megfelelően elsősorban a GTE-vel, az ETE-vel, az ELFT-vel, az ÉTE-vel, KTE-vel, az MEE-vel és az MKE-vel van.

Az irányító szervek, országos hatóságok közül az Ipari Minisztérium, az OMFB, OT, MVAE és MSZH szakemberei közül többen a vezetőség tagjai voltak; a kapcsolat ennek megfelelően közvetlen és jó volt.

A szakosztály kiemelkedő munkát végző tagjait az elnökség a rendelkezésre álló keretekből minden évben egyesületi érmekkel, minisztériumi kitüntetésekkel jutalmazta. Nagy rendezvények szervezőit a konferenciák után, a jól dolgozó vezetőségi tagokat pedig az évzáró vezetőségi üléseken jutalmazták.

Az elnökség munkájáról, az elnökségi ülések határozatairól vezetőségi üléseken tájékoztatták tagjaikat. Az elnökségnek a ciklus során végzett munkáját a szakosztály jónak és eredményesnek ítéli meg.

Az előzőek alapján a szakosztályvezetés úgy értékeli, hogy a szakosztály teljesítette a középtávú munkatervben meghatározott feladatokat. Me állapította azonban azt is —, amely probléma ált lánosítható is —, hogy nem sikerült kellőképp aktivizálni a fiatal tagtársakat. Véleményük sz rint ez összefügg a fiatal szakemberek anyagi gon jaival, a műszaki értelmiség általános helyzetév és a vaskohászat nehézségeivel.

Jogos problémaként vetik fel, hogy az emelked árak, a kohászat gazdasági helyzete, az egyes, sol szor talán merev előírások miatt egyre nehezebb konferenciák pénzügyi feltételeit megteremten Korábban nagy nyereséget hozó konferenciák eg része emiatt esetenként éppen csak önhordó lett.

Fémkohászati szakosztály

A szakosztály az egyesület közép távú munka programjának megfelelően tevékenykedett. Ezel jellemzői a következők voltak:

— Közreműködtek az ipari vállalatok és irányít szervek között a központi gazdasági fejlesztő cél kitűzések megvalósításában. Szakmai programjai kat döntő részben a műszaki fejlesztés, a korszerű gazdaságpolitika és műszaki értelmiség kultúrájá nak terjesztése jegyében állították össze.

A programok (előadások, kerekasztal megbeszélések) részben a helyi szervezetek, vagy szakcsoportok szervezésében, szűkebb szakmai közönség előtt zajlottak le, másrészt — főleg az ipargazdasági témák esetében — az irányító szervek kezdeményezésére széles részvétellel új koncepciók megvitatása érdekében jöttek létre. Jelentős szakmai sikert elért — új ipari koncepciók kialakítását segítő — tanulmányokat is készítettek, az alumínium készáru ágazat számára.

— Résztvettek a főhatóságok, OMFB, illetve az MTESZ által kiadott különböző programok végrehajtásában. Több éven át tartó folyamatos munkát fejtettek ki a technológiák korszerűsítése és a gazdaságos anyagfelhasználás kormányprogram ágazati teendőinek elemzése és összegzése terén. A szakosztály tagjai jelentős sikereket értek el az MTESZ által meghirdetett anyag- és energiatakarékosságot elősegítő pályázatokon.

— A korszerű ismeretek megszerzése érdekében jeletősen megnövelték a külföldi cégek gyártmányismertetőinek számát, és bővítették külföldi utazásaikat, kapcsolataikat.

— A szakma iránti szeretet kifejlődését a fiatalok számára szervezett gyárlátogatásokon és az oktatási intézményekben tartott tájékoztatók tartásával segítették elő. Hagyományápolásuk elsősorban a neves elődök sírjainak ápolásában, emlékülések tartásában, a központi könyvtár és berendezéseinek létrehozásában és az éremgyűjtésben nyilvánult meg.

Az elmúlt ciklus időszakában a szakosztály vezetőségébe több fiatal került be, akik felelős poszton jó munkát fejtettek ki; a helyi szervezetek aktivistái között is számos fiatalember tevékenykedik.

A munkaprogram végrehajtása érdekében rendszeresen beszámoltatták a helyi szervezetek, illetve a szakcsoportok vezetőit. Vezetőségi üléseik helyszíneül gyakran választottak egy-egy helyi szervezetet, ahol a szakosztály vezetősége közvetlenül is

tájékozódhatott az egyesületi életről, illetve koordináló szerepében saját működésének hatását is felmérhette a vállalat érdekében.

A szakosztály a magyar fémkohászat egységét és összetartozását képviseli. Tudomásul kell azonban venni, hogy az átlagos fémkohász ismeretanyaggal rendelkező szakember korszaka lejárt, s fejlődést a szakmai területek gyors szakosodása jellemzi. Ebből következik, hogy a szakosztály vezetőségének tagjai csak azokban a szakmai ágazatokban nyújthatnak az egyesületi munkában konkrét irányítást, amelyekben maguk is szakértők. Az elmúlt ciklusban is törekedtek a már korábban megkezdett munkamegosztásnak megfelelően arra, hogy a különböző szakcsoportok elnökei és titkárai aktív munkával kapcsolódjanak be a vezetőség munkájába. A szakosztályban a teljes alumíniumipari vertikumot 4 szakcsoport öleli fel, a színes- és ritkafémeket 1—1 szakcsoport képviseli és az elmúlt ciklusban jelentős szerepet vállalt az ipargazdasági szakcsoport.

A szakosztály ötéves munkatervében a következő főbb szakmai témák szerepeltek:

— részvétel az alumíniumkohászat új beruházási programjának kidolgozásában, közreműködés az alumíniumkohók rekonstrukciójában kis költségigényű, gazdaságos eljárások kidolgozásával;
— a javaslatok készítése a színesfém hulladékok feldolgozásának korszerű módszereiről új, korszerű eljárás bevezetése a hagyományos tűzi rézfinomítás kiváltására technológiailag és környezetvédelmi szempontból;
— közreműködés a tűzoltóanyagok színvonalának és ellátásának fejlesztésében;
— aktív közreműködés az alumínium és színesfém hengerelt félgyártmányok technológiai rekonstrukciójában;
— korszerű alumínium készáru-szerkezetek kifejlesztése építőipari célra;
— módszerek kialakítása a korszerű vállalatirányítás és a gazdasági reform továbbfejlesztésének megvalósítása érdekében.

A bemutatott szakterületeken a következő kiemelkedő eredményeket érték el:

A *tímföld szakcsoport* és a területéhez tartozó helyi szervezetekben folyó munka a beszámolási időszakban elsősorban a technológiai részfolyamatok fejlesztésével és automatizálásával foglalkozott, szép helyezéseket értek el az MTESZ által meghirdetett „Ésszerű anyagtakarékosság megvalósítása" c. pályázaton is. Több alkalommal foglalkoztak az új típusú tűzálló falazati anyagok ismertetésével, konzultációs ankétot tartottak a szakemberek részére.

Az *alumíniumkohász szakcsoport* tagjai kiemelkedő szerepet vállaltak az energiatakarékos alumíniumkohászati és öntödei technológiák, illetve berendezések megismertetésében. Jelentős számú szakmai előadás hangzott el a saját, illetve a különböző MTESZ szervezésű konferencián. Az új alumíniumkohó megvalósításának elhalasztása ráirányította a figyelmet a rekonstrukcióra, amelynek keretében intenzív munkát végeztek.

A *félgyártmány szakcsoport* szervezésében, illetve az érintett székesfehérvári, kőbányai és csepeli vállalatok tagjainak közreműködésével elsősorban a magasabb feldolgozottsági fokú, jobb felületi minőségű, értékesebb hengerelt termékek gyártási kultúráját ismertető előadások, külföldi gyártmányismertetők hangzottak el.

A beszámolási időszakban korszerű színvonalú új termékek jelentek meg és további fejlesztések is folynak.

A *készáru szakcsoport* aktivistái és a helyi szervezetek tagjai túlteljesítették a közép távú munkaprogramban vállalat feladataikat. Nagyjelentőségű szakértői tanulmányokat készítettek, a szakosztályban egyedülálló módon vettek részt a szerződéses munkák készítésében. 1982-ben kezdték a mintegy 60 készáru szakértő gazdag szakmai ismeretét kamatoztató tanulmány írását, és a világ alumínium készáru felmérését, értékelését és prognosztizálását kb. 450 oldal terjedelemben készítették el. 1983-ban az egyéb kategóriába sorolt termékek helyzetét és várható fejlődését elemezték, majd több kisebb téma feldolgozásával is foglalkoztak (alumínium homlokzati panelek, alumínium kriogén-technikai és atomerőművi alkalmazása stb). A szakmai ismereteket bővítő és a hagyományokat ápoló célkitűzésnek megfelelően jelentős munkát vállaltak az „50 éves a magyar alumínium kohászat" és az „50 éves a magyar timföldgyártás" című színesfilmek elkészítésében.

A *színesfémkohászati szakcsoport* tagjai pályázatokkal, konkrét munkával és a nagyrendezvényeken kívül elsősorban kerekasztal megbeszéléseken foglalkoztak az aktuális témákkal. Az anyagtakarékosság technológiák elterjesztésére kiírt MTESZ pályázaton 5 pályázó került a díjazottak közé. A csepeli helyi szervezet tagjait a vállalati konkrét feladat megvalósításában is mozgósították. A hagyományos tűzi rézfinomítás kiváltására technológiailag és környezetvédelmi szempontból egyedülálló, korszerű eljárás került bevezetésre, amelynek létrehozásában tagjaik aktívan működtek közre. Említésre méltó, hogy a szakosztályban a legjelentősebb szakirodalmi és publikációs tevékenységet a csepeli szervezet folytatta.

A *ritkafém szakcsoport* tagjainak aktivitása nagyon változó volt a beszámolási időszakban, munkájukat hátráltatta a gazdasági háttér rendezetlensége. A sikeres ritkafém konferencia nagyrendezvényükön kívül említésre méltó a recski rézkészlet hasznosításának jelenlegi állásáról szervezett ankétjuk, valamint a ritkafém szakterület külföldi adatbankjainak on-line eléréséről tartott előadás.

Az *ipargazdasági szakcsoport* a szakosztály életében kimagasló színvonalon dolgozott. Alapvető célkitűzésük az volt, hogy részt vegyenek az új gazdasági szabályozórendszer véleményezésében. hatásának elemzésében és a kohászati fejlesztési lehetőségek vizsgálatában, Konkrétan részt vettek a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése, továbbá az energia- és a hulladékgazdálkodási kormányprogramok társadalmi egyesületekre háruló adaptációjában.

A szakosztály legjelentősebb nagyrendezvényei a a következők voltak:

— Alumínium pigment szimpózium (Kecskemét) 1982. május 18—19. 200 fő résztvevő

— VIII. Ritkafém konferencia (Budapest). 1982. június 3—5. 150 fő résztvevő

— IV. Fémkohászati napok (Balatonaliga). 1983. október 5—7. 180 fő résztvevő

— V. Alumínium konferencia (Székesfehérvár). 1985. május 20—21. 274 fő résztvevő.

Fenti nagyrendezvényeken kívül évenként 2—3 alkalommal tartottak tőkés cégek felkérésre gyártmányismertető szimpoziumokat, nagy sikerrel. Az egynapos rendezvényeken nemcsak fémkohász hallgatóság volt jelen, hanem az érdeklődési területnek megfelelően meghívták a vaskohász, bányász és gépész tagtársakat is.

A ciklusidőben elsősorban a szocialista országok testvéregyesületeivel, illetve üzemeivel fennálló jó kapcsolataikat ápolták tovább, de részt vettek az egyesületi szinten megkötött együttműködési megállapodások létrehozásában, amelyek elsősorban nem szocialista országok felé irányultak.

Az 1982-es 90 éves évfordulót minden helyi szervezetükben megünnepelték és a többi évben is több meleg légkörű baráti összejövetelt tartottak. Folyamatosan ápolták a haladó hagyományokat (sírápolás, emlékülések) és a helyi szervezeteikben gyakori volt egy-egy sportesemény, vagy kultúrális rendezvény. Támogatták és a jövőben is feladatuknak tekintik az OMBKE központi helyen létesített könyvtár és klubhelyiségének létrehozását és bővítését. Tárgyilagosan és jogosan állapítja meg a szakosztályvezetőség, hogy az előző ciklusidő végén készült szakosztályi titkári beszámolóban meghatározott feladatokat sikerült teljesíteni és a kitűzött programnak megfelelő úton tovább haladva kíván a szakosztály a jövőben is tevékenykedni.

Öntödei szakosztály

Az öntödei szakosztály távlati elképzeléseit ugyancsak az egyesület közép távú munkaprogramja alapján, ennek felépítése szerint állította össze. A program célja, itt is az volt, hogy a szakosztály segítsen a népgazdasági feladatok végrehajtásában, a hazai öntészet fejlesztésében azzal, hogy mozgósítja a soraiba tömörült szakembereket, bővíti tudásanyagukat, és törekszik a szellemi kapacitásuk minél hatékonyabb kihasználására.

Legfontosabb feladatként a következő célokat tűzték ki:

— az anyag- és energiatakarékosság fokozása, az import anyagok kiváltásának elősegítése;
— a környezetvédelmi program megvalósításának segítése, a megelőzés fokozása,
— a közreműködés az energiagazdálkodási kormányprogram végrehajtásában és az anyaggazdálkodási program kidolgozásában;
— pártolótag-vállalatok számának emelése;
— a szakosztályi munkában kiemelkedő tagtársak részére az anyagi-erkölcsi elismerés mértékének növelése,
— közreműködés az öntészet fejlesztési programjainak, gazdasági célkitűzéseinek meghatározásában, azok végrehajtásában;
— az öntödei fejlesztést gátló körülmények feltárása és javaslatok kidolgozása ezek elhárítására,
— a szakemberek tudásanyagát bővítő, az öntészeti ágazat helyzetét, színvonalát vizsgáló országos rendezvényeken határozatok és a megoldásra váró kérdésekkel kapcsolatos ajánlások elfogadása és az illetékes szervekhez történő továbbítása.

Az előző, általános célként kitűzött legfontosabb feladatok megvalósítása érdekében megfogalmazták a:

— termeléssel, fejlesztéssel, kutatással kapcsolatos célkitűzéseiket;
— képzés, továbbképzés és a műszaki kultúra terjesztése terén elvégzendő feladataikat,
— szakosztály szervezetének, a munka módszerének fejlesztésével kapcsolatos célkitűzéseiket, valamint
— a külső és nemzetközi kapcsolataink fejlesztése terén elvégzendő feladataikat.

A szakosztály munkájának alapját a helyi szervezetekben, a szakcsoportokban és a munkabizottságokban végzett tevékenység alkotta. Igyekeztek eleget tenni annak a jogos elvárásnak, hogy a tagtársak munkájának az üzemekben, vállalatokban, intézményekben legyen kézzelfogható, mérhető eredménye. Ezt a vezetőség sajátos eszközeivel úgy segítette elő, hogy az ismeretek átadására, az információcsere lehetőségének megteremtésére helyezte a fő hangsúlyt, de nem tekintették másodrangúnak hagyományaink ápolását, és a szakosztály, így az egyesület működését is biztosító bevételi források megteremtését és kiaknázását sem.

Az előzőek megvalósítása érdekében:

— a rendelkezésre álló szocialista és tőkés devizakeretet igyekeztek úgy felhasználni, hogy a szakosztály minél több tagja, minél több helyről, minél több rendezvényen és szakmai tanulmányúton vehessen részt,
— hároméves ciklusossággal rendezték meg nagynagyrendezvényeiket (Magyar öntőnapok, Nyomásos és fémöntészeti napok, Vasöntészeti és mintakészítési szeminárium), amelyeken átlagban 200—300 fő vett részt;
— szorgalmazták információs előadások tartását, amelyeken külföldi cégek mutatták be fejlett technikájukat és technológiájukat.

A szakosztály *helyi szervezetei*nek száma a beszámolási időszakban 21-re emelkedett. Tevékenységüket, aktivitásukat az anyavállalatnak, a vállalat vezetőinek egyesületünkkel kialakított kapcsolata, a földrajzi távolság és a választott vezetőség aktivitása egyaránt befolyásolta. Vannak igen erős, aktív helyi szervezeteik is, mint például a csepeli, amely rendszeresen, immár ötödik alkalommal rendezte meg 70—80 fős részvétellel az öntödei fejlesztési szemináriumot, de ugyancsak ők a házigazdái az NDK-beli GISAG céggel közösen megrendezett öntödei gépek karbantartó tanfolyamainak is. Dicséretre méltó a székesfehérvári helyi szervezetük tevékenysége is, akik szorgalmas és színvonalas belső életükön kívül, igen nagy gondot fordítottak az egész egyesület munkáját reprezentáló Kohászati Panteon szobrainak ekészité-

sére is. Akadnak azonban olyan helyi szervezetek is, akikkel még a vezetőségi üléseiken is csak elvétve találkoznak.

A szakosztály vezetősége hiányosnak tartja, hogy a gyengébb helyi szervezetek gazdasági, társadalmi és politikai vezetőivel — idő hiányában — nem tudott megfelelő személyes kapcsolatot kiépíteni. A beszámolási időszakban megalakult acélöntő-, vasöntő-, formázástechnológiai- , valamint az öntödei gépek és berendezések szakcsoporttal kibővült a fémöntő, a mintakészítési, öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport. E szakcsoportoktól azt várják, hogy koordinálják az általuk művelt szakma iránt érdeklődő szakemberek munkáját, teremtsék meg és bővítsék a tapasztalatszerzés lehetőségeit.

A szakosztály évente megjelenteti az Öntészeti zsebkönyvet, amelyben tagtársaink a mindennapi gyakorlathoz találnak hasznos ismereteket. Tagtársaink munkáját egyesületi kiadásban megjelentetett könyvekkel is segítik. A beszámolási ciklusban útjára indított sorozatnak eddig két példánya jelent meg, és több előkészítés alatt áll. Éltek a lehetőséggel, hogy az egyesületnek joga van megbízásos munkák vállalására, és jelentős eredménnyel járultak hozzá az egyesületi bevételhez.

Rendszeresen foglalkoztak a beiskolázás problematikájával és a szakmai továbbképzéssel.

Javaslatokat dolgoztak ki az öntőtechnikus képzés szaktárgyi terveinek készítéséhez, résztvettek az IpM és MM és az illetékes iskolák szakembereivel együtt a tantervkészítés vitáiban.

Az öntödei szakosztály tagjai tevékenyen résztvesznek az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) munkájában, amelynek egyik elismerése, hogy a szervezet alelnökévé — a szervezet történetében először — tagtársunkat *dr. Vörös Árpádot* választották. Szoros kapcsolatot alakítottak ki a testvéri szocialista országok társegyesületeivel, melyekkel kölcsönösen előnyös tanulmányutakat, konferenciákon való részvételt, szakkcikkcserét stb. bonyolítottak le.

A szakosztály vezetése úgy véli, hogy a célul kitűzött feladatok nagy részét teljesítette. Önkritikusan azonban azt is megállapította, hogy a helyi szervezeteket nem tudták annyiszor meglátogatni, ahányszor szerették volna. Ez is oka annak, hogy néhány szervezetben nem folyik olyan munka, mint amilyennek a végzésére tagjai képesek lennének. A pártolótag vállalatok számát, terveikkel ellentétben, ugyancsak nem sikerült jelentősen növelni.

Egyetemi osztály

Az egyetemi osztály kezdettől fogva fő célkitűzésének tekintette az arra érdemes hallgatók egyesületi életre nevelését, kihasználva azt az óriási előnyt, amit a bányász- és kohászhallgatók együttélése, ismeretsége, barátsága jelent, sőt elmélyítve az egy egyesületbe tartozása által a testvérkarok együvé tartozásának tudatát. A tagtoborzást a II. évben, kényszerítés nélkül, ráhatásokkal végezték, így biztosítva a többi szakosztály egyik természetes tagutánpótlását.

A 70-es évek közepére tehető az az időszak, amikor kiteljesedett az egyetemi osztály és az egyes szakosztályok együttműködése. A szakosztályi összekötők jó munkáján túl következett az ez ún. kettős tagságból is, lévén, hogy az egyetemi osztály tagjai egyben valamely szakosztály tagjai is. A jó kapcsolatot fémjelzi egyrészről, hogy egyetemi hallgatók rendszeresen kapnak meghívást a szakosztályi rendezvényekre, nem egyszer külföldre is eljutottak igen kedvező anyagi feltételekkel. Másrészt az egyetemi oktatók számos szakmai előadást tartottak az OMBKE konferenciáin, ankétjain, szemináriumain, s a jó együttműködés jele az egyre szaporodó számú közös rendezvény.

Az egyetemi osztály sajátosságaiból következik az is, hogy a végzős hallgatók távozásával, illetve az alsóbb évesek belépésével taglétszáma évenként változik.

A tagságuknak kb. 40%-át teszik ki az egyetemi oktatók és kutatók (jelenleg 146 fő). A szakmai összetételt tekintve kb. 50—50% a bányászok-kohászok aránya.

Az egyetemi osztály legfontosabb rendezvényei a következők voltak:

— kiemelkedő jelentőségű volt az OMBKE 70. közgyűlésének megszervezése és az egyesület megalakulásának 90. évfordulója alkalmával tartott emlékülés és kiállítás megrendezése.
Miskolc, 1982. március 13—14.

— Kőolajbányászati szakmai nap. Miskolc, 1982. március 24.

— Hidromechanizáció a bányászatban című rendezvény szervezése az MTA szerveivel az OMBKE borsodi csoportjával, az NME-vel együtt.
Miskolc, 1982. április 14.

— a finn TAMROCK cég képviselője Seppo Lehmuskallio „Hidraulikus fúrógépek föld alatti alkalmazása, mai helyzete" címmel tartott filmvetítéssel egybekötött előadást. Az előadáson az egyetem oktatói és a IV., V. éves bányaművelő és bányagépész hallgatók vettek részt.
Miskolc, 1982. szeptember 30.

— „Aranymosás a Dunán" címmel a kohómérnöki karon működő szakmai kör filmvetítéssel egybekötött előadást rendezett.
Miskolc, 1983. április 27.

— a vaskohászati, fémkohászati, valamint az öntészeti szakosztály az egyetemi osztállyal együtt a kohómérnökképzés aktuális problémáit vitatta meg.
Miskolc, 1983. május 19.

— A Miskolci Akadémiai Bizottság kohászati szakbizottságának metallurgiai munkabizottsága és az NME kohómérnöki karának közös rendezvényeként megrendezésre került a III. Metallurgiai konferencia.
Miskolc, 1983. május 19—21.

— megrendezték a „Bányamérnöki Kar tanszékei a bányászat műszaki fejlesztése szolgálatában" szakmai napokat, melyen a bányászamérnöki kar minden tanszéke röviden beszámolt kb. 10 éves kutatási eredményeiről.
Miskolc, 1983. június 7—8.

— a Nógrádi Szénbányák munkájáról, helyzeté-

ről, terveiről, káderhelyzetéről rendeztek konferenciát a vállalattal közösen.
Miskolc, 1984. május.

— A Borsodi Műszaki Hetek keretében a Miskolci Akadémiai Bizottsággal közösen megszervezték a „Kandidátusok fóruma" c. rendezvényt, melyen az előadók az elmúlt időszakban a bányászat kérdéseivel foglalkozó legújabb kutatási eredményeket ismertették.
Miskolc, 1985. május.

Az OMBKE szakosztályainak hathatós támogatásával minden évben biztosítani tudták a hallgatók legjobbjainak hazai szakmai rendezvényeken való részvételét. (Ritkafém konferencia, Budapest; Magyar öntőnapok, Székesfehérvár; Országos nyersvas- és acélgyártó konferencia, Balatonszéplak; Kőolajbányászati konferencia, Siófok stb.)

Az elnökségi bizottságokba delegált tagjainak nagy része a rábízott feladatokat elvégezte. Önkritikusan állapítják meg azonban, hogy az egyetemi osztály nem minden képviselője érezte át a bizottságban rá háruló felelősség súlyát.

Az elnökségi bizottságok tevékenysége

Alapszabálybizottság

A bizottság középtávú és éves munkatervek alapján dolgozott. Az alakuló ülés csak 1982. június 7-én volt, mivel a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály képviselőjének kijelölése csak 1982. május 24-én történt meg. A ciklus elejétől az alakuló ülésig tehát nem volt lehetőség a kollektív munkára. A bizottság vezetője azonban előkészítő munkát végzett és résztvett az MTESZ XIII. tisztújító közgyűlésre összeállított MTESZ alapszabály kidolgozására létrehozott alapszabálybizottság munkájában. E munkát értékeli *dr. Tóth Jánosnak Selmeczi Bélához* 1981. október 8-án intézett köszönő levele.

Az alapszabálybizottság 1982. október 26-i ülésén határozatban rögzítette a középtávú munkatervét, amely 17 pontban sorolta fel a feladatokat. Ezek lényegében különböző egyesületi szervezetpártoló tagok és az OMBKE kapcsolatainak szabályozására, az egyesületi választások egyes részfunkcióinak pontosítására, az ICSOBA magyar nemzeti szervezete és az OMBKE kölcsönös problémáinak alapszabályszerű egyeztetésére és az alapszabály felülvizsgálatára irányulnak. Ezenkívül még az OMBKE és az MTESZ kapcsolatrendszerének meghatározása és néhány más bizottsággal együttesen kialakítandó szabályzat elkészítése szerepel a tervben.

A bizottság 1982. évi, majd az 1983. évi munkájáról készített beszámolója világosan feltárta a munka nehézségeit, amelyekben főtitkári beavatkozás volt szükséges. Sajnos a bizottsági tagok egy része nem fejtett ki megfelelően aktív munkát, ezért néhány új tag kooptálása vált szükségessé. Így csak 1983 végétől alakulhatott ki kollektív munka, azonban az egyetemi osztály képviselője ebben továbbra sem vett részt.

A nehézségek ellenére a bizottság 1981-ben kiadásra rendezte a 69. tisztújító közgyűlés által módosított alapszabályt, valamint az elnökség, a szakosztály vezetőségek és az egyesületi bizottságok működési szabályait, amelyeket az elnökség jóváhagyott, továbbá a helyi szervezetek (csoportok) működési szabályzatát, amelyet az elnökség ajánlásként fogadott el. E szabályzatok 1982-ben kibocsátásra kerültek és az érintett szervek azokat már részben alkalmazzák.

1982. június 9-i elnökségi ülés 4. napirendi pontja a szabályzatokkal foglalkozva határozatilag felhatalmazta az alapszabálybizottságot a működési szabályzat további fejezeteinek elkészítésére és feladatul jelölte meg a jelenlegi alapszabály felülvizsgálatát.

1983. évi munka központi témája az OMBKE és pártoló tagjai együttműködési szabályzatának kidolgozása volt. A szabályzat tervezetével az elnökség több ülésen foglalkozott, ezt jóváhagyta.

A bizottság 1983-ban foglalkozott az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának szabályzatával és az abból következő nehézségekkel. A munka eredményeként az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának főtitkára első ízben számolt be az elnökségnek 1983. október 4-én.

Az elnökség 1983. február 9-i határozata kötelezte az alapszabálybizottságot és az érembizottságot a kitüntetések előterjesztésének szabályzata kidolgozására. Az alapszabály bizottság a tematika tervezetét kidolgozta és átadta az érembizottságnak, a szabályzat véglegesítése 1986-ban várható.

1984-ben készítették elő a szakcsoportok működési szabályzatátnak felülvizsgálatát és többször foglalkoztak az alapszabály problémáival. Kidolgozták a jelölő bizottságok működési szabályzatát is. Foglalkoztak az MTESZ felügyeleti jogköréből származó problémákkal és a tisztújítással összefüggő MTESZ-javaslatokkal és előírásokkal. Ezekről előterjesztés is készült az elnökség részére, amely ezt megtárgyalta és határozatot hozott az alapszabály módosítás problémáinak megvizsgálására.

Előzőekből megállapítható, hogy az alapszabály bizottság, a nehézségek ellenére is eredményesen dolgozott.

Energetikai bizottság

Az OMBKE elnöksége a korábbi helyzettől eltérően önálló energetikai bizottság létrehozását határozta el azzal a céllal, hogy társadalmi tevékenysége révén támogassa a VI. ötéves népgazdasági terv energiapolitikai célkitűzéseit és feladatait meghatározó energiagazdálkodási kormányprogramban foglaltak végrehajtását.

Az 1982. október 24-én alakult bizottság munkájában az elnökség és a titkár mellett az egyesület keretében működő szakosztályok képviselői vettek részt.

A bizottság éves tevékenységét munkatervek szabályozták. A tervbe vett feladatok az egyesület középtávú munkaprogramjában foglalt célkitűzésekhez igazodtak.

Az eltelt időszakban végzett bizottsági tevékenység — a teljesség igénye nélkül — a következők szerint foglalható össze:

A bizottság évenként két alkalommal ülésezett. Az év első negyedévében megtartott ülés feladata az elmúlt évi eredmények, tevékenységek értékelése, valamint a tárgyévi munkaterv véglegesítése volt. A IV. negyedévi bizottsági ülés az éves beszámolójelentés előkészítésével, valamint a következő évi munkaterv összeállításával foglalkozott.

A két ülés közötti időszakban jelentkező kérdések rendezését az igény szerint létesített közvetlen kapcsolatok tették lehetővé.

A munkatervbe foglalt feladatok megoldására a bizottság összetételéből és helyzetéből adódóan koordináló és összehangoló jelleggel került sor.

A bizottság fő célkitűzésének az éves szakosztályi munkatervek összeállításában való aktív közreműködés megvalósítását, valamint a végzős bányász és kohász egyetemi hallgatók részére, az energiagazdálkodás időszerű kérdéseivel foglalkozó szakmai előadások megszervezését tekintette. Az első célkitűzés közvetlen módon valósult meg. Az éves szakosztályi tervek tanulmányozásával, konkrét javaslatok megtételével elérhető volt az, hogy az összeállított szakosztályi szintű programok megfelelő módon (nagyrendezvény, szakmai előadás, konzultáció, kiállítás) és mértékben irányozták elő és valósították meg olyan társadalmi tevékenységet, amelyek figyelemfelhívóak voltak és megfelelően mozgósítottak.

Az egyetemi hallgatók részére megtartott előadások szervezésében a bizottság szerepe közvetett módon érvényesült. A több alkalommal és megfelelő számú érdeklődő részére megtartott előadások az OMBKE egyetemi osztályával való hatékony együttműködést bizonyítja.

A beszámolás időszakában a bizottság két alkalommal önálló rendezvényt is szervezett.

Az 1983. június 9-én, az OMBKE oroszlányi szervezetének közreműködésével megszervezett vitafórum „A távlati erőműépítési program és a szénbányászat hosszú távú terveinek összehangolása" kérdéskörrel foglalkozott. A vitafórumon elhangzott indító előadás, a referátumok, a hozzászólások egyértelműen igazolták a témaválasztás időszerűségét és fontosságát. A résztvevők véleménye alapján megállapítható, hogy az erőműépítési program kialakításának akkori szakaszában a vitafórum szemléletformáló hatása pozitív módon érvényesült.

Az 1985. május 9-én megtartott kerekasztalmegbeszélés témája „A szénhidrogén- és a szénbányászat helyzete, fejlesztési lehetőségei" volt. Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya közreműködésével megtartott rendezvényen a szén- és a szénhidrogén-féleségeket termelő ágazatokban dolgozó szakemberek fejtették ki véleményüket, cserélték ki gondolataikat a VII. ötéves tervre vonatkozó ipari blokk-koncepció célkitűzéseivel kapcsolatban.

Az energiagazdálkodás nemzetközi tapasztalatainak megismerésére az 1984. szeptemberében Berlinben megrendezett konferencián való részvétel adott lehetőséget.

A bizottság tagjai ezen túl szakértői vélemények kialakításával a területi energetikai bizottságok munkájába való besegítéssel járultak hozzá a végzett munka eredményességéhez.

A bizottság működése során a szakosztályokkal való kapcsolatok — képviselőik aktivitásának köszönhetően — megfelelően alakultak. Az elnökség mellett működő bizottságokkal való kapcsolatok teljes mértékű kiépítése csak részben valósulhatott meg. A bizottsági munka eredményes vitelét némileg nehezítette az a tény, hogy az öntödei szakosztály képviselőjének pótlólagos kijelölésére 1984. elejétől nem került sor.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az energetikai bizottság a tervben vett feladatait megoldotta. A bizottság által végzett szervező tevékenység, valamint a közvetett módon kezdeményezett és a közvetlenül megtartott rendezvények megfeleően segítették elő az egyesületi célkitűzések teljesítését.

Érembizottság

Az 1981. évi tisztújító közgyűlést követő első elnökségi ülésen az elnökség *Török Frigyes* okl. fémkohómérnököt kérte fel az érembizottság vezetésére. E tisztséget illetően az 1982. február 24-én tartott elnökségi ülés döntött változásról, amennyiben Török Frigyes tagtársat felmentette e tisztségből és megbízta a társadalmi bizottság vezetésével, míg *dr. Pilissy Lajos* okl. kohómérnököt megbízta az érembizottság vezetésével. Egyesületünk 1982. évi — a jubileumi emlékülésszel együtt tartott — 70. küldöttközgyűlésére még a Török Frigyes által vezetett bizottság terjesztette be javaslatát.

A fent idézett elnökségi ülés elfogadta az ügyvezetőség ama rendező elvét, hogy a kitüntetések adományozásakor az elnökség tagjait (kivéve a szakosztályi titkárokat) és az elnökségi bizottságok vezetőit elnöki hatáskörbe vonja, valamint az, hogy egy ötéves cikluson belül ugyanaz a személy — kivételes esetekből eltekintve — csak egy egyesületi érmet vagy miniszteri kitüntetést kaphat.

Az érembizottság tagjai:

Lohrmann Keresztély okl. bm. (bányászati szakosztály),

Farkas Béla okl. bm. (KFV szo.) (őt szakosztálya csak 1982. végén bízta meg tisztségével),

dr. Köves Elemér okl. km. (fémkohászati szo.) (tisztségéről 1984. végén leköszönt, helyét a tisztújításig Török Frigyes vette át),

Lantos István okl. km. (öntödei szo.),

dr. Károly Gyula okl. km. (egyetemi o.),

: Az érembizottság évente 2—5 ülést tartott, szükség szerint. A mereven előirányzott évenkénti 4 üléssel a bizottság nem ért egyet. Az éremkiosztással kapcsolatban megállapítható, hogy 1983—84-ben nem merítették ki a keretet.

Az 1985. évi egyesületi érmek szakosztályok szerinti szétosztásáról a július 4-i elnökségi ülés határozott: eszerint a tisztújításra való tekintettel 15 érmet osztunk ki:

a bányászati szakosztály	3 db
a kőolajbányászati szakosztály	2 db

a vaskohászati szakosztály	2 db
a fémkohászati szakosztály	2 db
az öntödei szakosztály	2 db
az egyetemi osztály	—
elnökségi keretből	4 db

Az érem fajták szerinti szétosztásáról a szakosztályok javaslatai alapján az elnökség a későbbiekben határoz.

1981—1985 összesen

ÉREM	Bányászati szakosztály	Kőolaj szakosztály	Vaskohászati szakosztály	Fémkohászati szakosztály	Öntödei szakosztály	Egyetemi osztály	Összesen
Wahlner	3	1	1	—	1	—	6
z. Zorkóczy	1	—	3	3	3	1*	11
Mikoviny	2	1	1	2	2	—	8
Péch	8	3	1	1	2	—	15
Kerpely	—	—	3	1	1	—	5
Zsigmondy	—	5	—	—	—	—	5
Sóltz	2	—	3	—	2	1*	8
Szentkirályi	3	—	—	—	—	1	4
Debreczeni	2	—	2	2	1	1	8
Delius	2	—	—	1	—	—	3
Összesen:	23	10	14	10	12	4	73

Az alapszabályunk értelmében azoknak a tagtársainknak, akik 40, illetve 50 éve hű tagjai egyesületünknek a z. Zorkóczy Samu, illetve Sóltz Vilmos emlékérem bronz fokozatát adományozzuk.

	z. Zorkóczy bronz	Sóltz bronz
1981	3	1
1982	12	2
1983	4	1
1984	10	2

Tekintettel azokra a tagjainkra, akik 60, vagy 70 éves tagjai egyesületünknek, elnökségünk az érembizottság javaslatára elhatározta a z. Zorkóczy Samu, illetve Sóltz Vilmos emlékérem ezüst fokozatának alapítását. Ugyancsak a közelmúltban született határozat a társadalmi munkáért adományozott összes egyesületi emlékéremmel együttjáró jutalomnak 6000 Ft-ra való felemeléséről is.

E ciklusban az Egyesületünk keretében működő ICSOBA szervezet díját 1983-ban adományoztuk *Prof. Richard Morosici*-nek (Jugoszlávia) és *dr. Bárdossy Györgynek.*

Szólni kell a tagjaink által kapott MTESZ érmekről is:

MTESZ díj:

1981-ben és 1982-ben nem kaptunk,

1983. *Várhelyi Rezső* okl. gm.

1984. *Dr. Tóth Miklós* okl. bm.

Ürmössy László okl. km. (Nógrád megye)

Roznai István okl. bm.)(Komárom megye

Zemplén Jolán Emlékérem:

1981. *Benke István* okl. bm.

A tárcáktól és főhatóságoktól elnökünk kérése alapján évek óta Kiváló munkáért miniszteri kitüntetéseket kapunk, melyek száma és megoszlása a következő volt:

Ip. M. Kiváló Munkáért:	1981:	13 db (tisztújító közgyűlés)
	1982:	6 db
	1983:	3 db
	1984:	8 db
M.M. Kiváló Munkáért:	1983:	3 db
	1984:	3 db
OMFB Kiváló Munkáért:	1984:	3 db

Mostani 73. tisztújító közgyűlésünkre az Ipari Minisztériumtól 15 db Kiváló Munkáért kitüntetést kértünk és kaptunk:

az OMFB-től	3 db
a MM-től	3 db
a KKM-től	2 db
az OKTH-tól	2 db
az MSZH-tól	2 db
a MKK-tól	2 db

Az MTESZ és ezen belül egyesületünk is pár évvel ezelőtt megkapta az Állami Díjra való ajánlás jogát. Minden alkalommal éltünk is a lehetőséggel, amit ez évben siker koronázott, mert *dr. Vörös Árpád* kandidátus, igazgató, két cikluson át az öntödei szakosztály elnöke, csepeli tudományos műszaki-szervező munkásságáért első ízben kapott Állami Díjat — részben — egyesületi-MTESZ javaslatra.

Sajnos az MTESZ által adományozott, vagy az MTESZ-en keresztül felterjeszthető díjakra — a közel egy éves vagy ennél is hosszabb átfutási idő ellenére — sokszor alig kapunk időt (egy vagy két hetet) és olykor még arra sincs lehetőségünk, hogy ily fontos díjak ügyében az érembizottság és a szakosztályok véleményét kikérjük. Ismételten kérjük ügyvezetőségünket, hogy e témában protestáljon hosszabb határidőért az MTESZ megfelelő szerveinél. Másrészt ily okokból indokolt a szakosztályi „várakozó listák" elkészítése és ezeknek folyamatos karbantartása.

Nem sérelem, sőt öröm számunkra, hogy tagtársaink közül 1970 óta 11 fő kapott MTESZ területi munkájáért MTESZ díjat, ugyanannyian mint Egyesületünk központján keresztül. Az MTESZ díj szabályzata szerint a megyei MTESZ szervezeteknek előzetesen ki kellene kérniük az anyaegyesületek véleményét. Több esetben csak véletlenül értesültünk az ilyen díjazásokról.

Javasoljuk egyesületünk ügyvezetőségének, ennek rendezésére tegyen lépéseket az MTESZ illetékeseinél.

Szorgalmazzuk, hogy szakosztályaink tegyenek javaslatot „tiszteleti tagokra" az idősebb és az egyesületért sokat dolgozó vagy dolgozott tagtár-

* 1 db MTESZ apparátus

saink soraiból. Nem igaz az, hogy a közel tízezer fős egyesületünkben csak 7 bányász és 9 kohász tagtársunkat illetheti meg a tiszteleti tagság. E ciklus alatt különben két tiszteleti tagunk eltávozott az élők sorából:

dr. Ajtay Zoltán és *dr. Verő József.*

Az érembizottság éremadományozási munkáját utolsó küldöttközgyűlésünkön a fegyelmi bizottság elnöke, *Mátray Árpád* részéről kritika érte. Bár e kritikában, — amelynek állítólag 15 éves múltja van — több félreértés is volt, több megállapításával mind az érembizottság, mind az elnökség egyetértett: egyes esetekben az érmezettnek nem az alapszabály szerinti tevékenységéért adták meg az érmet a hivatalos indoklásban. Ily esetek előadódtak, de ennek az is az oka, hogy egyes érmek adományozási tartalmi köre ma már részben túlhaladott vagy az 1967-ben alapított három (Kerpely, Zsigmond és Sóltz) és az 1972-ben alapított másik három (Szentkirályi, Debreczeni és Delius) érmek tartalmi adományozási köre egyik-másik esetben átfed vagy hasonlít egymáshoz, illetve valamely korábban alapított éremhez.

Bizottságunk javasolta az érem alapszabály korszerűsítését, de az elnökség ezt elutasította azzal, hogy ez csak függeléke az OMBKE alapszabálynak, amely csak a következő ciklusban lesz alaposabban átdolgozva. Így az éremszabályzat átdolgozására is csak akkor kerülhet sor.

Bizottságunk késedelemmel, de kidolgozta ügyrendi javaslatát, amely azonban már csak az új ciklusban kerül megvitatásra és elfogadásra. Ez rendezni kívánja érmeinknek hazai közületek, külföldi kiemelkedő szakemberek stb. részére való adományozhatóságának kérdését. Az is várhatóan támogatást fog nyerni, hogy az érmezési javaslatokat a szakosztályoknak a helyi szervezetek, szakcsoportok és munkabizottságok írásbeli megkérdezése után kellene kialakítaniok. Ez ma nem általános és igen időigényes. Könnyítésül ismételten javasoljuk a „várakozó lista" bevezetését, amint ez az MTESZ-ben már sokéves gyakorlat.

Egyesületünk tagjai napjainkig 268 OMBKE-érmet, 24 MTESZ kitüntetést, 20 kormány- és 71 tárcakitüntetést, azaz összesen 283 díjat és/vagy kitüntetést kaptak kimagasló társadalmi munkájukért. Mindezt 309 élő vagy már elhunyt tagtársunk érdemelte ki. Ez azt jelenti, hogy legjobbjaink akár 2 — max. 4 érmet vagy kitüntetést is kaphattak az évek folyamán (40 fő kettőt, 17 fő hármat, és 6 fő négyet). Mindez arra késztette két évvel ezelőtt az érembizottságot, hogy javaslatot tegyen „Az OMBKE érmezettjei-kitüntetettjei almanach"-jának kiadására. A javaslatot az elnökség elfogadta abból a jogos feltétevésből kiindulva, hogy nyilván az érmezettek-kitüntetettek végezték a legaktívabb társadalmi munkát egyesületünkben így munkásságuk méltó megörökítésre az utókor számára. A 255 érintett élő tagtársunk közül még 122-nek hiányzott a részletes, az almanach szerkesztési szempontjainak megfelelő életrajza. Sok munkát fektettünk bele ezek beszerzésébe. A munka most már megnyugtatóbban halad előre, így az almanach megjelentetése 1986. II. félévre megoldható.

Ifjúsági bizottság

Az OMBKE ifjúsági bizottsága a szakosztályok ifjúsági bizottságainak vezetőiből, illetve ifjúsági felelőseiből állt.

A bizottság az 1982-ben elfogadott középtávú munkaterv és speciális feladatok alapján összeállított éves munkatervek alapján dolgozott.

Munkamódszerük alapjának azt tartották, hogy az egyesületi tevékenység legfontosabb színterei a szakosztályok és a helyi szervezetek. A bizottság e munkát az általában negyedévenként tartott ülésein csak koordinálta, illetve olyan feladatokat végzett, amely az egyesület egészét vagy fiatalságát érintette.

A legfontosabbnak azt tartották, hogy a fiatalok speciális szempontjait figyelembe vevő szakmai programokat (szakmai ifjúsági napok, műszaki ankétok, vetélkedők, pályázatok, kül- és belföldi tanulmányutak stb.) szervezzenek. Olyanokat, ahol a fiatalok tevékenységükről beszámolhatnak, előadói rutint szerezhetnek, korszerű technológiákat ismerhetnek meg.

Ennek keretében került sor a bányászati szakosztály ifjúsági bizottsága és a KBFI KISZ szervezete rendezésében a II. Bányászati ifjúsági szakmai napokra, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály ifjúsági bizottsága és az OKGT által rendszeresen szervezett Szakmai ifjúsági napokra, az öntödei szakosztály ifjúsági bizottsága által szervezett, általában gyárlátogatásokkal összekötött műszaki ankétokra (Kecskeméti Zománc- és Kádgyár, LKM, MVG, SORVAS, Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, Állami Pénzverő, FÉG. CSMVA,)

Az egyetemi osztály kiemelkedő, fiatalokat érintő eseménye volt az 1983-ban rendezett Tudományos Diákköri Konferencia (TDK), melyen 47 diákköri dolgozatot ismertettek. Általában elmondható, hogy a bányász- és kohászhallgatók évente 40—50 TDK dolgozatot készítenek, amelyek egy része eljut az országos konferenciákra is.

A bel- és külföldi tanulmányutak szervezésében az öntödei szakosztály ifjúsági bizottsága jeleskedett. A fent említetteken kívül a beszámolási időszakban 45—45 főt utaztattak kétszer az NDK-ba és egyszer Csehszlovákiába a FONDEX '83 öntészeti szakkiállításra. Ezen kívül pár fiatalnak módja nyílt osztrák öntödéket is meglátogatni.

Több szakosztály ifjúsági bizottsága rendszeresen hirdet pályázatokat fiataloknak, illetve a helyi szervezetek képviselői közreműködnek az Alkotó Ifjúság és FMKT pályázatok kiírásában, kidolgozásának segítésében és elbírálásában. Bár ez utóbbi főként csak a nagyvállalatokban működő szervezetekre jellemző.

Ebbe a témakörbe tartozik, és feltétlenül meg kell említeni a NME-en működő szakmai körök tevékenységét, a NME KFFK-on évente rendszeresen megszervezett Szakmai ifjúsági napokat,

amelyen általában képviseltetjük magunkat, és a fémkohászati szakosztály néhány helyi szervezetében működtetett Fiatal Alkotók Klubjának tevékenységét.

A szakosztályok hathatós támogatásával évente 40—45 egyetemi és főiskolai hallgató vett részt az egyesületi nagyrendezvényeken, ahol, pl. nemzetközi diákszekció keretében ismertethették tevékenységüket, de nagy segítséget nyújtottak az illető rendezvény szervezőbizottságának is.

Nagyon fontosnak tartották, hogy az egyetemi és főiskolai hallgatók minél korábban bekapcsolódjanak az egyesületi munkába. Úgy vélik, hogy a tagtoborzással nincs is különösebb baj. A gondok akkor jelentkeznek, amikor a főként vidéken, helyi szervezettel nem rendelkező vállalatban munkát vállaló fiatal elkallódik, s nem vesz részt az egyesületi életben. Középtávú munkatervünkben a bizottsági tagok által végzendő tevékenységet úgy fogalmazták meg, hogy a szakosztályokban folyó ifjúsági munka irányítása mellett véleményező és döntéselőkészítő tevékenységükkel segítik az elnökség munkáját.

E munka keretében tárgyalták az MSZMP KB és a Minisztertanács állásfoglalás-tervezetét, amely a lakásépítés, lakásfenntartás, lakásgazdálkodás és -elosztás irányelveit tartalmazta. Kialakított véleményük az egyesületi vélemény és javaslat részét képezte. Összeállítást készítettek „A bányászati és kohászati szakmák beiskolázási gondjainak egyesületi eszközökkel történő enyhítése" címmel. Ebben összefoglalták javaslataikat.

Kiemelkedő munkájuk volt a nyugdíjas tagtársainktól beérkezett kérdőívek adatainak feldolgozása és kiértékelése. Tevékenységük is hozzájárult ahhoz, hogy a kérdőívek adatai és az általuk végzett környezettanulmány alapján néhány nyugdíjas tagtársunk nyugdíjemelésére sor került. Befejezték a volt és jelenlegi elnökségi tisztségviselők életrajzi adatainak összegyűjtését. Az életrajzok egységes formába öntése a jövő feladata lesz.

ICSOBA Magyar Bizottsága

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnökségi bizottságaként működik az ICSOBA Nemzetközi Alumíniumipari Szervezet Magyar Bizottsága, amely az alumíniumipar területén tevékenykedik. Az IMB az elmúlt 5 évben jelentős nemzetközi aktivitást fejtett ki, és szervezte a hazai alumíniumipari szakemberek munkáját egyesületünk keretében. Tevékenységének főbb eredményei röviden a következőkben foglalhatók össze:

Nemzetközi tevékenység

Az ICSOBA Magyar Bizottsága az OMBKE és a Magyar Alumíniumipari Tröszt közreműködésével 1981. október 6—9 időszakban nemzetközi szimpoziumot rendezett Tihanyban „Timföldgyártás 2000-ig" címmel.

A nemzetközi rendezvényen 34 országból, az UNIDO-tól és a hazai vállalatoktól összesen 244 fő vett részt. A szimpoziumon gyakorlatilag minden jelentős, az alumíniumipar területén működő világcég képviseltette magát. A rendezvényen a szakemberek felvázolták a timföldipar várható fejlődési irányait az elkövetkező 20 évre és megismerték egymás eredményeit és problémáit. A Magyar Alumíniumipari Tröszt és vállalatai számára a nemzetközi rendezvény megfelelő fórumot biztosított tevékenységük és eredményeik megismerértéséhez, valamint műszaki-tudományos propaganda kifejtéséhez. 1982-ben az ICSOBA Magyar Bizottságának képviselői két nemzetközi rendezvényen vettek részt: a Freibergi bányászati és kohászati napokon és a IV. Jugoszláv nemzetközi alumínium szimpoziumon.

1983. évben az ICSOBA Magyar Bizottsága nemzetközi tevékenységét a szeptember 26—28. között Zágrábban megrendezett V. ICSOBA kongresszus határozta meg. 1983-ban megjelent a tihanyi nemzetközi ICSOBA konferencián elhangzott plenáris előadásokat tartalmazó kötet, angol nyelven. A poszter előadásokat tartalmazó kiadvány a TRAVAUX 17. köteteként került nyilvánosságra. 1984-ben adták ki az ICSOBA V. (Zágrábi) kongresszusának anyagát tartalmazó TRAVAUX 18. kötetet.

1985. október 2—5 között az ICSOBA Magyar Bizottsága és a Magyar Alumíniumipari Tröszt a Bakonyi Bauxitbányák és a Bauxitkutató Vállalat példás szervezésében rendezte meg a „Bauxitkutatás és bauxitbányászat" c. nemzetközi ICSOBA szimpoziumot Tapolcán és Balatonalmádiban, amelyen 18 országból 80 küldött és 100 magyar résztvevő volt. A két utolsó TRAVAUX kötetben, 8, illetve 9 magyar szerző előadása szerepel, ez is jól tükrözi az ICSOBA Magyar Bizottságának szerepét a nemzetközi tudományos szervezetben.

Az ICSOBA Magyar Bizottsága tevékenyen közreműködött különböző, külföldi testvéregyesületekkel való együttműködés előkészítésében. Ennek eredményeképpen 1984-ben egyesületünk együttműködési szerződést írt alá az NSZK Bányászati és Kohászati Egyesületével, a GDMB-vel és az USA Kohászati Egyesületével. Előlkészítés alatt áll az együttműködési megállapodás a Jugoszláv Geológus, Bányász és Kohász Egyesülettel, valamint az indiai társegyesülettel.

Az ICSOBA Magyar Bizottsága a nemzetközi tevékenységén túlmenően jelentős aktivitást fejt ki a hazai alumíniumipar területén is. Évente rendszeresen 2—3 szakmai ankétot rendez, ahol az alumíniumipari vertikum különböző ágazatainak problémáit vitatják meg a hazai szakemberek. A legaktívabb egyesületi tagok számára az IBM évente egy-két alkalommal tanulmányutat szervez a környező szocialista országok alumíniumiparának megismerése céljából.

Összességében megállapítható, hogy az ICSOBA Magyar Bizottsága az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület keretében nemzetközileg is elismert, eredményes tevékenységet folytat.

Ipargazdasági bizottság

Az ipargazdasági bizottság (IGB) az 1981—1985. évi munkaprogramjának elkészítésekor az egyesület középtávú feladataiban foglalt célkitűzések megvalósítására törekedett. Ennek megfelelően olyan témákat javasolt megvitatásra — elsősorban szakosztályi, illetve ezen belül helyi szervezti szinten —, amelyek elősegítik az anyag- és energiatakarékosság fokozását, a termelékenység nemzetközi szintjének megközelítését, elérését, a bányászat és kohászat intenzív tartalékainak feltárását. A bizottság rendszeresen részt vállalt a különféle állami szervezetek által készített, a népgazdaság fejlődésével összefüggő anyagok társadalmi véleményének — a bányászat és kohászat szemszögéből történő — kialakításában.

A munkatervben megfogalmazott témák megvitatására az ipargazdasági bizottság részvételével szakosztályonként került sor.

Kiemelkedő témák voltak:

— természeti erőforrás-gazdálkodás és a vállalati jövedelem szabályozás kapcsolatrendszere,
— a bányászati eredmények és ráfordítások nemzetközii összehasonlítása,
— az új gazdasági szabályozórendszerek hatásai,
— a hazai szénhidrogén-bányászat nemzetközi összehasonlítása,
— energiaracionalizálás és -takarékosság,
— az árrendszer összefüggései és tapasztalatai,
— a költséggazdálkodás,
— a stratégiai tervek készítésének módszerei,
— a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése,
— a pénzügyi gazdálkodási rendszer főbb fejlesztési irányai.

Az egyes fórumok, ankétok, megbeszélések előadói, a különféle állami szervezetek képviselői (OT, PM, Ip.M.), valamint vállati szakemberek voltak. A megbeszélések látogatottsága kedvező volt. A résztvevők száma 50—150 fő között változott a témáktól függően.

Az ipargazdasági bizottság közreműködésével Budapesten nemzetközi szintű ankét rendezésére is sor került: „A bányászati termelés intenzifikálása" tárgyában, ahol a freibergi Bergakadémia ipargazdasági tanszékének professzora tartott előadást.

Az ipargazdasági bizottság képviselte 1983. évben egyesületünket a Montanuniversität Leoben 20 éves jubileumi szimpóziumán, ahol elsősorban a vállalati gazdálkodás tárgykörében hangzottak el értékes előadások.

Az ipargazdasági bizottság tevékenységében egyre bővülő tendenciát mutat az MTESZ által küldött különféle állami szervek által kidolgozott anyagok társadalmi véleményének kialakítása és megfogalmazása. Ennek keretében a következő jelentősebb anyagokban alakított ki a bizottság az OMBKE vezetése részére álláspontot:

— „A műszaki, természettudományi és agrárértelmiség helyzete, az anyagi és erkölcsi elimerés javításának lehetősége;
— „A műszaki fejlesztéspolitikai koncepció";
— „Iparpolitikai koncepció";
— „A VII. ötéves terv foglalkozáspolitikai koncepciója";
— „Terület- és településfejlesztés hosszú távú feladatai";
— „A budapesti agglomeráció hosszútávú fejlesztési koncepciója";
— „Vállalati bér- és keresetszabályozás továbbfeljesztése";
— „A 40 órás munkaidő kiterjesztésével kapcsolatos tapasztalatok";
— „A VII. ötéves tervkoncepció".

Az ipargazdasági bizottság szoros kapcsolatot tartott az MTESZ illetékes bizottságaival, annál is inkább, mert a bizottság vezetője tagja a MTESZ gazdaságpolitikai bizottságának és az ennek keretében létrehozott „iparpolitikai munkabizottság"-nak.

Együttműködött az MTESZ keretében működő több egyesülettel, elsősorban az SZVT-vel. Részt vett az SZVT anyagi és műszaki ellátási szakosztály által 1984. évben megrendezett konferencia előkészítésében és az IGB szervezésében két előadás is elhangzott, egy a vaskohászati szakosztály, egy pedig a fémkohászati szakosztály képviselője részéről. Az IGB rendszeresen foglalkozik az egyesületi lapok körül kialakult gondok, problémák rendezésének kérdésével. A bizottság fontosnak tartja a bányász-kohász szakemberek együttműködését, az egyes területeken végzett tevékenységek megismerését és a hasznos tapasztalatok terjesztését.

Az ipargazdasági bizottság tevékenységével elősegítette az egyesület vezetőségének munkáját. Az egyre bonyolultabb gazdasági helyzetben a magyar bányászat és kohászat fejlesztésében javaslataival a múltban is jól segített és a jövőben is segíteni tudja a két iparág fejlődését.

Könyvtár és kiadvány bizottság

A bizottság tevékenysége két területre összpontosult, az egyesületi könyvtár rendezésére és az egyesületi kiadványok koordinálására.

1982. március 15-től az Egyesület könyvtárának az élére *dr. Érsek Elek* személyében új könyvtáros került. Az egyesületi könyvtár anyagának nagy részét, korábbi helyéről a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Budapest, III., Mikoviny Sámuel u. 2—4. sz. alatti telephelyéről 1981. év folyamán az intézet székházának alagsori helyiségébe költöztették. A könyvtári anyag rendezetlen, részben kicsomagolatlan állapotban volt. Szabályszerű átadás-átvételt nem lehetett lefolytatni, mert a volt könyvtáros arra nem tudott időt szakítani. Az utolsó leltározás szerint (1980. december 1—2.) 3474 kötet volt a könyvállomány. A tényleges könyvállomány azonban csak 3173 kötet volt. Folyóiratok nem voltak leltárba véve. A szűkös és nem a legmegfelelőbb könyvtárhelyiségben a rendezés és leltározás megkezdődött és 1982 októberében már kölcsönözéssel a tagok rendelkezésére állt. 1983. év folyamán a teljes könyv- és folyóiratállomány 3550 kötet. A gyarapodás részben ajándékozásból, részben vásárlásból származott. A folyóiratok közül az egyesület lapjai 1868-tól 1985-ig

hiány nélkül rendelkezésre állnak, 1975-ig bekötött állapotban. A BKL Öntöde, a Kőolaj- és Földgáz c. lapoknak a megindulásuktól 1985-ig minden évfolyama teljes.

A könyvtárban lévő egyéb anyagokat (pályázat, prospektus stb.) a szakosztályok rendezték és a használható anyagokat a szakosztályok őrzik.

Közben a tagvállalatok áldozatkész segítségével elkészült az egyesületi klub első üteme (Budapest, V., Szt. István krt. 11.), ahová a könyvtár végleges átköltözése 1984. novemberében megkezdődött, és a klubhelyiséggel együtt egyben az új — remélhetőleg végleges — könyvtár is átadásra került. A könyvtárral kapcsolatban lapjainkban három alkalommal adtunk tájékoztatást. A klubhelyiség második ütemének elkészülte után a könyvtár is végleges és megfelelő terű helyiséghez fog jutni, ahol a folyóiratok eddig még meg nem oldott tárolására is lesz hely.

A könyvtárszabályzat és használati tájékoztató elkészült. A bizottság célul tűzte ki valamennyi, az utolsó öt évben megjelent egyyesületi kiadvány (helyi csoportokét is) köteles példányának bekérését és a szakosztályok évenkénti kiadványtervének nyilvántartását. További célként csak az önhordó vagy nyereséges kiadványok megjelentetését tűzte ki. Az első célt csak részben sikerült elérni. ugyanis a helyi csoportok nagy része még nem küldte be az utóbbi 5 évben megjelent kiadványainak 1—1 példányát.

1981 és 1985 között megjelent fontosabb egyesületi kiadványok:

Agricola: „De re metallica" magyar kiadása
Kiss Csaba: Vocem preco. . .
Roznai I.: Magyar bányászati és kohászati érmek
Szerk. biz.: Az OMKBE 1972—1982. évi tevékenysége (pótkötet)
Szerk. biz.: Öntészeti zsebkönyv 1983., 1984.
Dr. Pápay: A szénhidrogénkutak hőmérséklet viszonyai
Szerk. biz.: 25éves a tatabányai helyi csoport
Szerk. biz.: 25 éves az oroszlányi helyi csoport
Jármai E.: 30 éves a veszprémi helyi csoport
Sík L.: Selmec—Sopron—Miskolc 1735—1985
— Szakkönyvek
— konferenciaanyagok stb.

Az 1992-ben jubiláló egyesületünk 100 éves fennállása aklalmából reprezentatív jubileumi könyv kiadását tervezi az egyesület. A jubileumi könyv szerkesztő bizottsága megalakult, és a kiadvány tematikájára, tartalmára és külsejére vonatkozó javaslatot 1986. I. n. évben terjesztik az elnökség elé.

Környezetvédelmi bizottság

A bizottság munkájában az egyetemi osztály kivételével valamennyi szakosztály részt vett.

A környezetvédelemmel kapcsolatos témákra az egyes szakosztályok saját területükön figyelemmel voltak és munkaprogramjaikba beépítették. Az elmúlt ciklus idején a szakosztályok több mint 15 rendezvényt szerveztek a környezetvédelem és az ergonómia témakörében és a Bányászat és Kohászat hasábjain 17 olyan cikk jelent meg, mely döntően a környezetvédelemmel vagy ergonómiával foglalkozott.

A bizottság a szakosztályokon belüli tevékenységekkel kapcsolatos információcserén túlmenően rendszeresen részt vesz az MTESZ környezetvédelmi bizottság munkájában. Résztvettünk az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottság környezetvédelmi jellegű munkában (Várpalota környéke, Balaton menti települések).

A szakosztályok közül a környezetvédelemmel kapcsolatos témakörben a kőolaj-, földgáz- és bányászati szakosztály tevékenysége emelendő ki., ahol az emberi környezet védelmével kapcsolatos munkát szakmai továbbképzés és szemléletformáló ismeretterjesztés formájában végezték és rendszeresen kapcsolódtak az MTESZ helyi szervezeteinek munkaprogramjához.

1982-ben részt vettünk az Országos Ergonómiai Konferencián. (A bányászat és a kohászat részéről előadás is volt.) Részt vettünk az „Energia és környezetátalakítás" c. szemináriumon.

A meddőhányók rekultivációjával kapcsolatban a bányászati szakosztály rendezett jól sikerült Rekultivációs konferenciát.

A nemzetközi együttműködés területén megemlítendő az öntödei szakosztály környezetvédelmi bizottságának ülése).

1983-ban „Környezetvédelmi vitafórumot" rendeztek a bányászattal és kohászattal kapcsolatos légköri szennyeződések csökkentéséről, ahol a környezetvédelemmel hivatásosan foglalkozó intézmények, hatóságok képviselői is megjelentek. A vitafórumon a kutatók, tervezők, beruházók és a környezetvédelmi hatóságok együttműködési készségüket fejezték ki. A résztvevők javaslatot tettek a vaskohászati technológiák hasznosítására, az üzemtelepítési megoldásaira.

1984 októberében Sopronban rendezték meg a „Környezetvédelem a bányászatban és a kohászatban" c. kétnapos szemináriumot, ahol 105 hallgató előtt 11 előadás hangzott el. Az előadások anyagait, az elhangzott javaslatokat megvitatták az OKTH illetékeseivel. Egyúttal beépítésre kerültek a környezetvédelemmel kapcsolatos tanulmányokba, előterjesztésekbe.

A bizottság felvette a kapcsolatot az MTA osztályközi Bányaegészségügyi és Bányászati Ergonómiai Tudományos Bizottságával és közreműködött a Pécsen megrendezett Ergonómiai tanácskozáson.

Ugyancsak az egyesület keretében az ergonómia témakörében az MTA-val közös rendezvényre került sor.

1985-ben a bizottság közreműködésével az OMFB keretében felmérés (tanulmány) készült a bányászati műveleteknek a környezetre gyakorolt hatásáról.

A bizottságon belüli munka az elmúlt ciklusban nem volt egyenletes, s a jövőben a bizottsági munkát rendszeresebbé kell tenni. A korábbiaknál fokozottabb figyelmet kell fordítani az ergonómiai kérdésekre is, melyeknek érdekében a munkába be kell vonni a munkavédelemben és ergonómiában jártas szakembereket.

Nemzetközi kapcsolatok bizottsága

A nemzetközi kapcsolatok bizottsága (NKB) feladatait és célkitűzéseit az általános működési szabályzatban rögzítettek mellett az OMBKE 1982. június 9-i elnökségi határozata, középtávú munkaprogramjában, az alábbiak szerint fogalmazta meg az 1981—85 éves ciklusra:

— „A KGST integrációval összefüggő célkitűzések megvalósításának elősegítése. A nemzetközi kooperáció további területeinek feltárása."

Egyesületünk nemzetközi kapcsolataiban

— a KGST-ben tömörült országok szakembereivel tartott kapcsolatok bővítésére,
— a nemzetközi együttműködésből származó kölcsönös előnyök hasznosítására törekszik.

Elő kell segíteni a nemzetközi fórumokon eredményeink megismertetését, elfogadását.

Lehetővé kell tenni rendezvényeinken a külföldi eredmények, technológiák gyors megismerését.

Az NKB elmúlt ciklusban 18 alkalommal ült össze, hogy az éves munkaterveiben, valamint az OMBKE középtávú munkaprogramjában foglaltaknak eleget tegyen. 1982-ben elkészítette működési szabályzatát. 1983-ban a szakosztályi beszámolók alapján az utazással és ezek hasznosításával kapcsolatos határozatok szellemében jóváhagyta a bizottság az útijelentések készítésére kidolgozott egységes irányelveket, végül évente rendszeresen értékelte nemzetközi kapcsolatait és a külföldi utazások eredményeit. A bizottság vezetője a szerzett tapasztalatokról az MTESZ illetékes fóruma előtt beszámolt, és az OMBKE aktivitásának részbeni elismeréseképp az intenzív kapcsolatbővüléséből adódó nem szocialista utazási igények fedezetére megfelelő forrást sikerült biztosítani. Megjegyzendő, hogy az elmúlt években az utazási, szálloda és konferencia költségek lényegesen emelkedtek, így a kiutazók száma a ráfordítások növekedésével nem arányos.

Az OMBKE közép távú munkaprogramjában rögzítettek szellemében a KGST integráció célkitűzéseivel összhangban kapcsolatainkat szorosabbra fűztük. A szocialista bányászati és kohászati társegyesületek vezetői kétévenkénti találkozókon egyeztették munkaterveiket, célkitűzéseiket és nemzetközi konferenciáiknak témáit, időpontját (a bányászati egyesületi vezetők tanácskozását 1984-ben Magyarország szervezte meg). A szocialista öntészeti egyesületek vezetői évente a CIATF nemzetközi konferencián találkoztak és koordinálták tevékenységüket, valamint nemzetközi kérdésekben közös álláspontjukat.

A szocialista országok közül a lengyel bányamérnökök és technikusok egyesületével (SIIG) 1985-ben 20 éves, a lengyel kohászokkal (SIIPH) 22 éves, a lengyel öntőkkel (STOP) 21 éves, s jugoszláv olajbányászok egyesületével (DII Naftaplin) 19 éves, a Szlovén öntészeti egyesülettel 8 éves, a szerb öntészeti egyesülettel 7 éves a szerződésekben is szabályozott együttműködésünk. Az elmúlt öt esztendőben az ismert lengyel események miatt átmenetileg lecsökkent lengyel egyesületi kapcsolatokat 1984-ben újra kétoldalú tárgyalásokkal élővé tettük, és a hagyományosan jó együttműködés mindkét fél számára eredményesnek bizonyult. Az elmúlt öt évben megfelelő előkészítés után együttműködési szerződést kötöttünk a szlovén bányászati egyesülettel (1984), a Crna-Gora-i öntő egyesülettel (1985).

A szerződésben nem szabályozott együttműködés keretében előadókat cseréltünk és kétoldalú tanulmányutakat, üzemlátogatásokat bonyolított mind az öt szakosztály a csehszlovák, NDK és szovjet társegyesületekkel, míg bulgár viszonylatban a kőolaj- földgáz- és vízbányászati szakosztály kivételével a többi szakosztály hasznos cserét bonyolított. Román társegyesülettel a rendszeres együttműködést csak az öntödei szakosztály tudott fenntartani, míg a többi szakosztályok törekvései nem jártak tartós eredménnyel.

Beutazások tőkés és fejlődő országokból

Év	Saját költségen, fő	Cserealapon, fő	Vendéglátás, fő	Egyéni összesen, fő	Csoportos, fő	Egyéni és csoportos össz., fő
1981.	280	—	46	326	—	326
1982.	478	—	52	530	135	665
1983.	85	8	35	128	—	128
1984.	66	9	7	82	—	82
1985. IX. 1-ig	78	21	2	101	—	101
Összesen:	987	38	142	1167	135	1302

Beutazások szocialista országokból

1981.	94	40	32	166	84	250
1982.	208	27	16	251	45	296
1983.	31	11	7	49	—	49
1984.	42	38	10	90	86	176
1985. IX. 1-ig	113	36	—	149	—	149
Összesen:	488	152	65	705	215	920

Kiutazások tőkés és fejlődő országokba

Év	MTESZ devizával, fő	Cserealapon, fő	Vendéglátással, fő	Egyéni összesen, fő	Csoportos, fő	Egyéni és csoportos összesen, fő
1981.	31	—	1	32	32	64
1982.	29	—	4	33	32	65
1983.	37	—	12	49	—	49
1984.	80	23	8	111	—	111
1985. IX-ig	42	11	—	53	45	98
Összesen:	219	34	25	278	109	387

Kiutazások szocialista országokba

1981.	223	47	—	270	97	367
1982.	255	15	21	291	40	331
1983.	224	29	10	263	114	377
1984.	239	28	—	267	157	424
1985. IX. 1-ig	159	11	1	171	30	201
Összesen:	1100	130	32	1262	438	1700

Nem szocialista (tőkés) országokkal az elmúlt évek során kialakult együttműködést közös elhatározással szerződéses formában is szabályoztuk. 1982-ben az angol bányászati egyesülettel, 1983-ban az osztrák fémkohász és az NSZK kohó- és bányamérnökök egyesületével, 1984-ben az angol vaskohászati és az angol fémkohászati egyesülettel, valamint az NSZK fémkohászok, 1985-ben az osztrák és NSZK vaskohászok egyesületével írtunk alá megállapodást. A szerződések a fogadó országok konferenciáin, kongresszusain részvételi díj fizetése nélkül biztosítják a kiküldetés lehetőségét, emellett a legtöbb szerződés meghatározott létszám erejéig devizamentes utazási cseréket is előirányoz. Mindegyik tartalmazza műszaki-tudományos cikkek cseréjét, valamint a szaklapok ingyenes cseréjét is.

Alkalmi cserékre szorítkozott az elmúlt ciklusban a finn és svéd bányász-kohász, az osztrák és NSZK öntő egyesülettel fenntartott kapcsolat, míg lényegében csereszerződés nélkül, de ehhez hasonló módon alakult az osztrák bányászati egyesülettel együttműködésünk.

A ciklus alatt kezdeményeztük az indiai, japán és kínai bányászati és kohászati egyesületekkel, valamint az amerikai kohászati egyesülettel a kapcsolatfelvételt. Az együttműködési szándékot valamennyi fél kinyilvánította. A nagy távolság azonban a gyakori találkozásokat nem teszi lehetővé, ezért a tárgyalások csak lassan haladnak.

Aktív részvételünk az információáramlást biztosítja nemzetközi szervezetekben, ezek vezetőségében és szakbizottságaiban.

1958 óta ismét tagjai vagyunk az Öntéstechnológiai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének, a CIATF-nak. A szövetség elnökségének tagja 1983 óta Vörös Árpád. Egyesületünk tagjai. a CIATF hat bizottságának munkájában vesznek részt rendszeresen.

Az OMBKE a Nemzetközi Bányászati Automatizálási Bizottsághoz (ICAMC) 1967-ben csatlakozott. A szervet nemzetközi konferenciáját 1984-ben Budapesten szerveztük meg.

A Nemzetközi Bányamérési Szervezet, az ISM 1971-ben Budapesten rendezett konferenciája határozata alapján 1972-ben alakult. Az OMBKE alapító tagja. Elnökségének tagja *Klemencsics István*, tiszteletbeli tagja *dr. Tárczy-Hornoch Antal.*

Egyesületünk a Nemzetközi Gáz Unióhoz (IGU) 1976-ban csatlakozott. Az Unió két bizottságában (A és C) tevékenyen veszünk részt, mindkettőnek a vezetője egyesületünk tagja (*Csákó Dénes* és *Bagdi Márton*).

Az 1965-ben létesült „Nemzetközi Bizottság Bauxitok, Timföld és Alumínium tanulmányozására" (ICSOBA) nemzetközi szervezetnek az OMBKE megalakulása óta tagja és képviseletét a „Magyar Nemzeti Bizottság"-on keresztül látja el, titkára *dr. Solymár Károly.*

Nemzetközi fórumokon törekedtünk eredményeink megismertetésére. Egyesületünk kiküldetésében 68 tagtársunk tartott előadást szocialista országok konferenciáin, kongresszusain, szakértői értekezleteken, tőkés relációban 33 tagtársat utaztattunk ilyen céllal a rendelkezésünkre bocsátott devizából. A külföldi eredmények megismerését és gyors elterjesztését külföldi jeles szakemberek előadóként való meghívásával kívántuk biztosítani. A ciklus alatt szocialista országokból 78, tőkés országokból 33 szakember ismertette a legfrissebb műszaki-tudományos eredményeket, eljárásokat és technológiákat az érdeklődő szakemberek előtt, nem számítva a külföldi cégek felkérésére szervezett gyártmányismertetéseket.

A külföldi utakról tagtársaink meghatározott tematika szerint útijelentésekben számoltak be, valamint szaklapjaink hasábjain is cikk formájában. A megismert, hasznosításra érdemes eljárásokat, tudományos eredményeket az utazáson résztvevők klubnapokon, kerekasztal-beszélgetéseken ismertették az érdeklődőkkel. A tanulmányutakon tapasztaltak számos új műszaki megoldás bevezetéséhez adtak ösztönzést, vagy a kialakult elképzelés gyors megvalósítását segítették elő.

A teljesség igénye nélkül néhány fontosabbnak ítélt fejlesztés, illetve megoldás:

— „folyékony acél védelme a reoxidációtól" elterjelsztásének meggyorsítása,
— porbeles huzalos acélkezelés bevezetése,
— gázkitörésveszélyes széntelepekben a gázlecsapolás új megoldása,
— folyamatvezérlési tapasztalatok hasznosítása a mélyműveléses bányászatban,
— meredektelepes korszerű bányabiztosítási eljárás kifejlesztése,
— etán kinyerő berendezés alkalmazása földgázból,
— olaj- és gáztermelés területén korszerű szoftver termékek cseréje,
— ellennyomású öntőgép és know-how vásárlása,
— tundisch-cover öntöttvasgyártási eljárás bevezetése és elterjesztése,
— cold-box maglövő gép üzembeállítása.

Az NKB munkája az évek során egyre szervezettebbé vált, az évi 4, később 5 munkaülés biztosította a tervszerű munkát és a távlati célok pontos, céltudatos megvalósítását. A jövőben a nemzetközi konferenciák szervezésének alaposabb előkészítését tervezik.

Oktatási bizottság

Az oktatási bizottság a szakosztályok képviselői útján kettős feladatot kísérelt meg ellátni, egyrészt megpróbálta összegyűjteni az egyes szakosztályok észrevételeit, javaslatait az alap-, a közép- és a felsőfokú bányászati-kohászati oktatással, képzéssel, illetve továbbképzéssel kapcsolatban, másrészt a központi egyesületi, illetve MTESZ elképzeléseket, terveket, határozatokat kísérelt meg továbbítani fordított irányba. Mindkét tevékenység csak részben sikerült.

Az oktatási bizottság a következő területeken munkálkodott:

— egyesületi eszközök segítségével (előadások, propaganda körutak, nyílt napok rendezése stb.) megkísérelték növelni az alap-, a közép- és felsőfokú bányászati-kohászati oktatási intézményekbe való jelentkezési létszámokat a minőségi szakemberutánpótlás biztosítása érdekében.

A munkát, a beiskolázási propaganda terén, különösen a hagyományos bánya- és kohóipari vidékeken erősítettük fel;

— véleményezték az alap-, a közép- és a felsőoktatás tanterveivel és a kor igényeihez igazodva megreformált tananyagaival kapcsolatos felső szintű elképzeléseket, különös tekintettel a technikusképzés újbóli beindítására;

— a bányászati-kohászati oktatásban részt vevő fiatalok hivatástudatra és szakmaszeretetre, az önálló alkotó munkára nevelésének elősegítésére részt vettek a szakmai versenyek kiírásában és lebonyolításában, pályázatok, FMKT dolgozatok meghirdetésében és elbírálásában, TDK munkák elkészítésében és kiértékelésében. Az utóbbiakhoz meg kell jegyezni, hogy a kétévenként lebonyolításra kerülő országos TDK találkozókon a bányász-kohász témájú dolgozatok a különböző díjakat elnyertek között kiemelkedően nagy számban szerepeltek;

— elősegítették az Ipari Minisztérium, a Nehézipari Műszaki Egyetem és a vállalatok által kialakított alap-, közép- és felsőfokú továbbképző tanfolyamok tematikája lebonyolítási rendjének kialakítását;

— az ipar reális igényeinek felmérésével elősegítették a bányászat, illetve a kohászat bizonyos szakterületein tevékenykedő, más irányban megfelelő szakképzettséggel rendelkező szakemberek levelező úton történő, jelenleg és a jövőben leginkább keresett szakirányban való át-, illetve továbbképzéseknek a beindítását;

— a bányászati és a kohászati tudományos kutatások és műszaki fejlesztések hatékonyságának növelése érdekében támogattuk a Nehézipari Műszaki Egyetem, az MTA Bányászati Tudományos Bizottsága, a Miskolci Akadémiai Bizottság kezdeményezéseit az egyetemi doktorátusi és a magasabb műszaki tudományos fokozatok megszerzésére irányulók számának a gyarapítása érdekében. A tudományos cimek és fokozatok elnyerésével kapcsolatban igyekeztünk széles körben tudatosítani, hogy ezek az egyéni továbbképzés legmagasabb formái.

Tájékoztatási bizottság

Az OMBKE elnökségi bizottságai között a tájékoztatási bizottság a legfiatalabb, gyakorlatilag 1983 eleje óta tevékenykedik, Létrehozásának célja, illetve a bizottság feladata kettős:

— tájékoztatás nyújtása a OMBKE tagságának, illetve szervezeteinek a társszakosztályok és szervezetek programjairól, rendezvényeiről, s ezekről a rendezvényekről az MTESZ rendezvénynaptárának tájékoztatás adás;

— az állami hírközlő szervek tájékoztatása az OMBKE soron következő hazai és nemzetközi nagyrendezvényeiről.

Mint lehetséges feladatot, vizsgálták az egyesületi lapok munkájába való bekapcsolódást is, azonban az üzemi hírek begyűjtésére megkezdett munkának a sikertelensége ezt nem tette lehetővé. Hasonló gondokat jelentett az általános szakmai ismertető cikkek beszerzése is, amelyek megjelentetésének célja a társszakosztályok, illetve helyi szervezetek kölcsönös tájékoztatása lett volna a végzett munkáról.

A tájékoztatási bizottság úgy véli, hogy feladatainak első részét elsősorban a helyi szervezetek nem megfelelő aktivitása miatt csak részben tudta teljesíteni. Ehhez az is hozzájárult, hogy a bizottság a közelmúltban alakult, így még sem az elnökség, sem a szakosztályok, sem a helyi szervezetek, de a bizottság sem tudta kialakítani az információáramlás teljes körét a társadalmi szerv adta keretek között. A megfelelő módszereket még keresni kell.

A tájékoztatási bizottság feladatai közül az állami hírközlő szervek tájékoztatással ellátását tudta legjobban megoldani. Így gyakorlatilag minden jelentősebb egyesületi rendezvényről, konferenciáról az MTI időben kapott tájékoztatást. Jó kapcsolatot sikerült kiépíteni a TV híradó szerkesztőségével is, ahonnan felvevő stáb jelent meg valamennyi jelentősebb konferenciánkon.

Társadalmi és rendezvény bizottság

A bizottságban a szakosztályok és az egyetemi osztály képviselőin kívül az aranydiplomások és az MTESZ szeniorok tanácsának képviselői is helyet kaptak. Az üléseket előre rögzített és kiadott program szerint tartották, minden évben munkatervet készítettek.

A bizottság célkitűzése és fő feladata az volt, hogy az egyesületben a bányász-kohász közösségi érzést és összetartozást minél jobban ápolja és fejlessze. Kiemelten kezelték azokat a feladatokat, melyek két vagy több szakosztály, osztály, bizottság közös tevékenységéből erednek.

A bizottság összeállította az „Egyesület bizottsági rendszere és a bizottságok működési szabályzata" című anyaghoz a saját speciális feladatának javaslatát.

Több szakosztályt érintő összejövetelek szervezése közül ki kell emelni a következőket:

— *Jakóby László* emlékünnepség,

— *Sugár András*: „Időszerű külpolitikai kérdések" c. előadását,

— *Bánky József* gyémántdiplomás okl. kohómérnök előadóestjét,

— *Dr. Kovács Jenő* vezérőrnagy előadását „Időszerű katonapolitikai kérdésekről".

— *Magyari Béla* űrhajós őrnagy „Űrhajós" előadását.

Ezen kívül több alkalommal közös rendezvényeik voltak a történeti bizottsággal, a környezetvédelmi bizottsággal. A selmecbányai professzorsírok ápolásában tevékenyen részt vettek, minden évben a soros szakosztály közreműködésével.

A bizottság a következő kirándulásokat szervezte meg:

1982. Szovjetunió
Csehszlovákia
1983. Szlovákiai körút-
Selmecbánya
1984. Jugoszlávia
Cseh-NDK
Csehszlovákia

1985. Jugoszlávia
Ausztria
Csehszlovákia-NDK

Az utakon, amelyek egyben ismeretterjesztők is voltak, kb. 40—40 fő vett részt.

Feladataik között szerepelt a klubélet fokozása. Ehhez segítséget jelentett a budapesti Bányászati Aknamélyítő Vállalat hathatós támogatása a Bp. Szt. István krt. 11. alatti helyiségek átadásával. A tervek elkészülte után a „pártoló vállalatok" pénzügyi támogatásával 1984. december 18-án átadtuk az első részt. A második és befejező, könyvtárolvasó klub helyiség megépítése és kialakítása 1985-ben fejeződött be.

Itt rendezzük egyes elnökségi, egyes szakosztályi üléseinket és szakestélyeinket.

A bizottságon belül a nyugdíjas bizottság és a SZOT-MTESZ együttműködési bizottság hathatós munkájával elérték, hogy az elhunyt *Serfőző Iván* fiából újságíró lett; több tagtársunk részére nyugdíj emelést eszközöltek ki és a MTESZ tagegyesületek rászorult tagjai részére biztosított keretből is néhány fő kivételes ellátást kapott.

Az elmúlt évek munkájában a bizottság minden tagja igyekezett a bányász-kohász közösségi szellemet, együttérzést hathatósan támogatni és Egyesületünk érdekeit előtérbe helyezni.

Történeti bizottság

Az Egyesület elnöksége az 1981. szeptember 15-i ülésén úgy határozott, hogy a korábbi „technikatörténeti és múzeumi bizottság" elnevezés helyett a „történeti bizottság" (TB) elnevezés a célszerű, mivel a bizottságnak nemcsak a technikatörténettel, hanem az egyesület és a kapcsolódó iparágak egész múltjával is foglalkozni kell a múzeumi munkák, kérdések elhanyagolása nélkül.

A TB öt szakosztály történeti munkabizottságára (TMb) és az egyetemi osztály TMb-ára épült és mintegy 35 szakosztályi szervezet történeti bizottságában (HSZ TB) közel 160—170 fő végzett aktív munkát. A TB és TMb üléseiket negyedévenként tartották a lehetőségeknek megfelelően vándorülés jelleggel, ezzel is megismerve a vidéki múzeumokat, emlékszobákat, gyűjteményeket.

Ipari, gyári, gyártástörténeti, egyetemi kutató és gyűjtő tevékenység, valamint feldolgozó munkát az egyes szakosztályokon belül különböző módon végeztek. A bányászati TMb-HSZ TB-ainak munkái, ahol van múzeum, gyűjtemény, ott egyre inkább a helyi múzeumi tevékenységhez igazodtak és kimondottan lokális kutató, gyűjtő és feldolgozó munkára központosultak. A kohászat TMb-ok vonalán az első években létrehozott HSZ TB-ok azonnal bekapcsolódtak a munkába, amely részben irányított, részben helyi jellegűnek volt mondható. Az öntödei TMb-ben ezt a munkát, azaz az öntészet történetének megírását az évek folyamán meghatározott terv szerint és névre szóló lebontás alapján folytatták, míg az egyetemi TMb az egyetemtörténeti anyag gyarapítását tűzte célul e ciklusban.

A gyűjtőmunka levéltárakból, könyvtárakból, bel- és külföldi múzeumokból, valamint az ipar megfelelő területeiről és személyek visszaemlékezései alapján folyt.

A bányászati és kohászati, valamint az öntöde múzeumokban, gyűjteményekben és emlékszobákban a gyűjtemények szaporítása és a múzeumi tevékenység nagy mértékben összefüggtek a TMb és a HSZ TB-ok munkájával. Több helyne a HSZ TB vezetője és a múzeum vezetője egyazon személy volt, máshol függetlenített vezetők, szakképzett múzeológusok végezték a munkát.

A TMb-ok, illetve a HSZ TB-ai részt vettek múzeumi átrendezésben, bemutatók újjászervezésében, múzeumok felújításában, újabb emlékszobák, gyűjtemények, skanzenek létrehozásában, illetve az ehhez szükséges forgatókönyvek megírásában, valamint az összegyűjtött anyagok rendezésében. A helyi múzeumok, több helyen a HSZ TB-ok segítségével, „múzeumvezető" füzeteket adtak ki.

Több helyen létrehozták a „Múzeum Baráti Kör"-öket, bevonva tagjaikat a múzeumok anyagának szaporítását célzó részben írásos, (régi iratok, archív anyagok) részben tárgyi anyagok, hagyatékok begyűjtésére.

Az öntödei TMb vezetőségének oroszlánrésze volt az Öntödei Múzeumban 1985. október 5-én a kohászati műszaki alkotók 7 szobrából álló panteon avatásában, illetve a szobrok elkészíttetésével kapcsolatos előmunkálatokban. A Magyar Olajipari Múzeumban a múzeum 15 éves évfordulója alkalmából emléktábla elhelyezésre került sor. Az egyetemi TMb segítségével egyetemi állandó múzeumot hoztak létre. A vaskohászati TMb ásatásokból, feltárásokból kikerült anyagoknak — régészekkel történt együttműködés keretében — megvizsgálását szervezte meg.

A TB nagy gondot fordított a különféle rendezvények megszervezésére, melyek közül kiemelkedett az Ajkán rendezett II. Szeminárium „A technikatörténeti források témakörének vizsgálata" címmel. A szokásnak megfelelően az előadásokat követő második napon került sor Csingervölgyben a „*Hantken Miksa — emlékszoba*", valamint az Ajkai Bányászati Múzeum három épületének műemlékké avatására.

E nagy rendezvényen kívül kiemelkedő emlékülések voltak:

„25 éves a VIKUV";
Sóltz Vilmos emlékülés;
az ajkai bányaszerencsétlenség 75 éves évfordulója alkalmából tartott emlékezés;
„*Svaiczer Gábor* emlékülés";
„A bányamunkások életmódjának, politikai küzdelmeinek vizsgálata a XIX. sz. közepétől a XX. sz. közepéig" című két napos konferencia,
„z. Zorkóczy Samu emlékülés" sorozat;
egyetemi professzorokra való emlékezések.

Ezen kívül minden HSZ TB rendezett különböző évfordulókkal kapcsolatos megemlékezéseket, emléküléseket, klubülések keretében.

Nemzetközi kapcsolatok, tanulmányutak lebonyolításakor érvényesült a TB célkitűzése, hogy a látogatások célja között ipartörténeti múzeumok és emlékhelyek, illetve gyárak megtekintése is szerepeljen. Így vettek részt a TB tagjai nagyobb rendezvényeken Karl Marx-Stadtban, a „Bányászat

emlékek és múzeumok az NDK-ban", Lehrbachban az ICOHTEC XI. konferenciáján, melynek címe „Energia a történelemben" volt, valamint Lengyelországban a színesfémek ércbányászatának 150 éves fennállására rendezett tudományos ünnepségen.

A múzeumi állandó kiállításokon kívül a TMb-ok és a HSZ TB-ai a múzeumok segítségével időszakos kiállítások szervezésében és létrehozásában vették ki részüket. Kiemelkedő kiállítások voltak: Oroszlányi bányakonferenciához kiállítás, beregi öntészeti kiállítás, *Fazola Henrik* és *Fazola Frigyes* munkásságát bemutató kiállítás, a „Borsodi szénbányászat emlékei" időszakos kiállítás. Ugyancsak időszakos vándorkiállítást rendezett a MOIM iskolákban és az ipar egyes vállalataiban. Az egyetemi TMb évente 4—5 emlékkiállítást szervezett, egyetemi tanárokra való emlékezéssel.

A történeti jellegű kiadványok közül ki kell emelni a bányászati TMb és a Központi Bányászati Múzeum irányításával 1983-ban megjelent BKL-Bányászat „múzeumi szám"-át, melyet a következő évben a „Kohászat" című szaklap „kohásztörténeti szám"-a követett. Ezek a számok adtak először átfogó ismertetést a bányászati, a kohászati és öntészettörténeti kutatásokról, a múzeológiáról és arról a művelődési tevékenységről, melyet a TMb-ok és a HSZ TB-ai a múzeumokkal együtt betöltenek.

Ezeken kívül szaklapjaink, vállalati híradók sorozatosan közöltek vállalati és üzemtörténeti témájú cikkeket. A szaklapokon kívül megyei, városi és országos lapokban is megjelentek a méltatások iparágaink történeti eseményeivel kapcsolatban, tagjaink tollából.

A magyar televízió és a körzeti stúdiók 1984-ben hat esetben adtak hosszabb, rövidebb műsort múzeumok bányász- és kohásztörténeti bemutatóiról (Sopron, Nógrád, Veszprém, Öntödei Múzeum).

Bányász-, kohász- és egyetemtörténettel foglalkozó könyvkiadásra több helyen került sor, részben a TMb-ok, részben a HSZ TB-ai segítségével, irányításával, illetve besegítésével.

A TB adatok biztosításával járult hozzá az MTESZ „Évfordulóink a műszaki és természettudományokban", és az OMBKE közgyűlésein kiadott ismertetőhöz. Az adatok személyi és eseményi megemlékezések voltak lexikális és rövid leírás jelleggel.

Említésre méltó eseményekvoltak a következők:

1983. Lexikális megemlékezés Sóltz Vilmosról.

1984. „Alsó-Magyarországi bányamívelés története" (Péch Antal munkáiról és azok utóéletéről).

200 éve született Svaiczer Gábor;

100 éve kezdődött a SM acélgyártás;

90 éves a tatabányai szénbányák;

50 éve halt meg z. Zorkóczy Samu.

1985. 100 éves a Vízügyi Törvény (1885. XXIII. tc.)

100 éve született *Esztó Péter* bányamérnök, egyetemi tanár;

50 éve halt meg *Litschauer Lajos* okl. bm., selmeci akadémiai tanár;

100 évvel ezelőtt volt a fúrótechnikusok első gyűlése Kassán;

„A magyar bányászari, kohászati oktatás 250 évéről".

TB közvetlen kapcsolatot tartott fenn a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Hidrológiai Társaság, a Geofizikai Egyesület és a Gépipari Tudományos Egyesület történeti részlegeinek vezetőivel. A HSZ TB-ai a MTESZ területi bizottságaival, a Hazafias Népfront helyi szerveivel, múzeumokkal tartanak fenn kapcsolatot.

A TB és TMb-ok vezetőinek kapcsolata általában kielégítőnek mondható a vállalatok vezetőivel, csaknem minden területen felismerték a történeti hagyományok ápolásának jelentőségét és szükséges támogatásban részesítették az abban közreműködők munkáját.

A TMb-i beszámolókból kirajzolódott az a tény, hogy ipartörténettel elmélyülten foglalkozó fiatalok alig-alig akadnak, bevonásuk a történeti munkába nehézkes. Előadásokon még csak részt vesznek, de már csak alkalomszerűen dolgoznak a gyűjtőmunkában. A nyugdíjasoknál a történelemápoló tevékenység iránti érdeklődők száma az egyes ülésszakokon már jobb, de az aktív munkában tevékenykedők száma itt is kevés.

A történeti bizottság ciklus alatti munkájából látható, hogy milyen szerteágazó területen tevékenykednek a TMb-ok és a HSZ TB-ok, és az is megismerhető, hogy milyen óriási területet fognak össze a különböző, iparágak történetével foglalkozó anyagok gyűjtésével, feldolgozásával, s milyen szerteágazó tevékenységet kell folytatni ahhoz, hogy egy-egy kis területen is a szükséges — teljességre való törekvés jegyében — anyag begyűjtésre kerüljön, hogy ezekből a részletekből a teljes kép kibontakozzék.

Részletes tájékoztatás az Egyesület szaklapjairól

BKL Bányászat

1981. évi júniusi tisztújításra az előző vezetőségnek sikerült rendeznie azt az anyagi gondot, hogy a tagság részére változatlan terjedelemben (72 oldal/hó) és gyakorisággal (12/év) biztosítsa a lap megküldését. A gond abból származott, hogy a lap 1979. évi hivatalos áremelést (25 Ft/szám-ról 38 Ft-ra) az előző két évben a NIM és a Magyar Szénbányászati Tröszt műszaki fejlesztési alapból kiegyenlítette, de 1981. január 1-ével mindkét szerv megszűnt.

Az év első felében sikerült mind a 8 szénbánya vállalattal, a 2 ércbánya vállalattal, valamint a BAV-val olyan szerződést kötni, mely szerint négy vállalat (Mecseki-, Veszprémi-, Tatabányai-, Borsodi Szénbányák) évente, a többi hét vállalat két évente egy lapszám előállítási költségeit fedezi.

A költséget lapszámonként akkor szóbelileg 150 ezer Ft-ban állapították meg. A támogatás fejében a vállalatok jogosultak voltak arra, hogy a szerkesztő bizottságba képviselőt küldjenek, hogy évente, illetve két évente egy lapszámot célszámként saját témáikkal töltsenek ki, de ezen túlmenő-

en bármely számban tanulmányokat, saját vállalati közleményüket szalagcím alatt jelentessenek meg.

Ez a támogatás csupán azt jelentette, hogy az egyesület a Posta Központi Hírlapirodájánál minden tagja részére a lapot elő tudta fizetni. A lap tényleges előállítási és terjesztési költsége ennél jóval többet tett ki, de ezt akkor az MTESZ — a számára biztosított ezirányú állami támogatásból — és részben a Lapkiadó Vállalat saját nyeresége terhére kiegyenlítette.

Az ily módon rendezett anyagi alapokon a lap 1981. és 1982. években évi 12 rendes számmal és a KBFI által finanszírozott 2—2 különszámmal — legfeljebb egy-két heti késedelemmel — megjelent sőt a KBFI 1980. évről elmaradt 2. különszámát pótlólagosan 1981-ben megjelentetni és tagjainkhoz eljuttatni lehetett.

Az 1983. évben a takarékosság jegyében az MT Tájékoztatási Hivatala nem adott engedélyt a KBFI különszámokra, ezért az Intézet a nagy bányavállalatokkal azonos 150 ezer Ft támogatás fejében az egyik rendes számot célszámként kapta meg az egyesülettől. Ugyanez volt a helyzet az 1984. évben is.

A takarékosságra hivatkozva a MTESZ már 1983-ban akciót indított a lap előállítási ráfizetését fedező állami támogatás csökkentésére és ehhez 1984-ben a Lapkiadó Vállalat is csatlakozott a mutatkozó veszteségeinek áthárításával. Az egyesület következetes érveléssel és az egyéni tagdíjnak havi 10 Ft-os emelésével el tudta érni, hogy mindkét évben a lap változatlan terjedelemben havonta megjelenjen.

1985. évre viszont mind az MTESZ, mind a Lapkiadó Vállalat megszüntette a támogatást, és az utóbbi a veszteséges műszaki-tudományos folyóiratok további kiadására Delta névvel leányvállalatot alapított. Ez viszont minden veszteségét az egyesületre hárította át. Az egyesület elnökének és főtitkárának személyes eljárása és érvelése alapján *dr. Tóth János*, a MTESZ főtitkára úgy rendelkezett, hogy megfelelő fedezet előteremtésével 1985. évben biztosítsák az egyesületi lapok változatlan megjelenését.

Az 1985. évi további gondot a lap hivatalos árának központi rendelkezésű emelése okozta, a számonkénti 38-ról 49 Ft-ra. Ez a 11 Ft a Bányászat vonatkozásában több, mint fél millió Ft-tal növelte az egyesület terheit, hiszen most már ezen az áron kellett minden tagja részére a Posta Központi Hírlapirodájánál a lapot megrendelnie. Mivel az árnak 31%-a a postának, 69%-a — ebben foglaltatik a nyomdaköltség is — a kiadónak jár a fennálló rendelkezések szerint, az egyesület az aránytalan postaköltség ügyében a KNEB-hez fordult. Több iratváltás és megbeszélés után legfeljebb arra látszana lehetőség, hogy a postázást az egyesület vegye át. A vizsgálatok azonban arra mutattak, hogy túlzottan nagy kockázattal járna.

Ilyen anyagi és szervezeti körülmények között megteremtődött a lehetősége, hogy a 12 rendes — a most elért engedély alapján — egy KBFI különszám 1985-ben is eljusson tagjainkhoz. Sajnos a kiadást átvevő új leányvállalat felkészületlenségékihasználva az egri nyomda több hónapos késedelemmel állította elő a lapot, ígérve, hogy az év folyamán a késedelmeket behozza.

A vállalati képviselőkkel 27 tagú szerkesztő bizottság és 7 tagú szerkesztőség az időszak során tovább folytatta azt a negyedszázados lapszerkesztési politikát, mely szerint témái öleljék fel a bányászat teljes szakterületét, a rokon szakmákból is azt, ami a bányászatot szolgálja, de kapjon hangsúlyt a gazdasági és a műszaki fejlesztés, növekedjék a tanulmányok száma úgy, hogy az átlagos terjedelem 4—7 oldal között legyen, a gyakorlati tárgyú cikkek aránya legalább 50%-ra növekedjék, de az elméletiek is utaljanak gyakorlati hasznosításuk lehetőségeire. Mint egyesületi lap megfelelő terjedelemmel foglalkozzék az egyesületi élet eseményeivel és adjon hírt a bányászat nevezetesebb eseményeiről is. Mindezek megvalósítására az egyesületi tagság, a bányász műszaki és gazdasági értelmiség mind szélesebb körét kapcsolta be a lap íróinak körébe. Amellett, hogy a hazai bányászat törekvéseinek, tevékenységének és életének hű tükre legyen, adjon helyet a lap a külföld élenjáró bányászatának bemutatására is, és a helykitöltő rövid külföldi hírek is a bányászattal kapcsolatos történések, megítélések helyes megvilágítását szolgálják. Adjon helyet a lap a bányászati nyelvművelésnek, a gazdag történeti múlt ismertetésének, nagyjainkra való emlékezésnek, elhunyt tagjaink gyászolásának, az élők kitüntetéseinek, országos szintű kinevezéseknek, a legidősebbek születésnapi köszöntésének.

E lapszerkesztési irányelvek betartását, fejlesztését a szerkesztő bizottság minden ülésén a legutolsó lapszámok egyéni bírálatával és ennek megvitatásával, a bányászati szakosztály évenkénti lapbírálattal ellenőrizte, mely a korábbi egyéni felkért bírálókkal szemben két-két csoport véleményét foglalta össze és vitatta meg.

A szerkesztő bizottság kéthavonta ülésezett és folyamatosan értékelte az ülések között megjelent lapszámokat, a beérkezett és a leginkább hozzáférhető szerkesztő bizottsági tag által bírált kéziratokat, jóváhagyta a soron következő lapterveket, évente egyszer megállapította a nívó-díjat érdemlő szakcikkeket, értékelte a helyi csoportok lapfelelőseinek éves tevékenységeit, továbbá elvégezte éves munkaterve alapján kitűzött feladatokat. Így a ciklus idején a kritika tárgyává tette a kézirat-bírálati rendszert, a lap minden egyes állandó rovatát, a célszámok rendszerét, a szerkesztő bizottság határozatainak végrehajtását. Mindezekkel hatékonyan szolgálta a lapszerkesztési politika továbbfejlesztését.

Az 1981. évi tisztújító közgyűlés óta eltelt 53 hónap során a Bányászat ugyanannyi rendes száma és öt KBFI különszáma jelent meg. A rendes számok közül 13 vállalati célszám volt, mégpedig 2 a szénbányászat VI. ötéves tervét, 2 a KBFI munkásságát, 1—1 pedig Bakonyi Bauxitbánya Vállalat, az Oroszlányi, a Tatabányai, a Mecseki, a Veszprémi, a Mátraaljai, a Borsodi, a Nógrádi és végül a Központi Bányászati Múzeum tevékeny-

égét mutatta be. Ezen túlmenően a rendes számokban a KBFI 36, a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat 5, az Oroszlányi Szénbányák 5, a Tatabányai Szénbányák 4, a Mecseki Szénbányák 10, a Veszprémi Szénbányák 6, a Nógrádi Szénbányák 2, a Dorogi Szénbányák 3 tanulmányt jelentettek meg saját közleményei szalagcím alatt. Négy lapszámot elsősorban az egyesület évi közgyűlésének szenteltünk, abból a megfontolásból, hogy egyesületünk tagjai a küldöttek korlátozott száma miatt csak így értesülnek a közgyűlés, a szakosztálygyűlés történéseiről. A megjelent 58 lapszámban kereken 500 műszaki-gazdasági tanulmány jelent meg, ezek közül 18 külföldi szerzők tollából, 79 egyetemi, 152 intézeti, hatósági és 250 vállalati szerzők munkája volt. Ezen belül megjelent 70 bányászattörténeti tanulmány, 10 nyelvművelő írás, 450 egyesületi, 300 személyi, 260 hazai és közel 1000 külföldi hír, végül 30 bányászati találmányokat, szabadalmakat ismertető közlemény. Minden rendes havi számban visszatekintettünk a 100, 75, 50 és 25 évvel előtte megjelent lapunk tartalmára és köszöntöttük a 70., 75., 80., 85., 90. és 100. születésnapjukhoz érkezett tagtársainkat.

Az elmondottak és a számok azt mutatják, hogy a BKL Bányászat az elmúlt ciklusban a negyedszázados lapszerkesztési irányelvek szellemében tevékenykedve becsülettel szolgálta a magyar bányászat fejlesztését, hatékonyságának növelését, biztonságának fokozását, beszámolva az e téren folyó munka elméleti és gyakorlati eredményeiről, ezzel a tagság továbbképzését, a tapasztalatok átvételét, elterjesztését segítve elő. Eleget tett a lap egyesületi feladatainak is, bizonyítja ezt az egyesületi, a személyi hírek nagy száma, mely a lap terjedelmének 30%-át teszi ki. Az a körülmény, hogy az 58 lapszámot — természetesen a hírekkel együtt — több, mint félezer szerző írta és egy-egy lapszám tartalma 30—35 tagunk tollából származott, rámutat lapunk széles társadalmi bázisára, arra, hogy a BKL Bányászat- ot egyesületünk bányász tagjai valóban magukénak érzik. Az elért eredményben jelentős a vállalati célszámok szerepe.

A 118. évfolyamában járó lap ügye elsőrendű fontosságú az egyesület életében, hiszen az egész ország területére szétszórt, nagy létszámú tagságnak ez a havonta, ismétlődően összekapcsoló záloga és egyúttal a műszaki fejlődés, a szakmai színvonaltartás és továbbképzés nélkülözhetetlen eszköze. Ezért a pártoló tagvállalatainkkal összefogva az elmúlt időszak támogatási szerződéseit az új ciklusra is megújítva biztosítanunk kell az anyagi feltételek megteremtésével, legalább a jelenlegi terjedelemmel és gyakorisággal a lap megjelenését és minden tagunkhoz való eljuttatását. A BKL Bányászat tartalmát az eddigi lapszerkesztési politika szerint a vállalati célszámok megtartásával valamennyi bányavállalatra kiterjesztően kell fejleszteni. A lap egyesületi tartalmát az eddigi terjedelemben célszerű megtartani, de el kell érni, hogy a hírszolgáltatásban élenjáró budapesti, mecseki, mátraaljai, nógrádi helyi szervezetek mellé a többiek is felzárkózzanak egyesületi életükről nemcsak időnként, hanem folyamatosan tájékoztatást adva.

BKL Kohászat

A BKL Kohászat a ciklus alatt 3 önálló laprészben változatlanul mindhárom kohász szakosztályunk közös lapjaként jelent meg.

Felelős szerkesztőjének személyében a ciklus alatt nem történt változás. A lap terjedelmében és szerkezeti felépítésben a ciklus alatt lényeges változás nem történt.

Megjelenési példányszáma: 4000—4200.

Számonként a lap első részében átlag 6, a Fémkohászat rovatban 3, az Öntödé-ben 3—4 szakcikk jelent meg. Az Egyesületi hírek című rovaton kívül a Kohómérnöki kar hírei, Szabványosítási hírek, Könyvismertetések, Beszámolók belföldi, illetve külföldi konferenciákról, tanulmányutakról, Anyag vizsgálati hírek voltak a lap állandó rovatai. Ezen kívül rendszeresen megemlékezett a lap kiemelkedő tagjainak évfordulóiról, kitüntetéseiről és hagyományaink szerint részletes fényképes nekrológot közölt elhunyt tagjainkról.

A lap szerkesztőségi politikájában a leglényegesebb változást a KGST országok kohászati lapszerkesztőségei között 1979-től kialakított együttműködés jelenti, amely a szovjet Sztal és a BKL Kohászat között már az 1960-as években megindult együttműködésből bontakozott ki. Ennek keretében 3 évenként értekezleteken tárgyalták meg az együttműködés problémáit, megállapodtak a cikkcserében és a KGST munka egyes kiemelkedő eredményeinek publikálásában.

A ciklus alatt a lap megjelenése szinte állandóan késett. Átmenetileg ezt a késést néhányszor sikerült az elviselhető egy hónapra lecsökkenteni, de 1985 elejétől az egri nyomda ismét négy hónapos késéssel jelentette meg a lapot, bár ismételten megígérték, hogy a rendszeres késést 1985 végére felszámolják.

A lap kiadását hosszú éveken át a Lapkiadó Vállalat végezte.

1984 közepétől megalapította a Delta Szaklapkiadó Leányvállalatot, külön az MTESZ lapok ügyeinek intézésére. Az új szervezet még a megszervezés, kialakítás stádiumában van, megfelelő helyiségekkel sem rendelkezik. Kérdéses mikor fejeződik be a szervezet felfutása.

A ciklus alatt bekövetkezett többszöri hatósági folyóirat áremelés okozta elsősorban a legnagyobb gazdasági problémát. Emiatt a 72. közgyűlés az egyesületi tagdíj jelentős emelésére kényszerült. Sajnos még a megemelt egyéni tagdíjak sem biztosítják a legújabb 1985. évi lapköltséget, ezért a vaskohászati és fémkohászati nagyvállalatok és intézmények fokozott támogatására kényszerülünk a szükséges költségek előteremtése érdekében.

Végül a Kohászat szerkesztőségének belső problémái is hosszabb idő óta gondot okoztak. A minimális tiszteletdíj az egyik oka, hogy az elég sok elfoglaltságot, intézkedést és szerkesztői tevékenységet okozó feladatkörre már alig akad oyan jelentkező, aki a rendszeres szerkesztői munkát vállalja és el is végzi. Csak néhány lelkes, szakmájukat és az egyesületet szerető szakember fáradha-

tatlan munkája tette eddig is lehetővé a lap megjelenéséhez szükséges munkák elvégzését.

BKL Kőolaj és Földgáz

A BKL Kőolaj és Földgáz szaklap a kőolaj-, földgáz- és vízbányászat terén elért tudományos és műszaki-fejlesztési eredményeinken kívül a hazai kőolajfeldolgozásban a szakemberek szélesebb körét érintő fejlesztésekről is közölt cikkeket. A lap 32 oldalon jelent meg és teljes egészében az OKGT finanszírozta, amelyet a jövőben is vállal.

A lap szerkesztő bizottsága 26 fő, a kőolaj- és földgázipar és a vízbányászat teljes területét átfogja. A szerkesztők hetente munkaülésen vitatták meg a szerkesztésben és a cikkekben adódó problémákat és havonta terjesztették be a szerkesztőbizottságnak a beérkezett cikkek jegyzékét. A havonta ülésező szerkesztő bizottság jelölte ki a szakmai bírálókat. A bírálókat a szerkesztőség kérte fel a cikk véleményezésére. A beérkezett bírálatot a szerkesztőség a szerzőkkel megvitatta és a bíráló és a szerzők közötti egyeztetést elvégezte. A szerkesztőség a javított, vagy átdolgozott cikkeket nyelvi szempontból átvizsgálta és a szükséges javításokat a szerzőkkel egyeztette. A nyomda számára előkészített anyagot a nyomdai szerkesztőhöz havonta adta le. A nyomdai szerkesztőt 1985 januárig a Lapkiadó Vállalat adta, ezután leányvállalata a Delta. Ez az átadás nem járt zökkenő nélkül.

Amíg a Lapkiadó Vállalat gondoskodott a Szegedi Nyomdához való továbbításról, a lap havonta rendszeresen megjelent. A Lapkiadó Vállalat szerkesztője, a Szegedi Nyomda nyomdai részlege és a szerkesztőség között a kapcsolat igen jó volt. Ez a közvetlen együttműködés a Deltánál megszűnt. Többszöri panaszra új szerkesztőt adott, aki az eddigiek alapján úgy látszik alkalmas lesz a közvetlen hármas együttműködésre. A Szegedi Nyomda vezetősége és dolgozói a lapot külön gonddal kezelték, ezért őket köszönet illeti.

A lap cikkekkel való ellátottsága jó, általában egy évre előre biztosított. Egy-egy évben általában 55—70 szakcikket közöl, ezeknek szakterület szerinti megoszlását a következő táblázat tartalmazza:

	Összesen	1980	1981	1982	1983	1984
Kutatás, geológia, geofizika	31	5	7	10	6	3
Fúrás	58	18	11	13	11	5
Termelés, elők.	82	15	14	15	20	18
Feldolgozás	30	3	4	12	8	3
Gázipar	15	2	2	6	4	1
Szállítás, tárolás	38	10	6	8	9	5
Biztonság	4	1	—	1	—	2
Vízbányászat	14	—	—	3	5	6
Gazdasági és ált. kérdések	47	10	10	7	10	10
Összesen	319	64	54	75	73	53

A közölt cikkek 30—35%-a tudományos kutatási és fejlesztési eredményeinkről számolt be, 30%-a üzemi tevékenység, műszaki-gazdasági elemzés, a fennmaradó 35—40% esetleírás, egyesületi, szakosztályi tevékenységről való beszámolás, továbbá üzemi és külföldi hírek.

E ciklusban jelent meg a Kőolaj és Földgáz különszámaként az 1977—1980. évek nemzetközi irodalmából a tudományos és műszaki eredmények összefoglaló gyűjteménye. 1984-ben pedig a „Nagymélységű kutak hőmérsékletviszonyai" c. könyv, amelynek komoly hazai és külföldi sikere volt.

BKL Öntöde

A BKL Öntöde ez évben lépett 35. évfolyamába, egy kötetben jelenik meg a BKL Kohászat-tal, de önálló szerkesztővel és szerkesztőbizottsággal rendelkezik.

A szerkesztő bizottság munkaterv alapján végzi tevékenységét, tagjainak aktivitása azonban igen eltérő volt. A lap szerkesztésének, a tagság mozgósításának feladata jórészt a szűkebb szerkesztőségre hárult. A szerkesztőbizottságot az öntödei szakosztály vezetősége messzemenően támogatta, a szakosztályvezetőségi ülések rendszeresen foglalkoztak a lap helyzetével, problémáival.

A BKL Öntödében kétévenként értékelő, elemző tanulmány jelent meg — 1975 óta — a lap tartalmáról, a cikkek témakörök szerinti megoszlásáról, szerzőiről.

A befejezett 1981—84. év vizsgálata alapján megállapítható, hogy az önálló dolgozatok száma nőtt, évente átlag 34—35 nagy cikk jelent meg. A dolgozatok a lap terjedelmének 61%-át töltötték ki. A cikkek témakör szerinti megoszlása hasonló, mint a világ más öntészeti szaklapjaiban megjelenteké, ami tükrözi azt a törekvést, hogy a hazai öntőipar fel kíván zárkózni a hazai élvonalhoz. Az elmúlt ciklusban némileg nőtt az üzemi szerzőktől megjelent dolgozatok száma (40%), a vidéki szerzők aránya viszont valamivel csökkent (21%).

A BKL Öntöde rendszeresen beszámolt a szakosztályi életről. A szakosztályi hírek terjedelme az elmúlt két évben közel 6%-ra nőtt. Rendszeresen ismertették a szakcsoportok, munkabizottságok és a helyi szervezetek tevékenységét.

Az elmúlt ciklusban az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) munkáját ismertető rovatot nyitottak, amely az elnökség és a nemzetközi munkabizottságok tevékenységéről számol be.

A BKL Öntöde fontos rovatait képezik a hazai és külföldi konferenciákról és tanulmányutakról szóló beszámolók, amelyek a terjedelemnek mintegy 11%-át töltik ki.

Az elmúlt ciklusban megerősödött a Hazai hírek rovat, bár néhány jelentős üzemtől — minden erőfeszítés ellenére — nem sikerült tudósításokat beszerezni.

A lap további rendszeres rovatait képezik az egyetemi, főiskolai, személyi, szabványosítási hírek, az elsősorban külföldi újdonságokat, statisztikát tartalmazó műszaki és gazdasági hírek, valamint a folyóiratszemle, amelyben egyrészt a hazai szaklapokból tallóztak, másrészt az érdekesebb külföldi cikkek tömörítvényeit közölték. A személyi hírek keretében egyesületünk idős tagjait

Az OMBKE taglétszáma 1981—1985 között

Év	Bányászati szakosztály			Kőolaj-, földgáz- és vízbány.-i szakosztály			Vaskohászati szakosztály			Fémkohászati szakosztály			Öntödei szakosztály			Egyetemi osztály	Összes
	Bp.	Vidék	Össz.	Bp.	Vidék	Össz.	Bp.	Vidék	Össz.	Bp.	Vidék	Össz.	Bp.	Vidék	Össz.		
1981	417	3156	3573	265	610	875	561	934	1495	302	763	1065	438	543	981	259	8248
1982	437	3242	3679	254	610	864	578	943	1521	313	785	1098	443	582	1025	286	8473
1983	465	3288	3753	291	669	960	752	1101	1853	294	755	1049	433	480	913	313	8841
1984	465	3418	3883	281	644	925	730	1088	1818	275	796	1071	415	519	934	307	8938
1985	445	3600	4045	245	760	1005	497	1035	1532	356	810	1166	370	484	854	235	8837

kerek születésnapjuk alkalmából fényképpel köszöntötték.

Az elmúlt időszakban három célszámot adtak ki, a csepeli helyi szervezet 25 éves fennállása alkalmából, a VII. Nyomásos és fémöntészeti napokra, valamint egy öntészettörténeti célszámot.

A ciklus elején sikerült a lap késedelmes megjelenését felszámolni, a lap legkésőbb a tárgyhónapot követő hónapban jelent meg. Sajnos, ez év elején a nyomda miatt a megjelenés imét több hónapos késést szenvedett. Egyesületünk lapjának kiadása a megnövekedett költségek és az állami dotáció megszűnése miatt nem kis gondot okoz. Ezzel a kérdéssel az elnökség több ízben is foglalkozott, de a megoldás lehetősége a szakosztály vezetőségi üléseinek tárgya volt. A szakosztály vezetőség olyan értelemben foglalt állást, hogy az 1950 óta megjelenő Öntödé-t — amely Közép- és Dél-Európa legrégibb öntészeti szaklapja — mint önálló lapot továbbra is fenn kell tartani.

Az OMBKE vezető tisztségviselői az 1981—1985-ös ciklusban

Elnök

Soltész István okl. km.

Alelnökök

Dr. Balogh Béla okl. bm.
Karlik Nándor okl. km.
Dr. Nagy Zoltán okl. km.
Dr. Simon Sándor okl. km. akadémikus
Dr. Győry Sándor okl. bgm.
+*Dr. Molnár Imre* okl. km.
Dr. Nándori Gyula okl. km.
Zsengellér István okl. vm.

Főtitkár

Csicsay Albin okl. bm.

Főtitkárhelyettes

Dr. Bakó Károly okl. km.

Főszerkesztők

BKL Bányászat
Podányi Tibor okl. bm.
BKL Kőolaj- és Földgáz
Kassai Lajos okl. bm.
BKL Kohászat
Óvári Antal okl. km.
BKL Öntöde
Kovács László okl. km.

Szakosztályvezetők

Bányászati szakosztály

Elnök:
Dr. Horváth László okl. bm.

Titkár:
Szücs Imre okl. bm.

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

Elnök:
Hangyál János okl. olajmérnök

Titkár:
Kovács János okl. gázip. m.

Fémkohászati szakosztály

Elnök: *Várhelyi Rezső* okl. gm.

Titkár: *Komjáthy István* okl. vill. m.

Öntödei szakosztály

Elnök: *Dr. Kovács Dezső* okl. km.

Titkár: *Szij Zoltán* (1981—1983-ig), *Sándor József* okl. km. 1983-tól.

Egyetemi osztály

Elnök: *Dr. Somosvári Zsolt* okl. bm.

Titkár: *Dr. Földesi János* okl. bm.

Ellenőrző bizottság

Elnök: *Bándi József* ny. vezérig. h.

Fegyelmi bizottság

Elnök: *Mátrai Árpád* okl. bm.

Az elnökség mellett működő állandó bizottságok vezetői

Alapszabály: *Selmeczi Béla* okl. km.
Energetikai: *dr. Tamásy István* okl. bm.
Érem: *dr. Pilissy Lajos* okl. km.
Ifjúsági: *Lengyel Károly* okl. km.
Ipargazdasági: *Jeszenszky István* ny. vezérig. h.
Könyvtár és kiadvány: *dr. Szabó László* okl. bm.
Környezetvédelmi és ergonómiai: *dr. ifj. Gagyi Pállfy András* okl. bm.
Nemzetközi kapcsolatok: *Böszörményi Béla* okl. bm.
Oktatási: *dr. Patvaros József* okl. bm.
Tájékoztatási: *dr. Temesi Sándor* okl. km.
Társadalmi és rendezvény: *Török Frigyes* okl. km.
Történeti: *Csath Béla* okl. bm.
ICSOBA Magyar Bizottsága: *dr. Kapolyi László* elnök, *dr. Zámbó János* főtitkár

Bányász-kohász hagyományaink ápolásának kiemelkedő eseményei

1982. Minden HSZ TB megemlékezett az egyesület 90 éves jubileumáról.

1983. Vaskohászati TMb: A diósgyőri gerendasor 90 éves évfordulója alkalmából emlékülés; Olajbányászati TMb: „25 éves a VIKUV" emlékülés;
TB. II. szeminárium Ajkán; „*Hantken Miksa* Emlékszoba" avatása, Ajkai Bányászati Múzeumban műemlék avatás.
Emlékülések: *Hell József* és *Hell Mátéra* emlékezve: *Tettamanti Jenő*, *Milasovszky Béla* és *Sóltz Vilmosra* emlékezve.

1984. Bányászati TMb:
— az ajkai ,55 áldozatot követelő bánya szerencsétlenség 75 éves évfordulóra Emlékülés;
— Emlékülés *Svaiczer Gábor* főkamaragróf születésének 200 éves évfordulója alkalmából (Sopron);
— Emlékülés *Bánki Donát* születésének 125. évfordulója alkalmából;
— Emlékülés Zircen, *Faller Jenő* születésének 90. évfordulóján;
— „A bányamunkások életmódjának, politikai küzdelmeinek vizsgálata a XIX. sz. közepétől a XX. sz. közepéig" című emlékülés (MTESZ Nógrádi Szervezete + TMb);
— „100 éves az acélöntészet Diósgyőrben" című emlékülés;
— „75 éves az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéje" emlékülés;
— *Z. Zorkóczi Samu* emlékülés;
— *Mercader Jenő* emlékülés;
— Magyar Olajipari Múzeum emléktábla avatása.

Pártoló tagvállalatok

1. Állami Pénzverő
2. Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi
3. Bakonyi Bauxitbányák, Tapolca
4. Bányászati Aknamélyítő Vállalat
5. Bányászati Egyesülés
6. Bányászati Információs és Számítástechnikai Társaság
7. Bányászati Technológiai Társulás
8. Borsodnádasdi Lemezgyár
9. Borsodi Szénbányák
10. Chinoin Rt. Nagytétényi Gyáregysége, Budapest
11. Csepel Művek Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Int.
12. Csepel Művek Fémmű
13. Csepel Művek Vas- és Acélöntöde
14. Csepel Művek Vasmű
15. December 4. Drótművek
16. Dorogi Szénbányák
17. Dunai Vasmű
18. Fejér megyei Bauxitbányák
19. FERROGLOBUS
20. Gábor Áron Gépgyár
21. Ganz-Mávag Mozdony-, Vagon- és Gépgyár
22. Gépipari Technológiai Intézet
23. Kecskeméti Zománc- és Kádgyár
24. KOGÉPTERV
25. Kohászati Gyárépítő Vállalat
26. Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat
27. Központi Bányászati Fejlesztési Intézet
28. Lenin Kohászati Művek
29. Magnezitipari Művek
30. Magyar Alumíniumipari Tröszt
31. Magyar Gördülőcsapágy Művek
32. Magyar Vagon- és Gépgyár, Győr
33. Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés
34. Mátraaljai Szénbányák, Gyöngyös
35. Mecseki Ércbányászati Vállalat
36. Mecseki Szénbányák

37. METALLOGLOBUS
38. Nitrokémiai Ipartelepek, Balatonfűzfő
39. Nógrádi Szénbányák
40. Országos Bányagépgyártó Vállalat
41. Oroszlányi Szénbányák
42. Országos Érc- és Ásványbányák
43. Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat, Várpalota
44. Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt
45. Ózdi Kohászati Üzemek
46. Öntödei Vállalat
47. Rudabányai Vasércbánya
48. Salgótarjáni Kohászati Üzemek
49. Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár
50. Székesfehérvári Nehézfémöntöde
51. Tatabányai Szénbányák
52. Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat
53. VASKUT MŰFIL
54. Veszprémi Szénbányák
55. Vízkutató és Fúró Vállalat

Nemzetközi és jelentősebb rendezvények 1981—1985 között

Bányászati szakosztály

1981.
Dr. Vitális István emlékművének avatása;
Bányász ifjúsági szakmai napok.

1982.
Nemzetközi Bányavíz Szövetség I. kongresszusa — VIII. Bányavízvédelmi konferencia;
Rekultivációs szeminárium;
200 éves a mecseki szénbányászati jubileumi rebdezvény;
Számítástechnika alkalmazása konferencia;
Műszaki fejlesztési szimpózium;
Mecseki aknamélyítő napok;
„Bakony bányászata" konferencia.

1983.
Szintomlasztásos fejtésmód a bányászatban;
II. Nemzetközi lignit szeminárium.

1984.
VII. Nemzetközi bányászati folyamatirányítási konferencia, ICAMC'84;
Szocialista országok bányászati egyesületi vezetői nek 5. tanácskozása;
Bányabiztonsági konferencia.

1985.
Vágathajtási konferencia;
VIII. Nemzetközi robbantástechnikai konferencia

Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály

1982.
Szakmai ifjúsági napok;
XVIII. vándorgyűlés.

Vaskohászati szakosztály

1981.
VII. Országos hengerész konferencia.

1982.
VIII. Országos nyersvas- és acélgyártó konferencia;
XI. Kohászati anyagvizsgáló napok;
IV. Országos acélcsőgyártó szeminárium.

1983.
Gyártók és felhasználók I. országos tanácskozása;
VII. Országos hideglakító konferencia.

1984.
VIII. Országos hengerész konferencia.

1985.
XII. Kohászati anyagvizsgáló napok;
IX. Nyersvas- és acélgyártó konferencia.

Fémkohászati szakosztály

1982.
Alumínium pigment szinpozium;
VIII. Ritkafém konferencia.

1983.
IV. Fémkohászati napok.

1985.
V. Alumínium konferencia.

Öntödei szakosztály

1981.
VI. Nyomásos öntészeti napok.

1982.
X. Magyar öntőnapok.

1983.
IX. Mintakészítő és vasöntészeti szeminárium.

1984.
100 éves a diósgyőri acélöntés;
VII. Nyomásos és fémöntészeti napok.

1985.
XI. Magyar öntőnapok.

ICSOBA Magyar Bizottsága

1981.
Timföldgyártás 2000-ig.

1985.
Bauxitkutatás és bauxitbányászat.

Elnökségi ülések 1981-ben

I. 1981. október 28. Mátraaljai Szénbányák székháza, Gyöngyös

Napirend:

1. Az elnökség állandó munkabizottságainak ujjá. szervezése.
2. Az elnökség tagjainak képviselete az MTESZ területi szervezeteiben.
3. Az OMBKE 1981—1985. évi középtávú munkaprogramja és 1982. évi munkaterve.
4. Az OMBKE alapításának 90. évfordulójával kapcsolatos intézkedések.
5. Beszámoló a f. év október 6—9. között Tihanyban megtartott „A timföldgyártás jövője 2000-ig" c. ICSOBA rendezvényről.
6. Tájékoztató a visontai Thorez külfejtésben folyó munkáról.

7. Egyebek.
8. Üzemlátogatás (a visontai Thorez külfejtés megtekintése).
9. Közös ebéd.

II. 1981. december 17. Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés, KGST tanácsterme

Napirend:

1. Javaslat a még függőben maradt elnöki bizottságok vezetőinek személyére, valamint tájékoztatás az MTESZ elnökségi bizottságokban való OMBKE képviseletről.
2. Előterjesztés az OMBKE 1982—1985. évi munkaprogramjáról és tájékoztatás az 1982. évi munkatervéről.
3. Az OMBKE 1982. évi költségvetésének jóváhagyása.
4. Javaslat az 1982. évi jubileumi év megünneplésére és 1982. évi közgyűlés programjára.
5. Egyebek.

Elnökségi ülések 1982-ben

I. 1982. február 24. Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Panoráma terem

Napirend:

1. Tájékoztató az egyesület jubileumi emlékülésének és 70. közgyűlésének szervezéséről.
2. Az OMBKE 70. közgyűlésén átnyújtandó emlékérmek odaítélése.
3. Javaslat a még függőben maradt elnöki bizottságok vezetőinek személyére.
4. Az OMBKE nemzetközi kapcsolatok bizottsága beszámolója.
5. Egyebek.

II. 1982. június 9. Székesfehérvári Könnyűfémmű

Napirend:

1. 1. Előterjesztés a középtávú munkaprogram a 70. közgyűlés és az elnökségi határozatok végrehajtására.
2. Az OMBKE sajtó és propaganda tevékenységének javítása.
3. Tájékoztatás az MTESZ területi szervezeteive való kapcsolatfelvételről.
4. Javaslat az OMBKE alapszabálya, az elnökség, a szakosztályok működési szabályainak véglegesítésére.
5. Tájékoztatás az OMBKE központi könyvtára állományának felülvizsgálatáról.
6. Tájékoztatás az angol bányászati egyesülettel történt kapcsolatfelvételről.
7. Tájékoztatás a Nemzetközi Bányavíz Szövetség I. Kongresszusáról, egyben a VIII. Bányavízvédelmi konferenciának a lebonyolításáról.
8. Javaslat a következő elnökségi ülésen beszámoló szakosztályokra, elnökségi bizottságokra.
9. Az OMBKE rendezvényeinek egységes forgatókönyve és szervezési rendszere.
10. Egyebek.

III. 1982. szeptember 22. Kecskemét, Technika Háza „Dózsa" terem

Napirend:

1. Az öntödei szakosztály beszámolója.
2. Az oktatási bizottság beszámolója.
3. Javaslat a sajtó és propaganda bizottság személyi összetételére, működési rendszerére és programjára.
4. Javaslat az egyesületi nagyrendezvények egységes szervezési rendszerére.
5. Egyebek.

IV. 1982. december 14. Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés, KGST tanácsterme

Napirend:

1. Az oktatási bizottság beszámolója.
2. Tájékoztatás a középtávú munkaprogram átdolgozásának helyzetéről.
3. Javaslat a 71. közgyűlés helyére és időpontjára.
4. Javaslat a 71. közgyűlésen kiadható kitüntetések darabszámára.

Elnökségi ülések 1983-ban

I. 1983. február 9. OMBKE 141. terem

Napirend:

1. Beszámoló egyesületünk 71. küldöttközgyűlésének előkészítéséről.
2. Előterjesztés a közgyűlésen átadandó kitüntetésekre.
3. A nemzetközi kapcsolatok bizottságának 1983. évi munkaterve.
4. Előterjesztés a vállalati pártoló tagsággal kapcsolatos szabályozásról.

II. 1983. május 31. Kőbányai Könnyűfémmű

Napirend:

1. Az ifjúsági bizottság beszámolója.
2. A tájékoztatási bizottság beszámolója.
3. Egyesületünk 1983. évi nemzetközi vonatkozású tervei.
4. Az üzemi és intézményi szervezetek országos tanácskozásának előkészítése.

III. 1983. október 4. Bakonyi Bauxitbánya Vállalat Művelődési Háza, Tapolca

Napirend:

1. A bányászati szakosztály beszámolója.
2. Üzemi és intézményi szervezetek országos tanácskozásának előkészítése.
3. Az ICSOBA MNB beszámolója.
4. Intézkedési javaslat a pártoló tagsággal kapcsolatban.
5. Tájékoztató MTESZ szintű feladatokról, eseményekről.

1983. december 14. OMBKE 141. terem

Napirend:

1. Tájékoztató egyesületünk lapjainak helyzetéről.

2. Az OMBKE nyugdíjas tagjaitól beérkezett kérdőívek feldolgozásának tapasztalatai.
3. Javaslat a 72. közgyűlés helyére és időpontjára.
4. Javaslat a 72. közgyűlésen átadható kitüntetések darabszámára.
5. Tájékoztató MTESZ szintű feladatokról, s eseményekről.

Elnökségi ülések 1984-ben

I. 1984. február 14. Csepel Művek Műszaki Klubja

Napirend:

1. Beszámoló a 72. közgyűlés előkészítéséről.
2. Az érembizottság javaslata a közgyűlési kitüntetések adományozására.
3. Tájékoztató az egyesületi lapok kiadási költségeinek csökkentési lehetőségeiről.
4. Az 1984/85. évi egyesületi nagyrendezvények időpontjának egyeztetése.
5. Tájékoztató MTESZ-szintű eseményekről.
6. Egyebek.

II. 1984. május 8. Nehézipari Műszaki Egyetem, Rektori Tanácsterme, Miskolc-Egyetemváros

Napirend:

1. Tájékoztató az egyesületi lapok 1985 utáni kiadásáról.
2. 250 éves az ALMA MÁTER — Miskolc'85 rendezvény előkészítése.
3. A mérnöktovábbképzés helyzete, fejlesztési elképzelések.
4. Tájékoztató az április 18-án tartott országos titkári értekezletről.
5. Az egyetemi osztály beszámolója a jelenlegi ciklusban végzett munkáról.
6. Egyebek.

III. 1984. október 16. METALLOGLOBUS Qualital Könnyűfémöntöde

Napirend:

1. Az ellenőrző bizottság tájékoztatója.
2. Előterjesztés az alapszabály bizottság időszerű feladatairól.
3. Előterjesztés az 1985. évi tisztújító közgyűlés jelölő bizottságának összetételére.
4. A vaskohászati szakosztály beszámolója.
5. Az öntödei szakosztály beszámolója.
6. Egyebek.

IV. 1984. december 18. Bányászati Aknamélyítő Vállalat, OMBKE klub

Napirend:

1. Az OMBKE 1985. évi költségvetésének jóváhagyása.
2. Javaslat az 1985. évi tisztújító közgyűlés időpontjára.
3. Egyesületünk 1985. és 1986. évi rendezvénynaptára.
4. Az OMBKE könyvtár és klub megnyitása.
5. Egyebek.

Elnökségi ülések 1985-ben

I. 1985. február 26. Bányászati Aknamélyítő Vállalat, OMBKE klub

Napirend:

1. Tájékoztatás a BKL Bányászat és Kohászat kiadásával kapcsolatban.
2. Beszámoló az 1984-ben végzett egyesületi szakértői tevékenységről.
3. Az 1985 évi tisztújítás előkészítése. Tájékoztató a feladatokról.
4. Előterjesztés egyesületünk 1985. évi utazási tervéről.
5. Tájékoztató az 1985. évi nagyrendezvények előkészítéséről.
6. Egyebek.

II. 1985. június 4. Bányászati Aknamélyítő Vállalat, OMBKE klub

Napirend:

1. Javaslat az OMBKE alapszabályának módosítására.
2. Javaslat a jelölő bizottságok működési szabályzatára.
3. A tájékoztatási bizottság beszámolója.
4. Az érembizottság javaslata a tisztújító küldöttközgyűlésen átadandó kitüntetések felosztására.
5. Egyebek.

III. 1985. szeptember 17. Bányászati Aknamélyítő Vállalat OMBKE klub

Napirend:

1. A tisztújító küldöttközgyűlésen az 1981—85. év közötti időszak egyesületi munkáját összefoglaló elnökségi beszámolótervezet ismertetése.
2. Javaslat a tisztújító küldöttközgyűlésen adandó kitüntetésekre.
3. Egyebek.

IV. 1985. október 8. Bányászati Aknamélyítő Vállalat, OMBKE klub

Napirend:

1. A 73. tisztújító küldöttközgyűlés elnökségi beszámolójának véglegesítése.
2. A 73. tisztújító küldöttközgyűlésen adandó kitüntetések véglegesítése.

Tisztelt Közgyűlés!

Egyesületünk az 1981—1985-ös cikluszáró közgyűléséhez, a 73. és egyben tisztújító közgyűléséhez érkezett. Elnökségünknek az egyesület négy és fél évi tevékenységéről kell a t. Küldöttek előtt beszámolnia. Az elnökség részletes beszámolóját a jelenlevők írásban is megkapták azzal a céllal hogy azt a közgyűlésünkön hozzászólásaikban is értékelni tudják. Most, a szóbeli kiegészítésben csak a legfontosabb kérdésekre térek ki. Kérem, hogy az írásbeli anyagot és a szóbeli kiegészítést együttesen tekintsék az egyesület elnöksége beszámolójának.

A szóbeli kiegészítés előtt azonban — hagyományainkhoz híven — emlékezzünk meg azokról a tagtársainkról akik az elmúlt közgyűlés óta örökre eltávoztak közülünk. A következők hunytak el:

1. *Antal Gyula* okl. km.
2. *Balsay István* okl. km.
3. *Barsi Károly* okl. bm.
4. *Bertalan Rudolf* okl. gm.
5. *Béres Zoltán* okl. techn.
6. *Bokor András* okl. mérnök
7. *Bors János* okl. techn.
8. *Dr. Bozó János* okl. bm.
9. *Cserjési Miklós* okl. bm.
10. *Dankánics Iván* okl. erdőm.
11. *Dinó Károly* vájár
12. *Dobos Szabolcs* okl. techn.
13. *Dravucz Kálmán* okl. bm.
14. *Dr. Erpf Ede* vasokleveles bm.
15. *Fazekas József* okl. techn.
16. *Folyami István* okl. techn.
17. *Fütyü Károlyné* okl. üm.
18. *Frigyes Károly* bányavezető
19. *Gácsi László* okl. km.
20. *Gonda Lajos* okl. km.
21. *György Béla* aranyokl. bm.
22. *Hajnal József* okl. bm.
23. *Halmai Zoltán* okl. bm.
24. *Herczeg István* okl. közg.
25. *id. Hollósi Béla* okl. km.
26. *Horinka István* ny. ig.
27. *Horváth István* ügyint.
28. *Horváth Tamás* okl. üm.
29. *Horváth Tibor* okl. bm.
30. *Dr. Hullán Tibor* okl. km.
31. *Imrefi József* okl. vm.
32. *Juhász János* okl. koh. szakmérn.
33. *Kalmár István* ig. h.
34. *Kaszanitzky Ferenc* geol.
35. *Kis Horváth Domonkos* földmérőmérn.
36. *Kiss József* okl. km.
37. *Kismarczi Lajos* okl. techn.
38. *Kollarics Lajos* okl. techn.
39. *Koller Ferenc* okl. techn.
40. *Kovács Ákos* okl. km.
41. *Kovács József* okl. bm.
42. *Kovács Lőrinc* okl. bm.
43. *Kowal Tibor* okl. techn.
44. *Králik Arisztid* okl. km.
45. *Lázár Emil* vezérig. h.
46. *László Gyula* okl. bm.
47. *Lőrincz Levente* okl. bm.
48. *Máté János* okl. techn.
49. *Mátyás Gyula* okl. mérn.
50. *Dr. Mocsy Árpád* okl. km.
51. *Moskát László* okl. bm.
52. *Mucsi Gyula* okl. techn.
53. *Muraközi Ernő* okl. közg.
54. *Murvay László* ny. múz. ig.
55. *Neuhöffer Ernő* okl. gm.
56. *Németh Lóránt* okl. mérn.
57. *Dr. Orbán Ferencné* okl. v m.
58. *Orgován József* okl. km.
59. *Pampurik János* okl. techn.
60. *Papolczy Lászlóné* okl. techn.
61. *Pál Sándor* okl. fkm.
62. *Péczely Tamás* okl. bgm.
63. *Pollhammer Manó* okl. bm.
64. *Posch Jenő* ny. főm.
65. *Dr. Pozsgai Vilmos* okl. vm.
66. *Regős János* okl. techn.
67. *Remenyik Lajos* okl. bm.
68. *Rosz János* okl. btechn.
69. *Schmidt László* okl. gm.
70. *Sever József* okl. bm.
71. *Sillay Vilmos* aranyokl. bm.
72. *Sinkovics János* okl. gm.
73. *Szabó Miklós* okl. km.
74. *Dr. Széki Pálma* okl. tanár
75. *Szikora János* okl. gm.
76. *Szili József* okl. bm.
77. *Tanyai Ferenc* üzemvez.
78. *Dr. Tárkány Szűcs Ernő* jogász
79. *Tolnay Kornél* okl. bm.
80. *Tóth József* techn.
81. *Vadnay Tibor* okl. btechn.
82. *Veress Istvánné* okl. techn.
83. *Dr. Verő József* aranyokl. km.
84. *Vincze Pál* okl. bgm.
85. *Zsidai László* okl. bm.
86. *Regenyei Dezső* okl. km.

Kérem a közgyűlés tisztelt résztvevőit, hogy elhunyt 86 tagtársunk emlékére felállással adózzunk.

(A megemlékezés pillanatait — a hagyományoknak megfelelően — a bányászhimnusz dallamára készült harangjáték tette még ünnepélyesebbé.)

Tisztelt Közgyűlés!

Az elmúlt ciklusra vonatkozó egyesületi tevékenységet az egyesület középtávú munkaprogramja az 1981. évi 69. tisztújító közgyűlés és az 1982. március 13-án megtartott 70., ún. jubileumi küldöttközgyűlésen elhangzott elnökségi beszámolóban meghírdetett elvek és határozatok alapján értékeljük. Fő célkitűzéseink a következők voltak:

— Egyesületünk közreműködik a hazai bányászat és kohászat műszaki és gazdasági célkitűzéseinek a kidolgozásában;
— erősítjük az egyesület és a vállalatok, a vidéki és budapesti szervezetek, a tudomány és a gyakorlat kapcsolatát;
— kiemelten kezeljük egyesületünk és szakterületeink hagyományainak, múltjának az ápolását; erőfeszítéseket teszünk a fiatal szakemberek az egyesületi életbe való bevonására;
— fokozottan figyelemmel kísérjük nyugdíjasaink helyzetét;
— segítjük a szakmai képzést és továbbképzést;
— erősítjük nemzetközi kapcsolatainkat;
— biztosítjuk az egyesület szaklapjainak zavartalan megjelenését;
— erősítjük kapcsolatatinkat más egyesületekkel és szakterületekkel foglalkozó hivatali és társadalmi szervekkel.

Elnökségünk az elmúlt ciklus alatt — sok egyéb mellett — a felsorolt témakörökkel kiemelten,

öbb ízben is foglalkozott. Legfontosabb eredmé-
ıyeknek a következőket tekintjük:

A hazai bányászat és kohászat műszaki és gazdá-
ági célkitűzései megvalósítása érdekében részt
vettünk a vaskohászat távlati fejlesztési koncep-
iója különböző változatainak társadalmi véleme-
ıyezésében, vitájában.

Elősegítettük a szénbányászat helyzetének fel-
árásával és jövőbeni koncepciójának kialakításá-
val foglalkozó Állami Tervbizottság-i és miniszter-
tanácsi előterjesztések kidolgozását. Társadalmi
vitát folytattunk a szénbányászat kapacitáski-
használásának növelési lehetőségeiről és javításá-
ról.

Vizsgáltuk a rudabányai ércbányászat helyzetét.

Több egyesülettel közösen megrendeztük a ko-
hászati termékeket gyártók és felhasználók közös
konferenciáját.

Részt vettünk az energiaracionalizálási és anyag-
gazdálkodási programok kidolgozásában, vélemé-
nyezésében.

Az MTESZ összehangolt, központi véleményé-
nek a kialakítása érdekében részt vettünk sok olyan
műszaki, illetve gazdasági kérdéseket tárgyaló felső
szintű előterjesztés véleményezésében, amely egész
műszaki, illetve gazdasági életünket alapvetően
érintette, így pl. az ipari blokk-koncepciónak a vi-
tájában, a kongresszusi irányelvek véleményezésé-
ben, a műszaki értelmiség helyzetének feltárásá-
ban.

A ciklus alatt indult be a szerződéses munkavég-
zés lehetősége, amelynek során az Ipari Minisztá-
rium, valamint a vállalatok megrendelésére átfogó
vagy egy-egy szűkebb területre vonatkozó tanul-
mányokat dolgoztunk ki. Ezeknek megállapításait
az Ipari Minisztérium és a vállalatok gyakorlatuk-
ban felhasználták és felhasználják.

Az egyesület és a vállalatok, illetve helyi szerve-
zetek közötti kapcsolatok erősítését kívántuk
azzal is szolgálni, hogy az elnökségi üléseknek mint-
egy a kétharmadát a helyi szervezeteknél tartot-
tuk, a szakosztályok pedig még nagyobb arányban
keresték fel a helyi szervezeteket. A közgyűléseket
— a jelenleginek a kivételével — ugyancsak szak-
területeink vidéki fellegváraiban tartottuk meg.
Ugyanakkor önkritikusan azt is meg kell állapíta-
ni, hogy — céljainkkal ellentétben — az elnökség
tagjai a helyi szervezeteket csak ritkán keresték
fel. Eredményeinkkel és gondjainkkal elsősorban
nem volt elég szoros és közvetlen a kapcsolat e
szervezetek tagjaival.

Kiemelkedő eredménynek tartjuk ugyanakkor,
hogy ebben a ciklusban jogi tagjaink részvételével
megalakult a Pártoló Tagok Tanácsa, A tagságot
elnökségünk oklevéllel ismerte el. A Pártoló Tagok
Tanácsa több ízben is ülésezett. Ezeken a találko-
zókon beszámoltunk eredményeinkről és gondja-
inkról, a pártoló tagok képviselői pedig sok hasznos
észrevételt és javaslatot tettek az egyesületi élet
javítására. Itt is szeretnénk köszönetet mondani
mindazoknak, akik erkölcsi és nagyon-nagyon sok
anyagi segítséget nyújtottak egyesületünknek,
elsősorban lapjaink fenntartásához, az egyesületi
könyvtár és klub létesítéséhez, valamint a Kohá-
szati Panteon megvalósításához. Pénzügyi, gaz-
dálkodási problémáinkat nem tudtuk volna nélkü-
lük megoldani. A régi, patinás értelemben vett
„egyesületi élet"-et ugyanis egyre erősebben át-
fonják a pénzügyi, gazdálkodási kérdések, sok eset-
ben háttérbe szorítva a hagyományos egyesületi
társadalmi életet. Ennek ellenére is úgy látjuk,
hogy értünk el jelentős eredményeket hagyomá-
nyaink ápolása terén is.

Itt a közgyűlésen is örömmel megállapíthatjuk,
hogy tagtársaink egy része bányász és most már
kohász díszegyenruhában jelent meg, ez is össze-
tartozásunkat és hagyományaink ápolását fejezi
ki.

Előre léptünk szakterületeink emlékeinek gyűj-
tésében, gazdagodtak a bányász, kohász múzeu-
mok. Több kiadvány jelent meg a ciklus alatt, sor-
rendben a következők:

Öntészeti zsebkönyv a ciklus valamennyi évében
megjelent; Bányász-kohász éremkatalógus 1983-
ban; Vocem preco 1983-ban; Nagymélységű szén-
hidrogénkutak hőmérsékletviszonyai 1984-ben;
Környezetvédelem az öntödékben 1984-ben; Kú-
poló kemence kézikönyv 1984-ben és a
Vivat Academia 1985-ben.

Történész tagtársaink tollából számos cikk, meg-
emlékezés jelent meg lapjainkban, de más
külföldi és hazai folyóiratokban is. Különféle hazai
és nemzetközi rendezvényen több előadás hang-
zott el a magyar bányászat és kohászat múltjáról,
fejlődéséről, eredményeiről. 1984-ben felavattuk a
Kohászati Panteont és megkezdődött a szervezés
a Bányász Panteon létesítésére is. Egyesületünk
tagja lett az ICOHTEC Nemzetközi Technikatör-
téneti Szövetség szervezetnek, és az MTESZ meg-
bízásából ebben a szervezetben hivatalosan is
egyesületünk képviseli a Magyar Népköztársasá-
got.

Több évtizedes hányódás után végre otthont ta-
lált könyvtárunk is és ezzel összekapcsoltan lét-
rejött egyesületünk klubja Budapesten, a Szt.
István körúton, a Bányászati Aknamélyítő Vál-
lalat központi székházában. Ezúton is köszönetet
mondunk mindazoknak a tagtársainknak, vállala-
tainknak, kiemelten a Bányászati Aknamélyítő
Vállalat vezetésének, hogy erejüket nem kímélve
és nagy anyagi áldozatot is hozva lehetővé tették,
hogy egyesületünk székhelyén végre újra megindul-
hasson a tartalmasabb társadalmi élet, kulturált
körülmények között találkozhassanak és
szórakozhassanak tagjaink. Az egyesület központi
klubja az OMBKE valamennyi egyéni és pártoló
tagjának — vidékinek és fővárosinak egyaránt
— őszinte örömmel áll rendelkezésre.

A hagyományápolás jegyében többször emlé-
keztünk meg egyesületünk volt nagyjairól emlék-
lap, emlékülések keretében, koszorúztuk meg sír-
jaikat, illetve emlékműveiket. Így megemlékez-
tünk Jakóby Lászlóról, Z. Zorkóczy Samuról, Fal-
ler Jenőről, Sóltz Vilmosról, Hantken Miksáról,
Svaiczer Gáborról.

Ami pedig a jövőt illeti, történeti bizottságunk
megkezdte egyesületünk 100 éves fennállása 1992-
ben történő megünneplésének előkészítéseként azt
a gyűjtőmunkát, amely lehetővé teszi, hogy a cen-

tenáriumot — többek között — majd egy reprezentatív kiadvánnyal is megünnepelhessük.

Az elnökség egyik legfontosabb feladatának tekintette a fiatalabb szakemberek bevonását az egyesületi munkába. Úgy véljük, hogy ez a törekvésünk sikerrel járt. Fiatalabb tagtársaink az egyesület minden területén aktív tevékenységet fejtettek ki. Részt vettek gazdasági célkitűzéseink megvalósításában, hagyományápolási törekvéseinkben.

Ifjú tagtársaink különösen a különböző rendezvények zavartalan lebonyolításaban voltak aktívak. Szeretném kiemelni, hogy nyugdíjasaink helyzetének felismerésében fiataljaink ugyancsak jelentős munkát végeztek és segítették az elnökséget abban a törekvésében, hogy megismerjük nyugdíjasaink helyzetét.

Örömmel tájékoztatom a tisztelt közgyűlést, hogy — egyesületünk kezdeményezésére is — az MTESZ vezetősége javaslattal fordult a Minisztertanács Kivételes Ellátásokat Megállapító Bizottságához, hogy évente meghatározott számú, ún. „alacsony nyugdíjú" nyugdíjas havi járandóságát emeljék meg. Megtisztelő számunkra, hogy az MTESZ vezetősége — MTESZ szinten — egyesületünk két tagját — *Szirmai Ilona* és *Bányai Bálint* tagtársainkat — kérte fel a vonatkozó előterjesztések összeállítására. Tudjuk azt, hogy ezen a területen egyesületi szinten alapvető változást és változtatást nem érhetünk el, mégis örömteljes, hogy ha kis számban is, de az arra leginkább rászorultak érdekében egyesületünk eredményesen kezdeményezhette egyes nyugdíjasaink nyugdíjának megemelését.

Említettem, hogy a ciklus alatt hoztuk létre egyesületünk könyvtárát és klubját. Örömmel állapíthatjuk meg, hogy nyugdíjas tagtársaink különösen lelkesen és egyre növekvő számban keresik fel a klubot és találkoznak egymással. Reméljük, hogy egyesületünk ezekkel a találkozókkal elősegíti idősebb tagtársaink és az egyesület kapcsolatának az erősítését.

Célkitűzéseink között szerepelt a szakmai képzés és továbbképzés javítása is. Ezen a területen sajnos nem sok eredményről számolhatok be. Az egyesület ereje és kezdeményezése kevés volt ahhoz, hogy a kérdésben még érdekelt egyéb szervekkel összehangolt, eredményes lépéseket tehessünk. Ismeretes a jelenlévők előtt, hogy a szakterületeink iránti érdeklődés a tanulóifjúság körében erőteljesen lecsökkent. Ha ez a tendencia folytatódik, hovatovább katasztrófális helyzet állhat elő szakember-ellátottságunk terén, ezért nekünk is mindent el kell követnünk, hogy a bányászati és kohászati tudományok iránti érdeklődést ismét felkeltsük. Egyesületünknek — úgy hiszem — a jövőben ez lesz egyik legfontosabb feladata. Ahhoz azonban, hogy ennek eleget tudjon tenni — ismételten — összehangolt lépésekre van szükség elsősorban azokkal a szervekkel, amelyeknek hivatalból kell foglalkozniuk az oktatással, a képzéssel és a továbbképzéssel.

Célul tűztük ki nemzetközi kapcsolataink erősítését, egységes szemléletű működését és fejlesztését. A szocialista országok társegyesületeivel a kapcsolatok — a korábbi időszakhoz hasonlóan — elsősorban MTESZ szinten folytak, kétoldalú megállapodás és kapcsolattartás csak a lengyel társegyesületekkel van. Bár több irányban is kezdeményeztük a kétoldalú kapcsolatok kialakítását, sajnos ez mindez ideig nem nagyon sikerült. Örvendetesen bővültek ugyanakkor kapcsolataink a nem szocialista országok egyesületeivel.

1981-ben egy, 1983-ban négy, 1984-ben három, 1985-ben kettő, tehát összesen tíz egyesülettel kötöttünk írásban együttműködési megállapodást: ezek angol, NSZK-beli, jugoszláv és osztrák, valamint USA-beli egyesületek és kezdeményező lépéseket tettünk a japán és kínai testvéregyesületekkel való együttműködésre is.

Az említett együttműködési megállapodások lehetővé teszik, hogy a felek szakemberei részvételi díj nélkül vehessenek részt egymás rendezvényein. Ez egyre előnyösebbé válik részünkre az erősen növekvő részvételi díj miatt. Az útiköltség a fogadó felet terheli és gondoskodik a megfelelő szakmai program összeállításáról is. A szaklapok cseréje ugyancsak díjtalanul biztosított. Az együttműködési megállapodások az említett konstrukcióban lehetővé teszik, hogy a rendelkezésünkre álló devizából közel kétszer több szakembert utaztathatunk, mint korábban (nem kell részvételi díjat és a szállást téríteni).

Az elmúlt ciklusban elnökségünk egyik legnagyobb problémáját szaklapjaink megjelenésének biztosítása jelentette. Az sajnos lassan már megszokottá válik, hogy a nyomdai kapacitásproblémák miatt a lapok megjelenése rendszeresen késik. Különösen ez évben, az év elején volt több hónapos csúszás, minden igyekezetünk ellenére.

Bár nem jelentkezett teljesen új problémaként a lapkiadás költségfedezetének biztosítása, mégis az elmúlt ciklusban ezek a problémák jelentősen megnövekedtek. Egyik oldalról ugyanis növekedtek a lapok előállítási költségei, másik oldalról pedig mérséklődött, 1986-tól pedig valószínűleg megszűnik a korábbi az MTESZ és a Lapkiadó Vállalat által nyújtott laptámogatás. Mindezek hatására — nyugdíjasaink tagdíjának változatlanul tartása mellett — arra kényszerültünk, hogy az évi díjat 360,- Ft-ra emeljük. Azt hiszem, ez jelenleg az MTESZ tagegyesületei között a legmagasabb egyéni tagdíj.

Itt is köszönettel kell szólni pártoló tagvállalatainkról, hogy jelentős mértékű laptámogatással biztosították a zavartalan kiadás költségfedezetét. Ezek a megállapodások azonban csak 1985-ig érvényesek, 1986-tól új laptámogatási megállapodások megkötése szükséges.

Ismeretes, hogy a „Kőolaj és földgáz" c. lap kiadásának költségfedezetét teljes mértékben az OKGT biztosítja. Az eddigi vizsgálatokból úgy tűnik, hogy a többi lapunk megjelentetésének is elsősorban az lenne a biztosítéka, ha a hiányzó összeget az érintett szakosztályokhoz tartozó pártoló tagvállalatok együttesen biztosítanák, OMBKE tagságuk létszámának függvényében.

Az elmúlt ciklusban is arra törekedtünk, hogy tovább erősítsük kapcsolatainkat azokkal az egye-

sületekkel, amelyekkel történelmi múltunk, vagy közös szakmai feladataink kapcsolnak össze. Hagyományosan jók a kapcsolataink mindenek előtt a Magyarhoni Földtani Társulattal, a Magyar Geofizikusok Egyesületével és az Országos Erdészeti Egyesülettel, amelyet — s ezt jó érzéssel mondhatjuk ki — az évszázados, közös alma mater-hez való kapcsolódás tovább erősített.

Engedje meg a tisztelt közgyűlés, hogy ez alkalommal, e helyről is köszöntsük az 1735-ben alapított, ez évben 250-ik születési évfordulóját ünneplő Alma Matert, a bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatást, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemet és a soproni Erdészeti és Faipari Egyetemet. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a 250 éves Alma Mater előtt kívánt tisztelegni akkor, amikor a jeles születési évforduló alkalmából megjelentette a Vivat Academia-t, ezzel is emlékezve a magyar bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás dicsőséges múltjára, a magyar bányászok, kohászok és erdészek szakmaszeretetére. Kívánjuk a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemnek és a soproni Erdészeti és Faipari Egyetemnek, hogy a közös tőről származó, szoros hagyományokkal rendelkező két egyetem a múltra támaszkodva ápolja továbbra is a hagyományos összetartozás érzését, képezze magyar hazánk részére a kiváló bányász, kohász, erdő- és faipari mérnököket. Ehhez a nemes és nagy feladatnak a megvalósításához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület segítségére és támogatására mindenkor biztosan számíthatnak.

Az előbb említett egyesületeken kívül nagyon jó szakmai kapcsolatokat sikerült kiépíteni, illetve ezeket megerősíteni az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel, a Magyar Elektronikai Egyesülettel és a Szilikátipari Tudományos Egyesülettel. Részben ezekkel az egyesületekkel közösen rendeztük meg a már említett kohászati termékeket gyártók és felhasználók közös konferenciáját 1983-ban, illetve a „Villamos berendezések biztonsága, különös tekintettel a bányászatra" c. konferenciát 1985-ben Pécsett.

A külső szervekkel való kapcsolatainkról szólva az Ipari Minisztériumról, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottságról, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetéről és a Vas-, Fém- és Villamosipari Dolgozók Szakszervezetéről kell említést tennünk. Valamennyi említett szervvel kialakított kapcsolatunk jónak mondható. Különösen az Ipari Minisztériummal, az OMFB-vel és a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetével létrejött kapcsolataink kiemelkedőek. Együttműködési megállapodások alapján alakultak ezek a kapcsolatok, amelyekhez a kiváló személyi együttműködés is nagymértékben hozzájárult. Külön ki kell hangsúlyoznom az Ipari Minisztériummal erősödő kapcsolatunkat. Amint már említettem, az Ipari Minisztérium nagymértékben igényli, figyelembe veszi az Egyesületünket érintő ágazatok terén az OMBKE szakembereinek véleményét, javaslatait, több tanulmány kidolgozását is kezdeményezve. Az egyesület eddig is igyekezett és a jövőben is mindent elkövet azért, hogy sajátos eszközeivel elősegítse az Ipari Minisztérium célkitűzéseinek a megvalósítását.

Utóljára, de nem utolsó sorban egyesületünk és a MTESZ kapcsolatáról szeretnék szólni. Múlt évi közgyűlésünkön *Fűzessy János* elvtárs, az MTESZ főtitkárhelyettese megemlítette, hogy az egyesület és a MTESZ kapcsolata korrekt, pozitív értelemben vett kritikus partneri kapcsolat. Szeretném itt kihangsúlyozni a „korrekt" kifejezést is és a „pozitívan kritikus" kifejezést is, mindkettővel teljes mértékben egyetértve.

Mindenek előtt korrekt volt ez a kapcsolat. Az OMBKE, mint a MTESZ egyik alapító tagja, igyekezett eleget tenni az ebből fakadó kötelezettségének, segíteni a MTESZ-t a hazai műszaki, természettudományi és agrárértelmiség közel 200 ezer fős tábora együttes érdekeinek képviseletében, a magyar népgazdaság és ezen belül a magyar ipar célkitűzései megvalósításának társadalmi úton való előbbrevitelében. A MTESZ pedig, elismerve az OMBKE, mint olyan egyesület kiemelkedő szerepét, amelynek a tagjai a népgazdaság kiemelt, jelentős ágazataiban fejtik ki tevékenységüket, honorálta elképzeléseinket, figyelembe vette javaslatainkat és segítette a bányász, kohász hagyományaink ápolásában kifejtett erőfeszítéseinket is.

Természetes az, hogy ha nagy elvi kérdésekben egyet is értenek a partnerek, egyes napi részletkérdésekben kölcsönösen akadnak véleménykülönbségek. Az egyesület részéről, ha ez szükséges volt, azt hiszem nem mulasztottuk el, hogy kifejtsük véleményünket a MTESZ elképzelésekkel kapcsolatban, elsősorban a gazdálkodást érintő kérdésekben. A MTESZ magatartása hasonló volt, azonban mindketten arra törekedtünk, hogy kölcsönösen előnyös megoldásokat keressünk. Így lett kapcsolatunk pozitívan kritikus kapcsolat, egyre javuló tendenciával. Egyesületünk elnökségének az a véleménye, hogy a MTESZ és az egyesületünk elmúlt ciklusban kialakult kapcsolata jónak mondható és az egészséges fejlődés érdekében kölcsönösen az eddigi, változatlanul „pozitívan kritikus", de mindenképpen korrekt, jó együttműködést kell egyesületünk és a MTESZ között fenntartani.

Tisztelt Közgyűlés!

Az írásbeli beszámolóból — amelyet a jelenlévők kézhez kaptak — a szakosztályok, az elnökségi bizottságok és a lapok szerkesztőbizottságainak ötéves tevékenysége részletesen nyomon követhető. Az írásbeli anyagból is megállapítható, de itt is szeretném kihangsúlyozni, hogy bár egyes részterületeken nem sikerült minden célkitűzésünket megvalósítani, mégis az elmúlt ciklus egyesületünk szempontjából — úgy véljük, — eredményesnek mondható. Köszönhető ez mindenek előtt a szakosztályokban folyó szakmai és hagyományápolási tevékenységnek.

Az elnökségnek mindvégig az volt az álláspontja, hogy a szakosztályok — a helyi szervezetekre és ezeknek ugyancsak aktív munkájára támaszkodva — sikeresen oldották meg feladataikat.

Messzemenő elismerés illeti meg az elnökségi bizottságok tevékenységét, amelynek egy-egy kie-

melt területen végeztek nagyon eredményes munkát. A szakmai bizottságok eredményei közül külön is szeretném kiemelni a történeti bizottságok tevékenységét, mert ők egyesületünk múltjának feltárásában, a bányász-kohász hagyományok ápolásában és a társadalmi élet kiterjesztésében értek el jelentős eredményeket. Az oktatási bizottság munkáját ugyanakkor a jövőben — úgy véljük, — hogy mindenképpen javítani kell. Ennek a bizottságnak a tevékenysége ugyanis meghatározó lehet a szakmai utánpótlás biztosításában.

Említettem, hogy az elmúlt ciklusban nagy erőfeszítéseket kellett tennünk szaklapjaink megjelenésének biztosítására. Ezekben az erőfeszítésekben az oroszlánrészt természetesen az egyes lapok főszerkesztői, szerkesztői vállalták. Övék az érdem, hogy a ténylegesen jelentkező problémák nem lettek sokkal nagyobbak. Sok erőfeszítésükbe került, hogy a lapok — ha egyes esetekben esetleg jelentős késéssel is — ,de mégis csak eljutottak valamennyi tagtársunkhoz.

Tisztelt közgyűlés!

A mai napon értünk végére az 1981—85-ös ciklusnak. Elnökségünk köszönetet mond azoknak az egyéni tagtársaknak és pártoló tagoknak, akik hathatós támogatást nyújtottak az elnökség célkitűzéseinek a megvalósításhoz, valamint azoknak a társadalmi és állami szerveknek, amelyek ugyancsak támogatták törekvéseinket. Tisztában vagyunk azzal, hogy nem voltunk tévedhetetlenek, szándékaink ellenére is voltak kudarcaink, és ha a tisztelt közgyűlés a vita során értékeli majd a leköszönő elnökség tevékenységét, kérjük, hogy a megítéléskor enyhítő körülményként vegye figyelembe a jó szándékot.

Végezetül a most leköszönő elnökség és a magam nevében eredményes munkát, sok-sok sikert kívánok a hamarosan centenáriumát ünneplő Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület új vezetőségének. „Csak" olyan lelkes tagságot és pártoló tagokat, akik és amelyek eddig minket is támogattak. Az így kialakított együttes munka erősíti majd továbbra is az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület jelentőségét és szerepét a magyar bányászatnak és kohászatnak a magyar népgazdaságban betöltendő méltó helyének kialakításában. Ehhez kívánok jó szerencsét!

Soltész István elnök

Megismerkedve az elnökség teljes beszámolójával kérem, hogy hallgassuk meg az ellenőrzőbizottság jelentését, amelyet *Bándi József*, az ellenőrzőbizottság vezetője fog előterjeszteni. Átadom a szót.

Tisztelt közgyűlés!

Az ellenőrzőbizottság az alapszabály 26. §-a szerint vizsgálta:

— az alapszabály megtartását,
— az egyesület pénz- és vagyongazdálkodását,
— a közgyűlés és az elnökség határozatainak végrehajtását.

A szorosan vett feladatokon túl, részt vettünk az éves költségvetés készítésében és ennek évközi alakulását is vizsgáltuk. Ellenőriztük az elnökségi bizottságok és a szakosztályok tevékenységét az alapszabály és a működési szabályzat előírásai szerint.

Egyesületünk gazdasági helyzete alapvető változáson ment keresztül a ciklus időszakában. A jobb áttekinthetőség érdekében, a kinyomtatott és közreadott elnökségi beszámolóban táblázatosan közöljük az egyesület pénzgazdálkodásának alakulására vonatkozó számszerű adatokat az ötéves időszakra, összehasonlítva az 1980. évi bázisadatokkal. (Ez a táblázat a 181. oldalon található.)

A számszerű adatok áttekintése után megállapítható, hogy a bevételek öt év alatt ugrásszerűen emelkedtek: az 1980. évi 10 727,8 E Ft-ról 20 621 E Ft-ra. Az 1980. évet 100-nak véve az 1985. évi terv indexe 192,2.

A legnagyobb bevételi emelkedést a „Megbízásos munkák"-kal értük el, az 1984. évi tényszámnál, a bázis index 1945, az 1985. évi tervben az index 1478, de várhatóan a tényszámokban jelentős túlteljesítés várható.

A rendezvények bevételei is emelkedést mutatnak, itt azonban ki kell emelni a deviza bevételek alakulását is (181. oldal). Az 1985. évi terv 4300 E DFT, ez a bázishoz 295,3 indexet mutat. (Ennek az előirányzatnak is jelentős túltejlesítése várható 1985-re.) A devizabevételek után járó visszatérítés biztosítja a nagyobb külföldi kiküldetések lehetőségeit. A külföldi kiküldetések volumene jelentősen megnőtt a bázishoz. Az index 1984-ben 267,9-et mutat.

A bevételek között az egyéni és jogi tagdíjak, a szaklapok kiadásának támogatása is növekvő értéket mutat.

A kiadások a ciklusidőszakban állandóan növekednek és az utolsó két évben meghaladják a bevételeket, ezért az egyesület 1984 és 1985-ben deficites gazdálkodást folytat. Az 1980. évi 974,85 E Ft-tal szemben az 1985. évi terv 22 036 E Ft kiadást irányoz elő. Itt az index 230,1. A kiadási költségek emelkedése legnagyobb részt az MTESZ fenntartási költségekhez hozzájárulás növekedéséből és a szaklapok kiadási költségek emelkedéséből származik.

A lapok kiadási költségemelkedése nehezen követhető, szinte nem is tervezhető. Eléggé kiszolgáltatottnak érezzük magunkat a Lapkiadónak, újabban a Deltának, a Postának, a nyomdának és ki tudja még hány szervnek, akik döntenek, intézkednek nélkülünk, de a mi terhünkre. Ennek az állandó pénzügyi bizonytalanság kiküszöbölésének egyedüli lehetősége a dotáció, amellyel ezeket a váratlan pénzügyi terheket ki lehetne védeni.

Az MTESZ fenntartási költségekhez a hozzájárulás 1980-ban 562,2 E Ft volt, 1985-re az előirányzat 1466 E Ft (az index 260,7). Az MTESZ fenntartási költségekhez való hozzájárulás növelése 1984-ben váratlanul érte az egyesület vezetőségét. A költségviselés új módszere, hogy az egyesületnél jelentkezzen.

Az egyesület pénzgazdálkodásának alakulása 1980—1985. évben

Főbb bevételi tételek	Tény 1980.	Tény 1981.	Tény 1982.	Tény 1983.	Tény 1984.	Terv 1985.	Tény 1985. I. f. é.
1. Bevétel összesen, Ft.	10 727,8	15 008,5	23 443,0	13 204,3	16 315,8	20 621,0	11 669,7
Előző év %-ában		139,9	156,2	56,3	123,5	126,4	71,5
Bázishoz, %	100,0	139,9	218,5	123,1	152,1	192,2	108,8
2. Kiadás összesen, Ft	9 574,8	14 349,9	18 580,8	15 403,3	19 909,1	22 036,0	8 953,0
Előző év %-ában		149,9	129,5	82,9	129,2	110,7	45,0
Bázishoz, %	100,0	149,9	194,0	160,9	207,9	230,1	93,5
3. Egyéni tagdíjak, Ft	1 725,9	1 873,0	1 835,3	1 747,0	2 169,9	2 160,0	1 233,0
Bázishoz, %	100,0	108,5	106,3	101,2	125,7	125,1	71,4
4. Jogi tagdíjak, Ft	2 190,5	1 695,2	2 068,8	2 274,0	2 274,2	2 250,0	1 801,7
Bázishoz, %	100,0	77,4	94,4	102,6	103,8	102,7	82,2
5. Rendezvények, Ft	2 911,8	6 459,3	9 935,6	3 732,6	4 247,9	8 000,0	4 588,5
Bázishoz, %	100,0	221,8	341,2	128,2	145,9	274,7	157,6
6. Szaklapok támogatása, Ft	2 524,0	3 343,2	3 336,6	3 270,8	2 499,3	3 730,9	1 538,1
Bázishoz, %	100,0	132,4	132,2	129,6	99,0	147,8	60,9
7. Megbízásos munkáért, %	236,8	323,4	2 315,3	1 826,7	4 606,4	3 500,0	2 086,2
Bázishoz, Ft	100,0	136,6	977,7	771,4	1 945,2	1 478,0	881,0
8. Előző évi maradvány, Ft	+17,5	+279,9	+867,4	+4 862,2	−2 199,0	− 3 593,3	
9. Külső munkaerők jutalmazása, Ft	580,2	569,5	568,8	657,6	587,1	636,5	58,8
Bázishoz, %	100,0	98,1	98,0	113,3	101,2	109,7	10,1
10. Külföldi kiküldetés, Ft	1 248,5	1 187,1	1 251,7	1 857,8	3 344,8	2 852,0	1 284,6
Bázishoz, %	100,0	95,1	100,2	148,8	267,9	228,4	102,9
11. Reprezentáció:							
a) Belföldi, Ft	196,5	163,6	140,0	153,0	164,8	170,1	62,5
Bázishoz, %	100,0	83,2	71,2	77,8	83,8	86,5	31,8
b) Külföldi, Ft	46,4	65,1	38,7	50,4	20,4	15,6	6,3
Bázishoz, %	100,0	140,3	83,4	108,6	44,0	33,6	13,6
12. Közös MTESZ fenntartási költségeihez hozzájárulás, Ft	562,2	893,7	1 209,1	1 209,0	1 390,3	1 466,0	733,0
Bázishoz, %	100,0	159,0	215,0	215,0	247,3	260,7	130,4
13. Szaklapok kiadási költsége, Ft	3 616,7	3 787,9	4 276,7	4 873,7	5 849,2	5 163,1	2 071,6
Bázishoz, %	100,0	104,7	118,2	134,7	161,7	142,7	57,3
14. Vidéki szervezetek támogatása, Ft	407,7	426,7	413,9	400,7	457,8	561,5	83,6
Bázishoz, %	100,0	104,7	101,5	98,3	112,3	137,7	20,5

Konferenciák, külföldi gyártmányismertetők devizabevételeinek alakulása

	1980	1981	1982	1983	1984	1985 (terv)	1985 I. fé.
Folyó évi bevétel	1456,0	3538,6	6128,5	1892,6	1376,7	4300,0	1727,3
bázishoz	100,0	243,0	420,9	130,0	94,5	295,3	118,6
13%-os visszatérítés a külföldi utazásokhoz	189,3	460,0	796,7	397,4	914,5	645,0	418,9
Bázishoz	100,0	243,0	420,8	210,0	483,1	340,7	221,3

— az apparátus MTESZ státusban lévő dolgozóinak munkabére és közterhei;
— a helyiséghasználat;
— a telefon- és postaköltségek;
— a központi pénzügyi és könyvelési apparátus költségeinek arányos viselése

ez mind indokolt és ésszerű. Ugyanakkor — véleményünk szerint — az MTESZ központi és területi szerveinek költségei túl magasak, ezeket felülvizsgálandónak tartjuk és reális mértékre való csökkentését javasoljuk.

Az 1985. I. félévi tényszámok azt mutatják, hogy a tervelőirányzatokat teljesítjük, sőt az eredményes III. n. évi rendezvények alapján és a megbízásos munkák túlteljesítésével a tervezett pénzügyi deficitet előreláthatólag sikerül megszüntetnünk.

Az egyesület pénzügyi gazdálkodása, a nagy volumenű növekedés a megnehezült gazdálkodási körülmények között is igen jónak mondható. A gazdálkodás többletterhe eléggé egyoldalúan az egyesület titkárságát terheli, ezért javasoljuk, a szakosztályok képviselőiből gazdasági bizottság létrehozását, ezen keresztül az egyesület egész területére ki lehetne terjeszteni a szabályos és rugalmas pénzügyi gazdálkodást.

Az egyesület könyvelését, pénzügyi bonyolítását az MTESZ gazdasági titkársága központosan végzi. A ciklusidőszak elején a gazdálkodás elemzését akadályozta a könyvelési adatszolgáltatás hiányossága, szervezetlensége. Ezen a téren az MTESZ jelentős fejlődést ért el az 1984. évben a könyvelés gépi adatfeldolgozásával. Részletes rovat és tételszám bontásban rendszeres évközi adatszolgáltatást kapunk szakosztályi, helyi csoportonkénti bontásban. Ezekkel a tablókkal lehetővé vált, hogy évközben figyelemmel kísérhetjük az éves költségvetés alakulását, így lehetővé válik az évközi keretátcsoportosítás, a hatékony gazdálkodás megteremtése.

Az ellenőrzőbizottság vizsgálta a határozatok, működési szabályzatok betartását. Ezzel kapcsolatban hiányosságokat állapítottunk meg, nemcsak az elnökségi határozatok betartásában, hanem az elnökségi bizottságok tevékenységéen is. A határozatok meghozatalakor nagyobb körültekintéssel kellene eljárni, az elnökségi bizottságokat pedig az elnökség év közben számoltassa be. (Volt olyan elnökségi bizottság, amely működésének semmi nyoma sem volt). Felmerült annak igénye, hogy felül kellene vizsgálni a működési szabályzatot. Ennek felülvizsgálatát javasoljuk a megválasztandó elnökségnek. Az ellenőrzőbizottság (EB) éves, személyekre lebontott munkatervvel dolgozott, vizsgálatairól jelentést adott az elnökségnek és javaslatot tett a hibák kiküszöbölésére. A munkaterv szerint az EB mindegyik tagja egy-egy vizsgálatot végzett. Ez a módszer a ciklus első részében egyenletes leterhelést és tervszerű munkát eredményezett. A ciklus utolsó évében a tagok közül lemorzsolódtak, ezért a munkaprogram végzésekor problémák adódtak.
Az ilyen jellegű nehézségek kiküszöbölésére javasoltuk, hogy a megválasztandó ellenőrzőbizottságba az öt tag mellé póttagot is jelöljenek.

Az ellenőrző bizottság tevékenységével, megállapításaival, javaslataival igyekezett a nagymúltú egyesületünk eredményes munkájának javításához hozzájárulni. Kérem jelentésünk elfogadását és részünkre a felmentés megadását. Köszönöm.

Soltész István elnök

Tisztelt közgyűlés!

Most már az elnöki beszámoló és az ellenőrző bizottság jelentésének az ismeretében vitát lehetne kezdeni, azonban előbb kérem, hogy még egy feladatunknak tegyünk eleget. Megkapták a küldöttek és a meghívottak az alapszabály módosítás tervezetét. Ennek a szükségességét az alapszabály bizottság megbízott vezetője, *Szilágyi Imre* elvtárs fogja ismertetni.

4. ábra. Szilágyi Imre, az alapszabály bizottság megbízott vezetője előterjeszti alapszabálymódosító javaslatát

Igen tisztelt közgyűlés!

Megkapták az alapszabály módosítására tett javaslatot. Mint ismeretes, a párt és a kormány a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének a munkáját igen nagyra tartotta és fontosnak tartja. Ennek alátámasztására a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa 25/1983. sz. határozatában a MTESZ-t társadalmi szervezetként ismerte el és felügyeletével a Minisztertanácsot bízta meg. A MTESZ tagegyesületeinek a felügyeletét pedig a MTESZ Végrehajtó Bizottsága látja el.

A mostani alapszabály módosítás elsősorban ebből erdő változások átvezetéséből áll. Az egyesület elnöksége úgy határozott, hogy az alapsza-

bály egyébként esedékes érdemi átdolgozását a következő ciklusban kell végrehajtani az egyik közgyűlés fő napirendjeként kell megvitatni.

Ehhez a munkához ezúton is kérjük a tagtársakat, hogy akinek az alapszabály jelenlegi módosításán kívül újabb javaslata van, azt írásban az elnökséghez, illetve az alapszabály bizottsághoz juttassa el.

A mostani módosításkor néhány kisebb jelentőségű javítást is elvégeztünk, mint pl. a helyi csoportok megnevezése helyett a helyi szervezet megnevezését vezettük át. Ezt egyébként már korábban, a működési szabályzatban az elnökség jóváhagyta.

Vagy olyant, mint az ellenőrző- és a fegyelmi bizottság létszámát két póttaggal növelni javasoljuk. Ezt a ciklusidő növekedése miatt — ami korábban négy év volt —, most öt évre változott és amint az ellenőrző bizottság vezetője is indokolta, szükséges.

Az érembizottság javaslatára a 40, 50, 60 és 70 éves folyamatos tagságot elértek részére a z. Zorkóczy Samu és a Sóltz Vilmos emlékérem bronzfokozatán túl ezek ezüstfokozatának adományozását vezettük be.

Az alapszabály módosítása tulajdonképpen ezekre a változásokra terjed ki. Az érdemi módosítások elvégzése, — mint említettem — a következő ciklus feladata lesz, természetesen a működési szabályzatokkal együtt, illetve ezekkel összhangban. Ennek alapján kérjük a tisztelt tagtársak jóváhagyását és az alapszabály módosításának elfogadását. Köszönöm figyelmüket.

Soltész István elnök

Tisztelt közgyűlés!

Elnézést kérve azért, hogy a kiadott alapszabály tervezetben nem volt megjelölve az, hogy mi a módosítás és nem tudom, hogy a szóbeli kiegészítésből ez világossá vált-e, mégis fontos, hogy a közgyűlés, amelynek a hatáskörébe tartozik ennek az elfogadása, ezt most külön megtárgyalja és jóváhagyja, mert a következő munkánk is ezzel függ össze. Ezért tehát megkérdezem, hogy van-e valakinek kérdése, vagy megjegyzése a kiadott anyaghoz és a meghallgatott szóbeli kiegészítéshez is.

Nincs kérdés? Nincs észrevétel? Akkor föltehetem szavazásra. Megkérdezem, hogy a közgyűlés egyetért-e a kiadott tervezettel. Kérem, kézfeltartással szavazni, mert ez fontos okmány.

A többség messze megvan, nem is kérek ellenpróbát és tartózkodást. Megállapítom, hogy a közgyűlés elfogadja ezt az alapszabályt a következő évi munkák alapjául azzal a megjegyzéssel, hogy majd egy teljes átdolgozás a következő ciklusban mindenképpen szükségessé válik, és majd azt az alapszabály bizottság elénk fogja terjeszteni az akkor meghatározott időben.

Bejelentem a tisztelt közgyűlésnek, hogy két indítvány érkezett. Alapszabályunk értelmében három nappal korábban kellett ezt beadni. A két indítványtevő dr. Zboray György és Simon Sándor elvtársak. Kérem, hogy szóban is terjesszék elő az indítványukat.

Indítványok

Dr. Zboray György

Tisztelt közgyűlés!

Fellhasználom ezt a jeles alkalmat arra, hogy megelmlékezzen az első hazai bányatörvény hatálybalépésének 25. évfordulójáról. Köztudomású, hogy a gazdasági termelési viszonyok tükröződnek a társadalom, illetve a népköztársaság jogi szabályozásaiban. A bányászat abban különbözik a termelés egyéb ágaitól, miszerint az ásványi nyersanyagok készletei kimerülésük után nem újíthatók meg és ezek elhelyekedése miatt különleges kutatási és termelési feltételeket igényel.

A felszabadulás utáni, stabilizálódó politikai-gazdasági helyzetben sor került a bányászatról szóló 1960. évi 3. törvény kodifikálására. Hazánk első szocialista ipari törvénye volt, amely lényeges elvi kérdéseket rögzítve például szolgált a többi ipari törvényalkotás részére, így a gázenergiáról szóló 1969. évi 7. törvény számára is.

Nem érdektelen visszaemlékezni a törvény elkészítésének megszervezésére. A munka feltételeit az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség elnöke *Havrán István* és a szénbányászati miniszter, *Czottner Sándor* elvtársak szervezték meg. Három bizottság alakult. A 11 tagú szerkesztőbizottság, amely a fenti két szerv által delegált bányamérnökökből és jogászokból tevődött össze. Ennek feladatát képezte az egyes főrészek részletes kidolgozása és a javaslatok készítése. A második bizottság volt az előkészítő bizottság. Ez az érdekelt tárcák, főhatóságok, továbbá a tudományos és társadalmi szervek küldötteiből állt. Ez a javaslatokat megtárgyalva már szövegezést is adott. A harmadik bizottság a szövegező bizottság volt, mely az így elfogadott nyers szövegeket jogszabálytervezetté formálta.

A tervezetet nemcsak az államigazgatási szervek, hanem az OMBKE és a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete által rendezett üléseken is megvitatták. A törvényjavaslatot az országgyűlés 1960. év december 1-én tárgyalta és fogadta el. Végreajtását a 9/1961-es kormányrendelet szabályozta. Ezt egészítette ki az új gazdasági mechanizmus szempontjainak megfelelően e rendelet novellája, a 14/1969. számú rendelet.

Az eltelt 25 év alatt a törvény célját betöltve lényegében módosításra nem került, de a végrehajtására kiadott jogszabályok időközben több vonatkozásban kiegészítésre szorultak. Irányadó vélemények szerint időszerű lenne a jelen törvény alapján az új bányatörvény elkészítése. Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség e célból a következő tervidőszakra betervezte az új bányatörvény elkészítését. Köszönöm. (Taps)

Soltész István elnök felkéri Simon Sándor kollégát indítványának megtételére.

Simon Sándor okl. bányamérnök

Tisztelt közgyűlés!

Az alapszabályban foglalt tagsági jogommal élve jelentettem be szándékomat a titkárságnak, és teszem meg most előterjesztésemet, indítványomat. Ezekkel a mátrai csoport vezetősége egyetért, ezeket támogatja.

Két témához kapcsolódnának indítványaim. Az egyik témakör már a beszámolóban is szerepelt jubileumi közgyűlés, az egyesület 100 éves jubileuma, a másik pedig a bányaegészségügy.

Indítványaim a következők: a könyvtár- és kiadványbizottság, az 1992-es évre jubileumi könyv megjelentetését tervezi. Ennél tekintettel kellene lennünk a Bányászati és Kohászati Lapok megjelenésének 125. évfordulójára, amely egy évvel követi csak az egyesületi jubileumot. A jubileumi könyv, esetleg egyéb kiadvány szerkesztését megkönnyíthetné egy olyan ipartörténeti pályázat, amely célszerűen fogalmazott felhívással és a ciklus végére időzített lebonyolítási határidővel volna meghirdethető. A legjobb pályaműveket a jubileumi kiadványok szerkesztésekor is figyelembe lehetne venni.

Második javaslatom, hogy az 1992. évi ünnepi közgyűlésen, vagy esetleg külön jubileumi ülésen az egyesület jubileuma alkalmából a tagság meghatározott körének, vagy a teljes tagságnak emlékplakett készüljön és kerüljön átadásra. Az emlékplakettet pályázat útján lehetne megterveztetni. Harmadik javaslatom, hogy emlékérmek kerüljenek átadásra a jubileumi közgyűlésen ez egyesületi élet fejlesztése, hagyományainak ápolása terén kiemelkedő érdemeket szerzett tagtársaknak. Ez az emlékerem lehetne a Z. Zorkóczy Samu-, illetve a Sóltz Vilmos-emlékérem ezüst és bronz fokozata, de azon a tagsági viszonyt jelző évszám helyett a „100 éves egyesületért" felirat szerepelne. A kitüntetettek körét az érembizottság határozhatná meg, illetve terjesztené elő a személyekre vonatkozó javaslatot.

Másik témakör, amihez kapcsolódni szeretnék. Kiindulok az alapszabály 2. §-ának 1. bekezdése a) pontjából, és indítványozom, hogy a bányászat üzemegészségügyének fejlesztéséért az arra érdemes tagtársakat újonnan alapítandó emlékéremmel tüntetesse ki az egyesület. Indokoltnak érzem, hogy a tudományos, a műszaki és a gazdasági fejlesztés elősegítésén kívül az ilyen tevékenység különállóan is elismerésre kerüljön. Hadd hivatkozzam itt a Magyar Tudományos Akadémia alkalmi bizottságának pár évvel ezelőtt megfogalmazott megállapítására, mely szerint a távlati cél a munkát végző bányász számára egészségkárosító tényezőktől mentes környezet biztosítása. Ennek a tudomány és a technika mai szintjén nincs elvi akadálya. Igen sok tagtársunk végez eredményes munkát ezen a kiemelkedő fontosságú területen, véleményem szerint lesz mit elismerni az alapítandó emlékéremmel.

Javasolam, hogy azt az emlékérmet *Esztó Péter* professzorról nevezzük el. Indokolom ezt azzal, hogy a bányamérnökképzést 34 éves tanszéki munkával szolgálta. Tudományos munkája elsősorban a kőzetmechanikára és a bányaszellőztetésre irányult, amelyeknek döntő hatásuk van a munkahelyi körülményekre és így a bányászok életére, egészségére is. A környezeti hatások körében felismerte a bányaklíma meghatározó szerepét. Ezt a kifejezést a szakirodalomban először ő használta több mint fél évszázaddal ezelőtt, igen fontos alapokat teremtve meg ezzel. Végül, de nem utolsósorban ebben az évben van Esztó professzor születésének 100. évfordulója.

Kérem az elnökséget, a megválasztandó elnökséget, mérlegelje indítványaimat annak a tudatában is, hogy számos emlékéremmel rendelkezünk tehát ezeknek a számát kérdéses, hogy szabad-e és hogy mennyire szabad szaporítani. Kérem mégis mérlegelésüket a két témakörben tett négy javaslatomra. Vegyék a javaslatomat kiegészítésnek amennyiben ezekkel a témákkal már foglalkoztak.

Az elnökség munkájáért a mátrai csoport és a magam nevében is elismerésemet és köszönetemet fejezem ki. Az új elnökség munkájához jó egészséget, jó szerencsét kívánok. Köszönöm, hogy meghallgattak.

Soltész István elnök

Tisztelt közgyűlés!

Megköszönöm mindkét indítványt, és majd a vita során ezekre is lehet reagálni, és majd a határozatszövegező bizottság is figyelembe fogja venni. Ezek után térjünk át a beszámoló fölötti vitára. Akinek kérdése, vagy észrevétele, vagy javaslata, vagy további indítványa von, azt most megteheti. Önöké a szó.

Hozzászólások

Dr. h. c. dr. Tarján Gusztáv aranyokleveles bányamérnök, az MTA r. tagja

Tisztelt közgyűlés!

Ezzel az emlémával kapcsolatban szólók (és közben az egyesületi jelvény kinagyított képére mutat — szerk.) és nemcsak ezzel kapcsolatban, hanem az egyesületi érmekkel kapcsolatban is, ahol ugyanezek a jelvények szerepelnek. Kérem szépen, hol kiáll a nyele a végéből, hol úgy néz ki, hogy hegyes szögben záródik, hol derékszögben záródik, tessék megnézni a bányaingeken. Hol meg van fordítva a kettő (ék és kalapács — szerk.) és így tovább, és így tovább. Nekem az a javaslatom, teremtessék ebben, ezen a területen is rend a jövőben. Köszönöm szépen. (Hosszantartó taps.)

Soltész István elnök megköszönte dr. Tarján Gusztáv professzor értékes javaslatát, majd átadta a szót a következő hozzászólónak.

Dr. Csiky Gábor geológus, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke.

Tisztelt elnökség, tisztelt közgyűlés!

Kedves bányász-kohász kollégák!

A Magyarhoni Földtani Társulat az ország legrégibb tudományos egyesülete. A hazai geológus társadalom nevében tisztelettel köszöntöm a hazai bányász és kohász társadalom tagjait 73. tisztújító közgyűlésük alkalmából. A bányászat és a földtan ma két különálló tudomány. Régebben azonban még szoros öszefüggésben álltak. Köztudomású, hogy a freibergi *Werner Ábrahám*, aki a geológiát rendszerbe foglalta, és ezzel tudománynyá avatta, bányász volt. A földtan tehát a bányászatból fejlődött ki, és vált külön tudománynyá. Ezt sosem feledhetjük el.

A Magyarhoni Földtani Társulatot is tulajdonképpen a hanyatló hazai bányászat szorongatott helyzetén való segíteni akarás hozta létre 1848-

ban. Nagynevű geológusaink közül többen tulajdonképpen bányamérnökök voltak, így pl. Zsigmondy Vilmos és Hantken Miksa. Az ő személyeikben harmónikus egységbe ötvöződött a bányász és a geológus. Az ő személyük jelképe a bányász és geológus szorosabb összefogásának, együttműködésének, azoknak a közös feladatoknak az elvégzésére, mely hazánk ipari nyersanyaga és energiabázisa növelését célozzák.

Tisztelt közgyűlés!

Megragadom ezt az alkalmat és „emlékezzünk régiekről" jeligére két nagy magyar bányászra emlékeztetem Önöket, akik hazánk határain kívül nyugosznak. A nyáron Erdélyben, Kolozsváron járva a házsongárdi temetőben, illetve panteonban nem kis megilletődéssel álltam meg *Debreczeni Márton* sírja előtt, de ugyanakkor szomorú megdöbbenéssel szemléltem *Szentkirályi Zsigmond* elhanyagolt, megrepedt sírkövét, mely bármikor felszámolásra kerülhet, mert nincsen védve. Bevallom,, mindezt nem szántam ünneprontásnak, mert túl a szokásos jubileumi megemlékezésen, elröppenő alkalmi szavakon több törődést érdemelnének a magyar bányászat legnagyobbjai, nemcsak itthon, de azok is, akik történetesen idegenbe szakítva porladnak. Ezt kívánja a haladó hagyományok ápolása jegyében a nemzeti öntudat és lelkiismeret.

E gondolatok jegyében a Magyar Földtani Társulat nevében kívánok a nemes hagyományokat ápoló és jobb jövőt építő magyar bányász és kohász társadalomnak jó munkát és főleg jó szerencsét! Köszönöm, hogy meghallgattak. (Taps.)

Soltész István elnök

Köszönöm szépen testvéregyesületünknek, a Magyarhoni Földtani Társulatnak az üdvözletét és az igen értékes javaslatát.

Gáspár Hantos Géza okl. erdőmérnök, az OEE főtitkár *(4. ábra).*

Tisztelt közgyűlés, tisztelt elnökség!

Gáspár Hantos Géza vagyok, okl. erdőmérnök, az Országos Erdészeti Egyesület újonnan választott főtitkára. (Taps.) Ebből a tisztemből az egyesület vezetése és tagsága nevében szeretném igen őszinte szívvel köszönteni testvéregyesületünket, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet. Egyesületünk múltjáról én nem kívánnék beszélni, a főtitkár a beszámoló kiegészítésében kitért erre a hagyományra, tradícióra, amely a két egyesület között fennáll. Mi is megünnepeltük a 250. évfordulóját a műszaki oktatásnak. Pár évvel ezelőtt ünnepeltük 175 éves jubileumát az önálló erdészeti szakosztálynak és hát mi nem 1992-ben, hanem 1991-ben fogjuk ünnepelni egyesületünk fönnálásának 125. évfordulóját.

4. ábra. Testvéregyesületünk, az Országos Erdészeti Egyesület főtitkára, Gáspár Hontos Géza okl. erdőmérnök üdvözli közgyűlésünket

A hosszú idejű együttműködésről mondom, talán csak személyes tapasztalatomat mondanám el. Korábban, szép idők voltak, a keszthelyi erdőgazdaságban voltam a helyi csoport titkára, akkor még Veszprém megye volt. Veszprémben majd minden évben megtartottuk az erdész-bányász találkozót, kiegészítve mindig egy szem kohásszal is (derültség), tehát meg volt a három ágazatnak a kapcsolata. Egy-egy bányatelepnek a kantinjában, hol egy-egy vadászházban tájékoztattuk egymást a munkánkról. Érdekelt minket, meg az egyetemen azért mindig megnéztük a bányászok, kohászok jegyzetét, vajon az övék könyebb-e, vagy nehezebb, mint a miénk. Tehát ismertük egymás munkáját, érdekelt minket továbbra is egymásnak a munkája. Ezt a kis szakmai megbeszélést mindig egy kis baráti beszélgetés is követte, és itt a fiataljaink mindig részt vettek, és igen nagy érdeklődéssel hallgatták az idősebbeknek a saját emlékeit Sopronból és hallott emlékeit még Selmecbányáról.

Itt szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy a két egyesület együttműködésében új vonások fognak jelentkezni. Hát az a generáció, ami még együtt kaptatta Sopronban az egyetemnek, alma materünknek a lépcsőit, padjait, az a mi szakkifejezésünk szerint „vágásérett". Nem biológiailag (derültség), csak műszakilag vágásérett. Helyettünk új generáció lép be és ennek a generációnak nincs már meg az a kapcsolata, mint nekünk pl. Soltész Pistának megvan és sorolhatnám több évfolyamtársamat, akivel együtt hallgattunk az egyetemen. És itt szeretném megkérni majd az új elnökséget, új vezetőséget, hogy velünk együtt keressék meg azt az utat, ami a fiataljainkban is ugyanazt a régi kapcsolatot, — ami közöttünk volt, — ápolni fogja, fenntartani fogja, sőt az ember mindig azt mondja, hogy fejleszteni fogja, és jobbá tudja ezt tenni.

Nálunk a helyi csoportoknak a választása már megvolt, és örvendetesen lehet jelenteni azt, hogy 56%-uk új és fiatal, 30 éven aluli. Ezeket az embereket be kell újra vezetni ezekbe, a két egyesület közötti kapcsolatokba.

Nem kívánom tovább a szót szaporítani, én biztos vagyok abban, hogy az új vezetőséggel, a bányászati és kohászati egyesület új vezetőségével megtaláljuk a kapcsolatot, a hagyományok ápolására további eredményes együttműködést.

Soltész elvtárs célzott a gazdasági nehézségekre, és ott gyakran szereplünk megint együtt. Az egyik oldalon a szénellátás, a másik oldalon a tűzifaellátás. Tehát van miben együttműködnünk. (Derültség.) Kérem az együttműködésnek a további lehetőségét, további biztosítását. Ehhez kívánok az új elnökségnek és a teljes tagságnak jó egészséget, sok sikert az Önök köszöntésével jó szerencsével és a mienkkel, üdv az erdésznek! (Hosszan tartó taps.)

A IX. Országos nyersvasgyártó és acélgyártó konferencia (ONYAK)

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület vaskohászati szakosztálya a Dunai Vasmű közreműködésével 1985. szeptember 4—6. között rendezte meg Siófokon a *IX. nyersvasgyártó és acélgyártó konferenciát.*

A konferencia célja az volt, hogy felhívja a figyelmet az iparág VII. ötéves tervperiódus feladataira és ezek megoldásának lehetséges módjaira. Áttekintette azokat a műszaki-technológiai lehetőségeket, amelyek révén nyersvas- és acélgyártásunk hozzájárulhat az energia- és anyagtakarékosságot szolgáló programok sikeréhez, a hulladékok és másodlagos nyersanyagok hasznosításához, és az elektronika fokozottabb alkalmazásához a vaskohászatban.

Nyersvasgyártó szekció témaköre:

— a kokszfelhasználás csökkentési lehetőségei,
— a nagyolvasztók műszeres ellenőrzésének és automatizálásának elterjesztése.

Acélgyártó szekció témaköre:

— anyag- és energiatakarékosság lehetőségei,
— a hulladékfelhasználás növelése.

A konferencián 265 szakember vett részt, ebből 55 külföldi. Reméljük, hogy a konferencia eredményesen járult hozzá a népgazdaság számára rendkívül fontos vaskohászati célkitűzések sikeres megvalósításához. Emellett fontosnak tekintjük, hogy a résztvevő szakemberek között a szakmai, baráti kapcsolatok is tovább erősödtek.

Szakmai program

Plenáris előadások:

Elnöki megnyitó: *Hammer Ferenc*, a Vaskohászati Szakosztály elnöke.

Plenáris előadások:

Soltész István ny. miniszterhelyettes, az OMBKE elnöke: A magyar vaskohászat VII. ötéves tervének kiemelt feladatai, energia- és anyagtakarékosság, hulladékhasznosítás, elektronika elterjesztése az iparágban.

Dr. Szabó Ferenc, a Dunai Vasmű vezérigazgatója: Vállalati önállóság és az állami irányítás a vaskohászatban.

Dr. Farkas Ottó egyetemi tanár, NME: A nyersvasgyártás távlati fejlődési irányai és a hazai fejlesztés lehetőségei.

Nyersvasgyártó szekció

Dr. Horváth János, dr. Csutor Tivadar:
A betétanyag minőségével szemben támasztott követelmények a nyersvasmetallurgiában, a hazai betétellátás helyzete.

Márkus László:
Többalkotós elegy kohósításának tapasztalatai a Dunai Vasműben.

Ing. Ján Ponevác, CSSZSZK:
Kohóprofil kialakításának módszertani kérdései és tökéletesítésének lehetőségei.

Ing. H. J. Miske, NSZK:
Korszerű nagyolvasztó-torokszerkezetek alkalmazásának üzemi tapasztalatai.

A. Dauber, NSZK:
Korszerű szerelvények, elzárószerkezetek a nyersvasgyártásban.

Pálvölgyi Henrik:
Nagyolvasztók járatirányításának fejlesztése, a megkezdett automatizálási módszerek ismertetése.

Zipszer Konrád:
Barnaszén karbonizátum felhasználása zsugorítóműi tüzelőanyag helyettesítésére.

Haller János, Vörös Tibor:
Tűzálló masszák felhasználása a nagyolvasztókban.

Wágner György, dr. Réti Károly, Nagymarci László, Márkus László: A fúvószélhőmérséklet növelése és e téren elért eredmények

Farkas László:
Salakhányó feldolgozása és a kitermelt vashordozók kohósításának tapasztalatai.

Csehil György:
A földgázfelhasználás javításának lehetőségei, a kohóba történő befúvás optimalizálása.

Acélgyártási szekció:

Dr. Sziklavári János:
Acélgyártásunk időszerű feladatai.

Dr. Répási Gellért, Vata László:
A hulladék-részarány növelésének lehetősége a DV konverteres acélgyártásában.

Dr. Herendi Rezső, Varga Sándor, dr. Kiss László:
LD konverterrel elért eredmények és a kombinált fúvatás lehetőségei az LKM-ben.

Dr. Dipl. Ing. J. Šenberger, Csehszlovákia:
Bázisos ívkemence frissítési periódusának intenzifikálása.

Nyitrai Dániel, Tóth Lajos, Sipos István, dr. Fejtő Ferencné, Sárvári István:

A szerszámgyártás fejlesztéséhez szükséges metallurgiai teendők az LKM-ben.

O. Lecia, Olaszország:
LBE konverter üzemeltetésével szerzett tapasztalatok és eredmények.

Dr. Nagy Géza:
Acélöntő üstök korszerű tűzállóanyagai.

Dr. Lotz Ernő, Schottner Lajos:
Folyamatos öntőgép kapacitásának bővítési lehetőségei az ÓKÜ-ben.

Dr. Grega Oszkár, dr. Simon Sándor, Solt L., Schmidt György:
Ötvözött acélhulladékok begyűjtése, feldolgozása, felhasználása a minőségi acélgyártás gazdaságossága érdekében.

G. Papava, R. Hvicsija, Szovjetunió:
A tűzállóanyagok acél- és salakfürdő hatására bekövetkező fizikai-kémiai változásai.

Dr. Károlyi Gyula—dr. Tardy Pál—dr. Szegedi L.—dr. Tolnai L.:
Szabályozási lehetőségek az acélok üstmetallurgiai kezelésekor.

Dr. K. H. Eckstein, NDK:
Az elektroacélgyártás jövője hosszú távon.

Dr. Szőke László:
75 éves a hazai elektroacélgyártás.

Horváth Gyula, Szilágyiné Baán Anna:
Az anyagtakarékossági kormányprogram eredményei az acélgyártásban.

Dr. Sárvári István—dr. Szipka Károly:
Szerszámacélok elektrosalakos átolvasztása a VASKUT-ban.

Kiállítás és gyártmányismertető:

ARCUS cég, *Ausztria* gyártmányismertetője:

— Nagyolvasztó fúvóformák és rézhűtőtáskák, valamint konverter lándzsafejek alkalmazása.
— Minőségjavítás lehetőségei a folyamatos acélöntéskor.

STEINHOFF cég (*Ausztria*):

- Kohászati hidraulika, pneumatika, központi kenési rendszerek gyártmányismertetője.
- *Hochreuter und Baum Maschinenfabrik* ismertetője: ötvözött acélok minőségjavítása huzaladagolásos módszerrel a folyamatos öntéskor.
- Voith cég bemutatása.

A konferencián elhangzott előadásokat a következő számokban folyamatosan közöljük.

Kerekasztal megbeszélés

A konferencia első napján az irányító és funkcionális szervek, valamint a vállalatok vezetőinek részvételével a vaskohászat időszerű műszaki-gazdasági kérdései témakörben kerekasztal megbeszélésre került sor. A továbbiakban erről tudósítunk részletesebben.

Soltész István nyugalmazott miniszterhelyettes, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöke megnyitójában üdvözölte a kerekasztal megbeszélésen megjelenteket, és felkérte *dr. Fürjes Emil* IpM főtanácsost a vitaindító előadás megtartására, aki tájékoztatta a jelenlévőket arról, hogy az IpM és OMFB jelenleg készíti az ÁTB 1985. IX. 18-i ülésére előterjesztését, melynek témája a három alapvertikum vállalat pénzügyi helyzetének rendezése, ezen belül a fejlesztési koncepció is. Az előterjesztésben, mint azt ismertette, a blokk-koncepció 9 MdFt-ot irányoz elő a vaskohászat VII. ötéves tervidőszakra vonatkozó fejlesztési célkitűzéseinek megvalósítására. Ezen felül szükséges egyéb források — pl. energiaracionálázási, anyagtakarékossági hitelek, stb. — igénybevétele, melynek biztosítása esetén éves szinten mintegy 15—17 PJ energiamegtakarítást lát elérhetőnek.

Továbbiakban ismertette az IpM vaskohászat területére vonatkozó főbb célkitűzéseit. Ezek a felhasználók jobb és korszerűbb termékekkel történő ellátása, a vaskohászat működőképességének biztosítása, összekapcsolva a szükséges visszafejlesztésekkel.

A fejlesztések közül kiemelte a következők megvalósításának szükségességét:

— a kokszolómű beruházásának befejezése,
— a DV meleg- és hideghengerművének rekonstrukciója,
— a másod-harmadtermékgyártás volumenének mintegy 30%-kal való növelése,
— az LKM-ben a húzott, hántolt, csiszolt termékek előállításának korszerűsítése,
— a rúd- és idomáruk versenyképességének növelése érdekében a minőségjavítást célzó fejlesztések megvalósítása.

Az egyéb fejlesztési források révén megvalósítandó fejlesztések és intézkedések közül kiemelte a következőket:

— a kohóelegy vastartalmának növelésével az elegykihozatal kb. 56%-ra javítása,
— a DV és LKM konverteres acélműveiben a kombinált fuvatás bevezetésével az acélhuzalok részarányának növelése,
— a zsugorítvány minőségének javítása,
— a folyamatosan öntött acélok részarányának növelése,
— a konverteres technológiával gyártott acél részarányának növelése, az SM acélgyártási technológiával gyártott acél mennyiségének terhére.

Az előadó a fejlesztések felsorolásakor nem törekedett teljességre, csak a legfontosabbakat emelte ki.

Célként jelölte meg az anyag- és energiamegtakarítást, ennek érdekében az acéltermelést — igényektől függően — 3,2—3,7 mtonna értékre kell csökkenteni, több gazdaságtalan gyártást le kell állítani. A termeléscsökkentés — véleménye szerint — érinti a tőkés exportot is alacsony árfekvésű rúd- és idomárukban. Az ipar megfelelő szintű termékellátása érdekében ugyanakkor szükségesnek látja javítani a szocialista országok közötti termékkooperációt, szakosítást és az egyéb konstrukciókat. A fejlesztésekben és együttműködésekben a tőkés kapcsolatokat is számításba kell venni.

A termelési feladatoknál kihangsúlyozva, hogy a rendelkezésre álló acélhulladékot — a fejlesztési lehetőségek figyelembevételével — korszerű módon kell feldolgozni, és a nyersvastermelést ennek figyelembevételével kell tervezni. Ez várhatóan 1,8—1,9 Mt/év nyersvas. Radikális kokszfogyasztás csökkentést kell mind fajlagosan, mind abszolút értékben megvalósítani. Ezért a zsugorítvány-, illetve nyersvasgyártásban elsősorban a szovjet koncentrátum felhasználására, a hazai salakhányók kitermelésére és a nyersvastermelés mennyiségének függvényében jó minőségű pellett vásárlására kell törekedni. El kell érni országosan a nagyolvasztóművekben az 56%-os elegykihozatalt. A DV zsugorítóművét le kell állítani. Ugyancsak leállításra kerülhet 3, ill. 5 nagyolvasztó. A 0,35 Mt elektroacél-termelés mellett el kell érni az 1,9 Mt-ás LD-acéltermelést. Az ezen felül még szükséges acélt kell SM-kemencékben, illetve az SM-kemencéket kiváltó energiatakarékos új eljárással legyártani.

Az elképzelések szerint két korszerűtlen hengerművet le kell állítani; az LKM korszerűtlen szabadalakító kovácsüzemét és a melegcsavargyártó üzemét, kellő gazdaságosság esetén korszerűsíteni kell.

Referátumát összefoglalva megállapította, hogy a fejlesztések befejeződtek, vagy ehhez közel állnak. Ezt a állítható, illetve korszerűsíthető. Ezzel az előzetes számítások szerint — a termeléscsökkenést is figyelembe véve — kb. 17 PJ energia és kb. 50 et anyag takarítható meg évente. A mintegy 200 et hengerelt áru csökkenés ellenére, véleménye szerint, az export-import szaldó szinten tartható.

Hozzászólások:

Varró Kálmán osztályvezető (*OT*) tájékoztatást adott arról, hogy a VI. ötéves tervben a népgazdaság fejlesztési lehetősége 1000 MdFt volt. Ebből az ipar 300 MdFt-ot használt fel. Eme időszak alatt a vaskohászat 22 MdFt-ot realizált, ami az ipari felhasználás 7%-a. A fejlődés rátája a VI. ötéves terv időszakában 1,5% volt évente.

A VII. ötéves tervidőszakban az ipar 262 MdFt fejlesztési lehetőségéből a bányászat, energia- és villamosipar, valamint a kohászat 117 MdFt-ot, a feldolgozóipar 145 MdFt-ot használhat fel. A kohászat előirányzata 13—14 MdFt, amiből a vaskohászat 9 MdFt, az alumíniumipar 4,5 MdFt, a színesfémkohászat 0,5 MdFt-ot kap.

Ezután az anyag- és energiamegtakarítás fogalmát pontosította. Eszerint megtakarításnak nem tekinthető az, ha valamit nem gyártottak le, mert az akkor a népgazdasági igényekben belül valakinek hiányzik. Tehát egy gyártás megszüntetése nem tekinthető anyagmegtakarításnak, csak a fajlagos anyag- és energiafelhasználásban is kimutatható eredmény számítható ide. Elmondta, hogy a kohászat a VI. ötéves tervidőszakban anyagmegtakarításra, illetve energiamegtakarításra 5 MdFt fejlesztési költséget kapott és ennek ellenértékeként 3,6 PJ/év megtakarítást ígért. Ez eddig nem realizálódott, noha a fejlesztések befejeződtek, vagy ehhez közel állnak. Ezt a megtakarítást a kohászatnak a VII. ötéves tervidőszakban az eddigi beruházások eredményeként el kell érnie. Javasolta, a FAM-termelést 1,7 mtonna/évről 1,9 mtonna/évre növelni, amivel 15—20 etonna acél lenne megtakarítható.

Külön kihangsúlyozta, hogy a VI. ötéves tervidőszakra vonatkozóan a pellet beszerzéséért a vaskohászat jelentős kokszmegtakarítást ígért. A fajlagos kokszfelhasználás ennek ellenére országosan nem csökkent, az év első nyolc hónapjában 690 kg/t érték körül mozog, ugyanakkor a rubelért vásárolt agglóérc helyett a felhasznált pelletet dollárért vettük meg, vagyis 34 millió rubelt konvertáltunk át 20 millió dollárrra.

Sárközi György főosztályvezető (*OÁH*) elmondta, hogy a vaskohászat részére a VII. ötéves tervidőszakban biztosított 9 MdFt fejlesztési költséget a népgaz-

dasági és vállalati érdekek alapján kell felhasználni és a termékstruktúrát az igényeknek megfelelően kell fejleszteni.

Tudomásul kell venni, hogy egyik vállalat sem kap a gazdálkodásához mentőövet. Ma még tudjuk, hogy a kohászati vállalatok működőképessége hogyan biztosítható, mindenesetre az megállapítható, hogy csak jövedelmező fejlesztéseket szabad megvalósítani. Az energiafelhasználást helyes csökkenteni, de csak akkor, ha az a vaskohászat érdekével is megegyezik. A felhasználóknak érdeke, hogy korszerű terméket kapjon, és azzal nem törődik, hogy ahhoz mennyi energiát használ fel a vaskohászat. Javasolja a vaskohászat részéről annak rögzítését, hogy központi segítség hiányában milyen terméket tud a jövőben gyártani, és ezek jelenlegi gyártástechnológiájából milyen műszaki és gazdasági paraméterek érhetők el a VII. ötéves tervidőszakban. Ebben a vállalatok részéről összeállításra kerülő elemzésben arra is rá kellene mutatni, hogy a felhasználók várható mennyiségi és minőségi igényének kielégítéséhez, a kohászatnak milyen további feltételek biztosítására volna szükség.

Farkas Sándor vezérigazgató *(KGYV)* egyrészt mint kohómérnök, másrészt mint egy vaskohászati termékeket felhasználó acél- és gépszerkezeteket előállító vállalat vezetője szólt hozzá az elhangzottakhoz. A fejlesztésekkel, mint kohász egyetért. Az alapvertikumot gyártó vállalatok termelő egységeinek visszafejlesztésével azonban nem, amíg azok pótlásáról nem gondoskodnak, mivel pl. az LKM gerendasorának leállítására a szerkezetgyártókat a nemzetközi piacon a versenyképességben és a gazdaságos gyártásban is lehetetlen helyzetbe hozná. Az I és U tartókat az exportkövetelményeknek megfelelő határiődre csak tőkés országokból lehetne importálni. Ez többletköltségen kívül importkontingens, illetve készletezési problémákat is okoz.

Szerinte a spontán visszafejlesztés helytelen, tudatosan kell a sorokat leállítani, és ezek leállításával egyidőben az azt kiváltó fejlesztéseket a termék gyártásának biztosítására meg kell valósítani. Ha ez beruházási források hiányában nem lehetséges, akkor a készletező TEK-vállalatokat kell forgóalapjuk megemelésével arra alkalmassá tenni, hogy raktárról tudják kielégíteni a szóbanforgó profilokban felmerült hengerelt áru igényeket.

Drótos László vezérigazgató *(LKM)* elmondta, hogy a téma tárgyalásakor nemcsak a VII. ötéves tervvel kell foglalkozni, hanem az 1985-ös évvel is, és abból kell kiindulni. Az LKM-ben tartós pénzügyi gondok miatt az elmúlt időszakban tartós készletcsökkenés következett be, pénzhiány miatt fontos karbantartási munkák maradtak el, emiatt nőtt az üzemzavarok száma, a technológiai berendezések állapota romlott, és ha pozitív változás nem következik be, számolni lehet a teljes termelési rendszer összeomlásával. A műszaki és fizikai dolgozók hangulata, mivel keresetük is kedvezőtlenül alakult, romló tendenciát mutat.

Véleménye szerint dr. Fürjes Emil miniszteri főtanácsos által elmondottak túl határozott koncepciót tartalmaznak. A vállalatok fejlesztési lehetőségei — elsősorban alaphiányosságuk miatt — beszűkültek, ugyanakkor párhuzamosan ösztönözve vannak a jövedelmezőségre, az export szinttartására, vagy növelésére, a jobb hazai ellátás biztosítására és mindemellett az energiafelhasználás szinttartására vagy csökkentésére. Ezeknek a feltételeknek és feladatoknak az összehangolása, rangsorolása szükséges. A koncepció visszafejlesztésére vonatkozó elképzelései nem értelmezhetők, mivel ma a gazdaságosság nem egyetlen feltétele a gyártásnak.

Véleménye szerinta először értelmes stratégiát kell kialakítani. A vállalatoknak a fejlesztési vágyaiktól magukat vissza kell fogni. A fejlesztésekben súlypontot kell képezni és a kiválasztott beruházásokat szervezetten, határidő belül kell megvalósítani.

A visszafejlesztési stratégia elfogadása az LKM vonatkozásában azt eredményezné, hogy számos felhasználó vállalt nem kapná meg a részére szükséges kohászati terméket.

A termeléscsökkentés következményeinek előzetes vizsgálata érdekében 55 vállalatnak küldtek levelet, amelyben jelezték a termék gyártásának beszüntetését, vagy mennyiségének csökkentését. A vizsgálat kovácstermékek, öntvények és gerendasori készárulék gyártásának megszüntetésére irányult. A válaszokból egyértelműen megállapítható, hogy a termelés spontán leépülése, vagy tervszerű visszafejlesztése esetén a felhasználó, vagy továbbfeldolgozó vállalatok helyzete lehetetlenül, és a termékek kiváltásának importjára évente 96 m$-ra volna szükség.

Ezek után el kell gondolkodni, hogy mi a jobb, az export fokozása, vagy a hazai ellátás megoldása.

Dr. Pethes Antdrás vezérigazgató *(ÓKÜ)* véleménye szerint a probléma elemzésekor a jelenlegi helyzetből kell kiindulni, amit Drótos László vezérigazgató elvtárs jól érzékeltetett. A problémák okai ismertek. A múltban megvalósított fejlesztések a kohászati termékek minőségének javításához, termékszerkezetének korszerűsítéséhez nem voltak elégségesek, ugyanakkor a nemzetközi piaci helyzet is gen kedvezőtlenül alakult az utóbbi években. A vaskohászat gondjai külföldön is hasonlóak a mieinkhez. Az ott végbement folyamatokból, állami beavatkozásból, komplex — leállítás és fejlesztés egyidőben — iparstruktúra fejlesztésekből a tanulságokat le kell vonni. A tőkés export leállítását komplexen kell vizsgálni, vagyis a belföldi ellátással és a szocialista termékcserével együtt. A fejlesztési koncepcióban pozitívan értékelte, hogy az a magyar vaskohászat működőképességét fontosnak tartja, és ehhez a feltételeket mag akarja teremteni. Szerinte nem leállítani kell a kohászati berendezéseket, üzemeket, hanem korszerű technológiákkal kiváltani. Ez segíti elő a vaskohászat működőképességét.

Simon Sándor egyetemi tanár, mint kohász, nem értett egyet azzal, hogy az acélhulladék mennyisége dönti el a vaskohászat termelésének mennyiségét. Véleménye szerint meg kell határozni mi a kohászat feladata (hazai felhasználók kielégítése, export stb.), és ennek megfelelően kell a fejlesztéseket és a termelés mennyiségét meghatározni.

Dr. Almássy József c. igazgató *(ÓKÜ)* elmondta, hogy az elhangzottak főleg fejlesztési oldalról vizsgálták az IpM VII. ötéves tervre vonatkozó koncepcióját, amelyet a vaskohászatra kidolgozott. Véleménye szerint a koncepciót közgazdaságilag is sokoldalúan kell értékelni. Előljáróban meg kell jegyezni, hogy az eddigi ÁTB-határozatok pozitívak voltak, nagyobb lehetőséget teremtettek a vaskohászat számára, mint a VII. ötéves időszakra vonatkozóan hallottunk. A jövőt illetően — nagyon lényeges — az adósságállomány felfüggesztése, de ez önmagában nem elegendő a három nagy kohászati vállalat működőképességének biztosításához, egyéb kiegészítő szabályokat (pl. adósságállomány törlés, hitelek egy részének tőkejuttatássá történő átalakítása, belföldi árvezérlés további korszerűsítése, energiahordozók áremelésének kompenzálása, exportra ösztönzés továbbfejlesztése, jövedelem- és szociálpolitikát elősegítő szabályozások stb.) is életbe kell léptetni. Csak komplex intézkedések segíthetik elő — a vállalati munka hatékonyságának javításán kívül — a vaskohászat működőképességét. Véleménye szerint a népgazdaság nem nélkülözheti a rendelekezésre álló erőforrások hasznosítását, ezért a vaskohászati exportra a VII. ötéves tervidőszakban szükség lesz. A $ kitermelési mutató — a romló külpiaci követelmények ellenére — még nem rosszabb, mint az élelmiszeriparé, a szaldóhoz való hozzájárulás pedig igen pozitív.

Véleménye szerint a koncepció részleteiben, közgazdasági tartalmában, nem eléggé kidolgozott. Nincs konkretizálva, hogy spontán, vagy tudatos visszafejlesztés következik-e be, és annak mi a népgazdasági következménye. Szerinte a visszafejlesztéssel, ha az intenzifikáláshoz nem lesz beruházási fedezet, ami valószínűsíthető, a költségnövekedés a megmaradt termékeknél nagyobb lesz, mint amit a várható megtakarítás eredményezhet. Részletes vizsgálat nélkül

z nem dönthető el. Véleménye szerint a vaskohászatot a versenyágazatokból ki kell venni, és attól elhatároltan kell működtetni.

Hopka László vezérigazgató-helyettes (SKÜ) az elhangzottakat kiegészítette a másod-, harmadtermékgyártó vállalatok véleményével. Egyetértett azzal, hogy e terület fejlesztését a koncepció kiemelt fontosságúnak tartja. Ennek pénzügyi lehetősége azonban az új szabályozók, és a vállalatok működőképességének alakulása függvényében változik.

A felhasználó vállalatokkal együtt a másod-harmadtermékeket gyártó vállalatok is igen érzékenyek a kohászati termékellátására. Visszafejlesztés esetén pl. SKÜ termelése megbénulna, mivel ahhoz hasított szalagban és huzalban minimálisan a jelenlegi szint biztosítása szükséges. Hasonlóan súlyos helyzetet jelenthetne az LKM szerszámgyárátsának visszafejlesztése is.

Sziklavári János főosztályvezető (OMFM) hozzászólásában rövid áttekintést adott a vaskohóipar fejlesztésére az utóbbi években hozott ÁTB-határozatokból. Véleménye szerint tévednek azok, akik azt állítják, hogy a magyar vaskohóiparnak nincsen fejlesztési koncepciója. Igenis van! Nemcsak távlati, hanem a VII. ötéves tervidőszakra is, amit 1984 novemberében hagyott jóvá az ÁTB.

Napjainkban nem új koncepciót kell kidolgozni, hanem a három nagy vállalat: a Dunai Vasmű, Lenin Kohászati Művek és Ózdi Kohászati Üzemek működőképességének helyreállítása érdekében teendő műszaki, technológiai és gazdasági intézkedésekre kell programot összeállítani. A programnak azonban illeszkednie kell a vaskohászatnak az érvényes állami határozatokban megfogalmazott fő feladataihoz, amelynek lényege a hazai feldolgozóipar magas szintű kiszolgálása és az export szinten tartása, egybekötve a termelés racionalizálásával.

Vaskohóiparaunk visszafejlesztéséről ma még nincs szó! A termelés 10—15%-os csökkentése — néhány elhasználódott berendezés leállítása miatt — nem jelent visszafejlesztést sem mennyiség, sem koncepció tekintetében. Visszafejleszteni a vaskohóipart — főleg a mi rendkívül nehéz és kevés jót ígérő gazdasági körülményeink között — csak tervszerűen, racionalizálás útján szabad, amihez a VII. ötéves tervidőszakra kidolgozott blokk-koncepció 9 milliárd fejlesztési forrása nem elegendő, ez alig fedezi a szintentartás költségeit. A racionális, tervszerű visszafejlesztést nem azonosíthatjuk azzal a termeléscsökkenéssel, amely véglegesen elhasználódott berendezések elkerülhetetlen leállítása miatt spontán következik be. Ez utóbbi ugyanis súlyos belső ellátási problémákat okozhat feldolgozó iparunknak. A tervszerű visszafejlesztés hosszú távra tekint, és egyidejűleg gondoskodik a belső piac — más forrásból való — zavartalan kiszolgálásáról is.

Dr. Fürjes Emil válasza:

A vaskohászat jelenlegi helyzetében kényszerintézkedések és megoldások szükségesek. A koncepció ezeket tartalmazza, illetve ezeknek a problémáknak a megoldásához kíván a vállalatok közreműködésével megoldást találni.

Véleménye szerint a hozzászólások gazdagok és értékesek voltak, azokat az előterjesztés véglegesítésekor — a vizsgálat alapján — hasznosítani kívánja.

A fejlesztésekre a következő sorolást tartja helyesnek:

— Első a felhasználók jó termékkel való ellátása. A 9 MdFt fejlesztési költség elsősorban erre fordítandó.
— Az anyag- és energiatakarékosságot, önköltségcsökkentést célzó fejlesztéseket ezután kell megvalósítani más forrásból származó pénz biztosításával.

A IX. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencia ajánlásai

Az Acélgyártó szekció résztvevői javasolják:

— az oxigénes konverterek hulladékolvasztó képességének növelését, ezzel egyidejűleg az SM-acélgyártás csökkentését;
— az öntőgépek fejlesztésével és jobb kihasználásával a folyamatos öntéssel gyártott bugák és bramák mennyiségének növelését;
— a minőségjavítás, illetve a gyártási költségek csökkentése érdekében az üstmetallurgiai berendezések hatékonyabb kihasználását;
— a primér kristályszerkezetre kényes acéltermékek gyártása céljából elektrosalakos olvasztó-kristályosító technológia létesítését;
— a színvonalas mérés, műszerezés és elektronikus folyamatszabályozás bevezetését az oxigénes konverterek, nagy ívkemencék, ütmetallurgiai berendezések és öntőgépek technológiai folyamataiba.

A fentiekben javasolt fejlesztések az acélgyártás oldaláról megalapozzák a felhasználók megfelelő minőségű acéltermékekkel való kiszolgálását. A felhasználó vállalatokkal közösen törekedni kell arra, hogy a létrehozott berendezések, gyártási eljárások kihasználása hatékony legyen.

A Nyersvasgyártó szekció résztvevői az energiafogyasztás számottevő mérséklése érdekében, a kohóbetét kémiai és fizikai tulajdonságainak javítására a következő intézkedések foganatosítását javasolják:

— a nyersvas- és zsugorítmánygyártáshoz új kiegészítő berendezések és technológiák alkalmazhatóságának vizsgálatát, valamint a korszerűsítő fejlesztésekre irányuló kutatások folytatását;
— az ércminőség és ércelőkészítettség javítását;
— az aggloérc dúsítástechnológiájának ismeretében mihamarabb dönteni kell, hogy a jelenleginél nagyobb mértékben veszünk-e részt belátható időn belül az integráció keretében a Szovjetunióban építendő ércdúsító létrehozásában, vagy az ércdúsítás hazai megoldását kell választanunk;
— átmeneti megoldásként folytatni kell a konstrukciós ügyletben bonyolított minőségi érc, vagy pellet vásárlást, a salakanyagból az Fe-kitermelést;
— a készleten levő és beérkező aggloérc 8 mm-nél nagyobb szemnagyságának leválasztását, a nagyüzemi dúsítási kísérletek lefolytatását, ennek alapján a folyamatos üzem telepítésének előkészítését;
— az érczsugorítóművek működésének technikai, technológiai színvonalának növelésére további intézkedéseket kell tenni;
— a nagyolvasztókban biztosítani kell az 56—57%-os elegykihozatalt, ehhez fel kell újítani az elavult, korszerűtlen berendezéseket, az alkalmazott technológiát pedig a megváltozott igényeknek megfelelően kell módosítani;
— minden üzemben készüljön olyan koncepció, amely a fúvólevegő O_2-tartalmának 28—32%-ra való dúsításának feltételeit és gazdasági hatását vizsgálja;
— tovább kell bővíteni az üstmetallugriai eljárással modifikált nyersvasak gyártását (öntészeti nyersvas, nyersvaskéntelenítés);
— a műszerezettség fejlesztésével növelni kell a nagyolvasztók üzemeltetéséhez szükséges alapinformációk körét, ezzel el kell érni a kohóvezetés hatékonyságának javítását.

A fentiek megvalósítása — technológiai korszerűsítés, berendezések tökéletesítése — további kutatásokat és üzemi kísérleteket igényel.

(Z. J.)

Szakosztályi hírek

Vezetőségválasztó ülés Ózdon

Az *OMBKE vaskohászati szakosztályának ózdi helyi szervezete* október 17-én tartotta a vezetőségválasztó ülését. Az elnökségben helyet foglaltak a vállalat párt-, gazdasági és társadalmi szerveinek képviselői, *Horváth Gyula*, az OMBKE vaskohászati szakosztályának alelnöke és *Köntös László, a MTESZ ózdi intéző bizottságának* elnöke. A megjelenteket a helyi szervezet elnöke, *Schottner Lajos* köszöntötte és felkérte *Grega Oszkárt, a történeti bizottság* vezetőjét a tisztújító ülés levezetésére. A bányász és kohász himnusz elhangzása után *(1. ábra)*, *Máté László* titkár beszámolt az ózdi vezetőség elmúlt öt évben végzett munkájáról *(2. ábra)*.

1. ábra. Az elnökség a himnuszokat hallgatja

2. ábra. Máté László, az ózdi helyi szervezet titkára, beszámolóját tartja

Az ózdi szervezet 1961. június 27-én alakult. Jelenleg a szervezetnek 243 tagja van, akik az egyesület keretei között is szívesen foglalkoznak szakmai problémákkal. Az öt évvel ezelőtt megválasztott vezetőség négy fő szakterületen igyekezett eredményes munkát végezni: a metallurgus, a hengerész, az anyagvizsgáló és a tűzálló szakcsoportban.

Az OMBKE helyi szervezete jelentős részt vállal a *Borsodi műszaki és közgazdasági hetek* ózdi programjában. Öt év alatt összesen 54 előadásra, vitára, megbeszélésre került sor.

A kohász egyenruhát az ózdi szervezet ajánlására fogadták el, és az ipari miniszter országos szinten szabályozta az egyenruha adományozását és viselését.

Az öt év jelentős eseménye volt a *KORF szimpózium* és az *Országos hengerész konferencia*, amelynek megrendezésében az OMBKE tagok aktívan közreműködtek.

Az ülés résztvevői megtekintették a KORF szimpóziumról és a hengerész konferenciáról készült videofelvételt, majd Máté László a belföldi és külföldi tanulmányutak, konferenciák tapasztalatait összegezte.

Az eredmények mellett hiányosságok, problémák is voltak az öt év alatt. Jelentős visszaesés tapasztalható a fiatalok aktivitásában, amelyen a jövőben feltétlenül változtatni kell.

Összességében az öt évet aktív egyesületi munka jellemezte, az éves értékelésekben az ózdi szervezet tevékenységéről a szakosztályvezetés és a *MTESZ ózdi intéző bizottsága* is elismerően nyilatkozott.

A beszámolót követően *Erdősi János*, a metallurgus szakcsoport munkájáról adott tájékoztatást, *Kelemen Sándor* a propagandamunka eredményeiről, feladatairól beszélt. Horváth Gyula, a Vaskohászati Szakosztály és az ózdi szervezet jó együttműködésének eredményeiről, valamint a szakosztály elmúlt ötévi tevékenységéről adott tájékoztatást.

Ezek után került sor a 18 tagú új vezetőség és a 10 fő küldött megválasztására.

Az OMBKE ózdi helyi szervezetének elnöke ismét Schottner Lajos, titkára Máté László lett.

A vezetőség tagjai: *Czimer István, Erdősi János, Filep Gyula, Grega Oszkár, Halász József, Hercsik Ferenc, ifj. Hevesi Imre, Kalmár Ákos, Kelemen Sándor, Marczis Gáborné, Mura Imre, Polencsik József, Toldi Ottóné* és *Vincze Endre*.

Az ülés végén az ózdi szervezet 32 tagja kapott tárgyjutalmat kiemelkedő munkájáért. Az új vezetőség nevében Schottner Lajos köszönte meg a tagság bizalmát és röviden ismertette a helyi szervezet következő öt évre tervezett programját.

A tisztújító ülés napján a helyi szervezet vezetősége az ötéves tevékenységet szemléltető kiállítást rendezett, melyet a résztvevők megtekintettek.

*

A bérezés problémáit tárgyaló helyi tanulmány arra keres választ, hogy milyen a munkások viszonya a bérhez, mitől függ a bér nagysága, ez mennyire ösztönzi őket s mennyire teszi lehetővé saját és családjuk anyagi szükségleteinek kielégítését. Foglalkozik az alacsony bérszínvonal következményeivel, a teljesítmény-visszatartásával, a második gazdaság problémáival, a bérezés továbbfejlesztésével. A munkás-előmenetel folyamata szorosan kapcsolódik a tanuláshoz; az előmenetel útjai nyitottak, s a munkások továbbtanulásával, kvalifikáltságának növekedésével függnek össze.

A munkafeltételek szerves részét képezi az üzemi demokrácia is. A vállalatokban már korábban is megvoltak azok az intézményes biztosítékok, amelyek lehetővé tették a szakszervezetek beleszólását. Nem vált azonban még eléggé a szakszervezeti munka gyakorlatává a csoportok, a rétegek eltérő érdekeinek elemzése, ezért az érdekvédelmi tevékenység színvonalát emelni kell. A kötet utolsó tanulmánya a munkafeltételek társadalmi alakításának sajátosságait tárgyalja. Foglalkozik a munkafeltételek és a munkaügyi politika összefüggéseivel, a központi szervek és a vállalatok szerepével a munkafeltételek alakításában, a munkafeltételeknek és a vállalati érdekviszonyoknak a kapcsolatával.

A tanulmányok arra is rámutatnak, hogy nálunk a munkafeltételek fejlesztését nem fogta rendszerbe olyan egységes politikai koncepció, amely a munkaerő aktuális igényeinek a reális számbavételéből indult volna ki. Hiányoztak ehhez a megfelelő tudományos kutatások, amelyek már megindultak (amint ezt maguk a tanulmányok is bizonyítják). Remény van rá, hogy a jövőben olyan munkaügyi koncepció és gyakorlat valósul meg, amely sajátos funkciója alapján veszi számításba a munkaerőkben rejlő lehetőségek kihasználását.

Dr. Rubóczky István

Az NDK 4. Nyersvasgyártó ülése

Az *NDK 4. Nyersvasgyártó ülését, a Kammer der Technik VEB Maxhütte* üzemi szekciója — együttműködve az *Eisenhüttenstadt-i* üzemi szekcióval az *NDK Bányászati Tudományos Társaságával — Unterwellenborn-ban* 1985. október 16—17-én rendezte meg.

A NYERSVASGYÁRTÁS ENERGIAFELHASZNÁLÁSÁNAK CSÖKKENTÉSE

témakörben.

Az OMBKE megbízásából a magyar küldöttség tagjai voltak:

Bíró Győző	főtervező, KOGÉPTERV,
Háry László	főiskolai tanár, NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kara,
Aszalay László	üzemvezető h., Dunai Vasmű,
Majkuth Albert	gyárrészlegvezetőh., LKM,
Halász József	gyáregységvezető, ÓKÜ,
Komár László	műszaki-gazdasági tanácsadó, ÓKÜ.

A tanulmányút időbeosztása:

1985. október 15. Indulás Budapestről, érkezés *Saalfeldbe* (repülőgép—vonat), részvétel az esti fogadáson, elszállásolás.

október 16. A Nyersvasgyártó ülés megnyitása, részvétel az előadásokon, üzemlátogatás a Maxhütte-i kohóműben. Este kerekasztal-megbeszélés a Maxhütte-i Kultúrházban.

október 17. Az előadások folytatása, hozzászólások. Az ülés bezárása.

október 18. Indulás Saalfeldből, érkezés Budapestre (repülőgép).

Az ülés résztvevőinek száma 140 volt, ebből 20 külföldi három országból (10 lengyel, 6 magyar, 4 csehszlovák résztvevő).

Az elnöki megnyitót *Dipl.-Ing. Engel* üzemigazgató tartotta, köszöntve a baráti országok küldötteit és az NDK társüzemeit. Ismertette az ülés célját: a nyersvasgyártás energia-, ill. kokszfelhasználása csökkentési lehetőségeiről, a kokszhelyettesítő eljárásokról, anyagokról és ezek megvitatása.

Összesen 12 előadás hangzott el (7 német, 3 lengyel, 2 csehszlovák szerzőtől), ezeket rövid kivonatban a következőkben ismertetjük:

Oppermann professzor (NDK, *Freibergi Bányászati Akadémia)* plenáris előadásában („A nyersvasgyártás energiagazdasági szempontjai") átfogó helyzetképet adott a nyersvasgyártás gazdasági körülményeinek az elmúlt években bekövetkezett változásáról. Az olajárrobbanás a nyersvastermelés és az olajtermelés folyamatos emelkedését sok országban megtörte. Az elegy- és tüzelőanyagköltség, ezáltal a nyersvas önköltsége állandó emelkedést mutat. A kokszár most stabil, de várható a további emelkedés! A tüzelőanyag árát dotálják, ezért nem tükrözi a tényleges helyzetet.

A gazdaságosság helyreállításának, illetve növelésének lehetőségeit a következőkben jelölte meg:

— A kohótechnika, a technológia fejlesztése (nagyobb kohók építése, a kohóvezetés színvonalának javítása, pl. a gázelemzés értékeinek fokozott figyelembevételével).
— Az adagolási rendszer tökéletesítése (új adagoló berendezések alkalmazása).
— Nagy toroknyomás alkalmazása (az *Eisenhüttenkombinát Ost 5.* kohójában megvalósítják).
— A szélhőmérséklet növelése a léghevítőben, földgáz alkalmazása nélkül.
— Az elegy minőségének, vastartalmának, homogenitásának javítása, a zsugorítvány portartalmának csökkentése. (A vastartalom hatását a fajlagos kokszfelhasználás alakulására, vasérceknél az árkülönbség megállapítására regressziós egyenleteket mutatott be).
— A kokszminőség javítása (intézkedések a *Magdeburg-i* kokszolóműben!)
— Új eljárások alkalmazása, mint pl. redukálógázok, illetve barnaszénpor közvetlen befúvása, ezek kombinációja.

Ezekkel az intézkedésekkel a fajlagos kokszfelhasználás 450—500 kg/t-ra csökkenthető. A koksz helyettesítésekor a népgazdasági szempotokat figyelembe kell venni, mutatott rá Oppermann professzor.

Sabela professzor *(Lengyelország, Czestohowai Főiskola)* „A koksz viselkedése a kohó olvadási és égési zónájában" c. előadásában a kohóban az elegy süllyedése során a koksszal történő változásokat, a formák előtti égési övben és a folyékony termékekkel való érintkezéskor bekövetkező folyamatokat tárgyalta. Bár a kohóban egyedül a koksz marad szilárd állapotban egész az elégéséig, az olvadási zóna hőmérsékletén többé-kevésbé morzsolódik. Ez a kokszpor sűríti a primer salakot, tehát növeli a viszkozitását, hozzátapad a medencefenékhez, a középen lévő kokszoszlophoz, és rontja a gázátbocsátást. Megállapította, hogy a reakcióképességi mutató a porlásról is tájékoztat. Ismertetett egy saját, új és olcsó vizsgálati módszert a koksz kohóban való porlódásának megállapítására *(IMZ*-vizsgálat).

Dr. Wundes (NDK, *Schwarze Pume Gázkombinát)* „A nagyszilárdságú *BHT*-koksz helyzete és fejlődése" témában átfogóan ismertette ennek a kokszfajtának (barnaszénből nagy hőmérsékleten gyártva) a gyártási körülményeit, a próbaüzem célkitűzéseit, a termelés felfejlődését az 1980—1990 évek viszonylatában, a minőség kérdéseit. A gyártott mennyiség évi 920 kt, a felhasználás széles körű *(EKO, MHU* kohóüzemi, cukorgyárak stb.). A BHT-koksz fizikai és kémiai tulajdonságait részletesen bemutatta.

Dipl.-Ing. Rösner (NDK, EKO) *Dipl.-Ing. Jurk* tanulmányát olvasta fel a direktredukciós eljárásokról, „A kohókoksz nélküli folyékony nyersvasat gyártó eljárások helyzete és fejlődése" címmel. A következő eljárások gyártási technológiáját, gazdasági vonatkozásait ismertette:

Szénredkuciós, *SKF—Steel*-plazmaolvaszó, *Plasma-Dust, ELRED, INRED, Kavasaki, Sumitomo* eljárások.

Dr. Scheidig (NDK, MHU) „Szénporbefúvás a kohóban nemzetközi viszonylatban" tárgyú előadásában a fő befúvási módszereket, technológiai megoldásokat mutatta be. Két fő megoldás terjedt el: a mechanikus és a pneumatikus adagolás. Ez utóbbinak válfaja a sűrített áramlással történő adagolás. Ez biztonságos, robbanásmentes (védőgáz alkalmazásával!), kopás alig van. Ez utóbbi megoldást alkalmazzák a Maxhüttében is a *KOSTE (Kohlen—Staub—Einblasen)* eljárással az 1. és 3. kohóban barnaszénpor befúvására. A koksz- és szénár közötti különbség — amely országonként különböző — a szénporbefúvás gazdaságosságát alapvetően meghatározza.

Dipl.-Ing. Vogel (NDK, MHU) „A KOSE-eljárás üzemi tapasztalatai a MHU-kohóban" c. előadásában tájékoztatást adott a maxhüttei szénporbefúvás részleteiről (berendezés, technológia, műszaki-gazdasági mutatók), kiemelve a jó üzembiztonságot. Hathónapos próbajáratás után az eljárás 35 hónapja van üzemben, mindkét nagyolvasztónál. Bevezetését a koksz, olaj és földgáz árának emelkedése indokolta.

A szénport kb. 100 m-re lévő tartályokból, egy elosztó berendezésen keresztül fúvóformánként fúvatják a kohóba. Mennyiségét a közös vezetékben mérik, a formánkénti mennyiséget korábbi hitelesítési mérés során megállapított nyomásmennyiség összefüggés alapján határozzák meg.

A szénport az oxigéngyárból nyert maradékgázzal (nitrogén + 13%-nál kevesebb oxigén) mint védőgázzal szállítják, illetve fúvatják a kohóba.

Az eljárás előnyeiként a következő tényezőket emelte ki:

— a szén- és kokszár közötti különbség,
— kis beruházási költség (4,5 millió M),
— kis üzemköltség,

— kevés karbantartási költség (kis kopás!),
— mindezek következtében gyors megtérülés (kb. fél év).

A felhasznált szénpor összetétele (*Daubenből* szállítják), hamu 14,4%, nedvesség 7,7%, illóanyag 50,8%, össz. kéntartalom 3,4%. Szemnagysága: a 0,20 mm alatti rész 89,5%.

1985-ben átlagosan 80 kg/t szénport fúvattak be és 620 kg/t fajlagos kokszfelhasználással 0,55 kg/kg helyettesítési arányt értek el. Cél a 0,7 helyettesítési érték elérése.

Dipl.-Ing. Bottkovszky (Csehszlovákia, *VSZ Košice*) a kassai kohóműről, az energiafelhasználás csökkentési törekvésekről számolt be a „Technológiai tapasztalatok nyersvasgyártáskor az energiafelhasználás további csökkentésére" c. előadásában. Bevezetőben ismertette a fejlődést 1965—1984. között. Három kohójuk hasznos térfogata összesen 6000 m³, termelésük 3 Mt/év.

Az utóbbi évek főbb intézkedései:

— a felülről való kohóvezetés tökéletesítésével a gázkihasználás javítása,
— kúpnélküli adagolórendszer alkalmazása egy kohóban,
— a gőzbefúvás elhagyása,
— a szélhőmérséklet növelése 1100—1150 °C-ra,
— a zsugorítvány bázicitásának növelése 1,35-re, ezzel a kohóészkő-felhasználás csökkentése,
— a nyersvas Si-tartalmának csökkentése átlagosan 0,7%-ra,
— az elegyfelszín mérése termovízióval.

A fajlagos kokszfelhasználását ezekkel az intézkedésekkel 530 kg/t-ra csökkentették, a koksz + földgáz felhasználás egyenértékében 620 kg/t.

Az utóbbi évek problémái voltak:

— az elegy vastartalmának csökkenése,
— a kokszminőség rosszabbodása.

Dipl.-Ing. Bartnik és *Kaczmarzyk* (Lengyelország, *Huta Katowice*) „A kohó munkája kúpnélküli adagolóberendezéssel" c. előadását *Cl. Beck* olvasta fel.

A szerzők átfogó képet adtak az újrendszerű adagolóberendezés szerkezeti kiviteléről, az adagolási technológiáról, előnyeiről, úgymint: az adagolási változatok sokfélesége, a gázkihasználás javulása: a kokszfelhasználás csökkentése, kevesebb meghibásodás, hosszabb élettartam (jobb tömítés!), kisebb karbantartási ráfordítás.

Dipl.-Ing. Majerčak (Csehszlovákia) „A nyersvashőmérséklet alakulása és mérése" tárgyú előadásában egy kohóban lefolytatott vizsgálatok eredményeit ismertette a nyersvas hőmérsékletének változásáról, csapolás és a szállítás folyamán.

A nyersvas hőmérsékletét az összetétele, valamint a salak összetétele is megszabja, de csapolás folyamán is változik egy maximumos görbe szerint. A csapoláskor és az üstben mért nyersvashőmérsékletek különbsége szintén több tényező függvénye, szélső esetben 68°-ot mértek.

Dipl.-Ing. Alfons (Lengyelország, Huta Katowice) filmvetítéssel egybekötött előadásában bemutatta a különböző termelőüzemekben (kohó-, acél- és hengerművek) korszerű berendezések igénybevételével végrehajtott felújítási és rekonstrukciós munkálatokat — a karbantartási munka racionalizálásának szem előtt tartásával. Nagyon szemléletes példa volt egy új kohó külső helyen való felépítésének és végső üzemi helyére való eltolásának bemutatása.

Dipl.-Ing. Klaer (NDK, EKO) az üzemük kohóiban elért eredményekről számolt be a „Dúsított elegy hatására a kohó teljesítményének növelésére" c. előadásában.

A vizsgált kohóban 1985-ben térfogatnövelő átépítést hajtottak végre, a medenceátmérőt 7100 mm-ről 7400 mm-re, a kohómagasságot 19 m-ről 27 m-re növelték. A zsugorítványelegy vastartalmát 51-ről 56%-ra növelve vizsgálták a dúsított elegy kohósítási paramétereinek alakulását.

Összehasonlításra az 1984—1985. évek egyes kísérleti szakaszainak eredményeit mutatta be. A legnagyobb dúsítási szakaszban (59% elegykihozatal) a fajlagos salakmennyiség 322 kg/t, a fajlagos kokszfelhasználás 532 kg/t volt. Egy % elegykihozatal növelésére 3—3,5% teljesítménynövelést és kb. 5 kg/t fajlagos kokszfelhasználás-csökkenést mutattak ki. A csökkent salakmennyiség nem okozott nehézséget a szélbevitelben, de a salakbázicitást 1,2 fölé kellett növelni.

Dipl.-Ing. Becker (NDK, EKO) „A zsugorítószalagok üzemmódjának hatása a kohó üzemeredményeire" c. előadásában a zsugorítóműben lefolytatott vizsgálatokról beszélt, a különböző zsugorítási paraméterek és a zsugorítási teljesítmény összefüggéseit elemezve. Az elegy minőségén kívül a zsugorítási teljesítmény legfontosabb befolyásoló tényezői: a töltési szög nagysága (surrantó szöge), az elegy rétegvastagsága, a zsugorító szalag sebessége, a szívás nagysága. Ezek számszerűségeit diagramokban mutatta be, úgyszintén a kohósítás eredményeire kifejtett hatásokat.

Október 16-án a maxhüttei kohókban üzemlátogatáson vettünk részt. Itt a következőket tekintettük meg:

— A KOSTE-eljárás üzemi berendezései, a szénporsilóktól a kohó fúvóformáiba történő bevezetésig.
— A központi műszerház (közös a 3 nagyolvasztóra), műszer berendezései. Itt ipari televízióval ellenőrzik a fontosabb munkahelyek munkálatait.
— A nyersvaskéntelenítő berendezés, amelyet NSZK —NDK együttműködésben fejlesztettek ki. Kéntelenítésre 10 kg/t mészpor + 1 kg/t szóda keverékét használják egy nagyméretű keverőberendezés alkalmazásával, 12 min. kezelési idővel. A kéntelenítési hatásfok igen jó, évi átlagban a 0,100% nyersvaskéntartalmat 0,018%-ra csökkentették.

Öt előadást követően hozzászólások, kiegészítések hangzottak el, a legnagyobb érdeklődést a BHT-koksz felhasználásával és a KOSTE-eljárással kapcsolatc előadások váltották ki.

Az ülés Dipl.-Ing. Vogel zárszavával ért véget. Köszönetet mondva az előadóknak, hozzászólóknak; az üzemek, illetve a résztvevők figyelmét felhívta az elhangzottak elemzésére és az energiafelhasználás csökkentésére irányuló törekvéseikben a lehetőség szerinti hasznosításra.

Az előadásokról sem teljes, sem kivonatos anyagot nem adtak ki. Tájékoztatás szerint ezeket a *Neue Hütte* c. keletnémet folyóirat fogja közölni.

A KOSTE-eljárásról dokumentációt — licencleírást, folyóiratcikket — kaptunk. (A licencleírás másolatát útijelentésünkhöz mellékeltük!)

A Nyersvasgyártó ülés tapasztalatait, illetve javaslatainkat a következőkben foglaljuk össze:

— Az ülés széles körben foglalkozott a nyersvasgyártás energia-, ill. kokszfelhasználásának csökkentési lehetőségeivel, és ezekre példákat mutatott be, alapanyagellátási, technológiai, karbantartási területről. Az ülés kiemelkedő témája a maxhüttei kohókban üzemi szinten megvalósított KOSTE-eljárás bemutatása volt. Hazai viszonylatban ennek alkalmazására — a befújt szénpor minőségi igényei miatt — jelenleg lehetőséget nem látunk.
— A koksz kohóban való viselkedésének tökéletesebb megismeréséhez a Sabela professzor előadásában javasolt vizsgáló eljárás hasznosnak látszik. A hazai alkalmazás lehetőségét, célszerűségét javasoljuk megvizsgálni.
— A kohófejlesztések, -rekonstrukciók során a kúpnélküli adagolóberendezés alkalmazási lehetőségét — technológiai és karbantartási előnyei miatt — javasoljuk ugyancsak figyelembe venni.

Befejezésként megemlítjük, hogy a magyar küldöttség elhelyezési, tájékoztatási, utazási stb. ügyeinek intézésében Dipl.-Ing. Claus Beck műszaki osztályvezető (Maxhütte) állt szívélyes, baráti segítségnyújtással rendelkezésünkre, amelyért ezúton is hálás köszönetet mondunk.

Komár László

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET

BUDAPEST, 1986. MÁJUS HÓ

5

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

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

TARTALOM

TARTALOM

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: Faklen Pál igazgató.

Terjeszti: a Magyar Posta. Előfizethető: a hírlapkézbesítő postahivatalban és a Posta Központi Hírlap Irodában (KHI 1900 Budapest, Józzsef nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Külföldön terjeszti: a „Kultúra Könyv- és Hírlap-külkereskedelmi Vállalat. H—1389 Budapest, Postafiók: 149. Megjelenik: havonként. Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Magyar Nemzeti Bank, 61 770. Egyéni előfizetés: 588,— Ft. Egyes példányok ára: 49,— Ft.

86 2828 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155 **HU ISSN 0005—5670**

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS
Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, DR. BECKER ERVIN, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGYZSADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZÖNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR, DR. WÉBER JÓZSEF.
A rajzokat készítették: KÜRTÖS MARGIT és DR. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 5. szám 1986. május

Az OMBKE 73. tisztújító küldöttközgyűlése

(Folytatás*)

Soltész István elnök

Valamennyiünk nevében megköszönöm testvéregyesületünknek, az Országos Erdészeti Egyesületnek az üdvözletét, és azt hiszem, hogy megígérhetjük valamennyien, — eddig is azt csináltuk —, hogy a két egyesület nemcsak helyileg van egymás mellett — nem a legjobb körülmények között —, hanem a munkánkban is együtt dolgozunk, a köszöntésünk is közös. Amikor én vettem részt azon a bizonyos soproni emlék ünnepségen, jóleső érzéssel hallottam, hogy ők is megtartották a „jó szerencsét" köszöntést. Úgyhogy ez is közös köszöntés, nemcsak az „üdv az erdésznek". Köszönöm szépen az üdvözlést.

Megkérdezem, hogy kíván-e még valaki szólni. Tessék.

Mátrai Árpád okl. bányamérnök, a fegyelmi bizottság elnöke

Tisztelt elnökség, tisztelt közgyűlés!

Én az elhangzott indítvánnyal kapcsolatban szeretnék szólni, mégpedig azt szeretném javasolni, hogy az újabb emlékérem alapítására vonatkozó indítványt ne fogadjuk el.

A bányászatban végzett elméleti, gyakorlati, tudományos munkát egyesületünk már két emlékéremmel tudja elismerni. Éppen itt hangzott el Debreczeni Márton és Szentkirályi Zsigmond neve, akiknek nevével fémjelzett érmünk van. Ha most elkezdjük ezt az általános bányászati tevékenységet fölparcellázni területekre, akkor nem hiszem, hogy meg tudnánk állni csak a bányaegészségügy területén. Ez a két emlékérem alkalmat ad arra, hogy a bányászat bármelyik területén lévő tevékenységet jutalmazzuk, és nem látom értelmét annak, hogy elkezdjük parcellázni a területeket, mert akkor nem tudunk megállni további részterületeknél. Köszönöm. (Taps)

Soltész István elnök

Ki kíván még szólni? Nincs több?

Nincs több. Akkor a hozzászólásokat berekeszthetjük. Megkérdezem azért az előterjesztőket, hogy kívánnak-e esetleg reagálni. Úgy látom, hogy nincs különösebb probléma.

Akkor a válaszadástól eltekinthetünk, mert nincs mire választ adni. Azt javaslom, hogy bízzuk meg a nemrég megválasztott határozatszerkesztő bizottságot, hogy ezeket mérlegelje, és majd a szünet után, már majd az új elnökség megválasztása után, terjessze elő a határozati javaslatot, ahol ezekre is térjenek majd ki. Nem kell mindenképpen most dönteni, hanem hozhatunk olyan döntést, hogy majd megbízzuk az új elnökséget, hogy nézzen utána pl. ennek az emlékéremnek, vagy bármi másnak. Olyan is van, pl. az új bányatörvény, ami nyilván nem a mi hatáskörünk úgy-e, de kezdeményezhetünk a kormányzati szervek felé, ha ezt jónak látjuk. Hát ezt is nyilván nem most kell eldönteni, csak azt, hogy hogyan tovább. Meg a többi kérdésben is, a nagyjaink sírjai stb. El lehet ezt így fogadni? (Egyöntetű igenlés.) Akkor megkérem Kovács elvtársat, hogy ennek szellemében szerkesszék meg majd a határozati javaslatot.

Ezután egy kellemes része következik a közgyűlésnek. Hagyomány, hogy ezt az alkalmat szoktuk felhasználni arra, hogy a jók között a legjobbakat elismerjük valamely kitüntetéssel. Ez következik most, és kérem *dr. Pilissy Lajost*, az érembizottság elnökét, hogy a kitüntetésekre vonatkozó javaslatait terjessze elő.

Először az egyesületi kitüntetések jönnek, utána pedig majd a különböző állami hatóságoktól kapott kitüntetések, amire majd fel fogom kérni a jelenlevőket, hogy adják át.

Az érembizottság előterjesztése

Igen tisztelt tisztújító küldöttközgyűlés!

Elnökségünk a jól végzett munka honorálását igen komolyan vette, különös tekintettel a ciklus-

* A közgyűlési beszámoló első, nagyobb része lapunk 1986. évi 4. számában jelent meg.

1. ábra. Dr. Pilissy Lajos okl. kohómérnök, az érembizottság vezetője ismerteti a kitüntetetteket és érdemeiket

zárásra, ugyanis ez évben négy elnökségi ülésen, igen alaposan foglalkozott a kitüntetésekkel. Elmondhatom azt, hogy ennyi kitüntetést tisztújító küldöttközgyűlésen még sohasem osztottunk ki, és ezeket szeretném egy kicsit kategórizálni, éppen a nagy szám miatt *(1. ábra)*.

Először is az átlagot lényegesen meghaladó, aktív tevékenységért adományozott egyesületi érmeink száma 16.

Az egyesületünkhöz való sokéves folyamatos ragaszkodás honorálásáért 17 tagtársunknak adunk át emlékérem bronz, illetve első ízben — az életkor növekedése következtében — ezüst fokozatot. Ez volt az alapszabályban az a módosítás, ami talán nem volt eléggé érthető, mert nem volt részletesen ismertetve.

Az eddig felsorolt adományozások az elnökség hatáskörébe tartoznak. A tiszteleti tagságnak — véleményem szerint egyesületünk legnagyobb kitüntetésének — az odaadása azonban a közgyűlés hatáskörébe tartozik. Mivel a kereken 8800 főt számláló tagságunkból jelenleg mindössze csak hat neves bányamérnök és kilenc kohómérnök tagtársunk tiszteleti tag, — tudniilik ebben a ciklusban tiszteleti tagjaink közül négyen elhunytak, — indokolt, és ezért javasoljuk a közgyűlésnek, hogy a tiszteleti tagságunk létszámát jelentősen bővítsük ki a javaslatban szereplő — amit majd szavazásra bocsátunk — 19 fővel.

Végül itt kell megemlítenem azt, hogy ugyancsak az átlagot lényegesen meghaladó aktív társadalmi munkáért a főhatóságok egyetértésével adományozott főhatósági kitüntetéseket is osztunk, nevezetesen 28 darabot. Ennyit sem osztottunk még ki soha.

Elkezdem a részleteket. Az igen tisztelt közgyűlés azonban ne ijedjen meg, mert elnökségünk határozata értelmében csak az egyesületi érmekkel kapcsolatos kitüntetéseknél mondok el néhány mondatos, 1—2 soros méltatást, mert különben órákig itt ülhetnénk. A többi kitüntetettől elnézést kérek, hogy csak a nevet említem, de megígérhetem azt, hogy lapjainkban, név szerint négy szaklapunkban, annak is az 1986. évi 4., közgyűlési célszámában mindenkiről részletes ismertetés fog megjelenni. Kérem ennek az előlegezését.

Most pedig elkezdem az emlékérmek adományozásának az ismertetését, mégpedig az emlékérem alapításának sorrendjében.

Wahlner Aladár-emlékérmet kapnak: *Varga Albert* okl. bányamérnök, az Oroszlányi Szénbányák vezérigazgatója, az itteni helyi szervezetünknek 1974 óta elnöke, aki egyesületi munkájával is elősegítette az eocénprogram megvalósítását. A márkushegyi bányaüzem határidő előtti beindítását. (Taps.)

Ugyancsak Wahlner Aladár-emlékéremet kap: *Bándi József* okl. közgazdász, az OKGT nyugalmazott vezérigazgató-helyettese, egyesületünk ellenőrző bizottságának elnöke, gazdálkodási rendszerünk fáradhatatlan fejlesztője és egész ügyvitelünk ellenőrzője. (Taps.)

z. Zorkóczy Samu-emlékérmet kapnak hárman. *Dr. Kmety István* okl. bányamérnök, a Dorogi Szénbányák felelős műszaki vezetője, az itteni helyi szervezetnek 1969 óta titkára és fejlesztője, több nagyrendezvény szervezője. (Taps.)

Ugyancsak z. Zorkóczy Samu-emlékérmet kap: *Gerezdes János* okl. vegyészmérnök, a Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyár igazgatója, a gyári helyi szervezetünk elnöke, több szakosztály szakembereit megmozgató nagyrendezvények (pl. a tűzállóbeton, döngölőanyagok stb.) szervezésének kezdeményezője és támogatója. (Taps.)

2. ábra. Soltész István elnökünk dr. Kovács Dezsőnek, az öntészeti szakosztály távozó elnökének átnyújtja a z. Zorkóczy Samu emlékérmet

Dr. Kovács Dezső okl. kohómérnök és okl. gazdasági szakmérnök, az Öntödei Vállalat nyugalmazott vezérigazgató-helyettese, az öntödei szakosztály volt alelnöke, jelen ciklusban pedig elnöke. *(2. ábra.)* A szakosztály nagyrendezvényeinek személy szerint is tevékeny támogatója. (Taps.)

Szombatfalvy Rudolf okl. kohómérnök *(3. ábra)*, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde igazgatója, a fehérvári öntészeti helyi szervezet elnöke, több székesfehérvári nagyrendezvényünk, pl. közgyűlés, öntőnapok aktív szervezője és a Kohászati Panteon szobrai nagy részének leöntetője. (Taps.)

Mikoviny Sámuel-emlékérmet kap:

Laár Tibor okl. vegyészmérnök *(4. ábra)*, a Tatabányai Alumíniumkohó fejlesztési osztályvezetője, a fémkohászati szakosztály volt titkára, jelenleg a szakosztály történeti bizottságának igen aktív vezetője, a Kohászat folyóirat történeti célszámai anyagának organizátora a fémkohászat részéről. (Taps.)

Péch Antal-emlékérmet kapnak a következők:

Csákó Dénes okl. olajmérnök, az OKGT bányászati főosztályának osztályvezetője, a kőolajbányászati szakosztály budapesti helyi szervezetének titkára, a Kőolaj és Földgáz c. szakfolyóiratunk szerkesztő bizottságának tagja és ebben egyben több értékes cikk szerzője. (Taps.)

3. ábra. Szombatfalvy Rudolf okl. kohómérnök, a székesfehérvári helyi szervezet elnöke átveszi a z. Zorkóczy Samu emlékérmet

4. ábra. Laár Tibor okl. vegyészmérnök, a fémkohászati történeti bizottság vezetője átveszi a Mikoviny Sámuel emlékérmet

5. ábra. Dr. Vörösné dr. Faragó Elza okl. kohómérnök alkotó szakirodalmi tevékenysége jutalmául átveszi a Péch Antal emlékérmet

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza okl. kohómérnök *(5. ábra)*, a műszaki tudományok kandidátusa, a Gépipari Technológiai Intézet tudományos osztályvezetője. Tagja az Öntöde szerkesztőbizottságának, 37 folyóiratcikk és 31 konferencia kiadványcikk és két szakkönyv szerzője, illetve társszerzője. Tehát tudományos munkásságáért.

Kerekes Jenő okl. bányamérnök, a Bányászati Aknamélyítő Vállalat igazgatója elévülhetetlen érdemeket szerzett az egyesületi könyvtár és klub, úgy mint tudományos rendezvényeink színhelyének létrehozója és bővítője. Igen-igen hathatós és aktív munkát végzett. (Taps.)

Zsigmondy Vilmos-emlékérmet kap:

Trombitás István okl. olajmérnök, a Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat vezérigazgatója, a vállalat OMBKE helyi szervezetének elnöke. Egyesületi funkcióját is felhasználja a zalai szénhidrogénmező kihozatalának növelésére irányuló munkálatokban. Kiemelkedő szerepe volt és van az Olajipari Múzeum szervezésében, illetve fejlesztésében. (Taps.)

Sóltz Vilmos-emlékérmet kapnak:

Dr. Szabó Ferenc okl. közgazdász, a Dunai Vasmű vezérigazgatója, az itteni helyi szervezetünk elnöke. Rendszeresen szerveznek nagyrendezvényeket, pl. metallurgus konferenciát. Ezeknek rendszeres előadója. Aktív résztvevője a gyártók, felhasználók konferenciáinak is. (Taps.)

Ugyancsak Sóltz Vilmos-emlékérmet kap:

Dr. Vida László okl. kohómérnök, az Öntödei Közös Vállalat igazgatóhelyettese, az Öntödei Vállalat helyi szervezet elnöke, az acélöntő szakcsoport egyik szervezője és ennek megalakulása óta ugyancsak elnöke. (Taps.)

És ebben a kategóriában végül utoljára:

Dr. Horváth László okl. bányamérnök, az Ipari Minisztérium főosztályvezetője, a bányászati szakosztály elnöke. Ciklusideje alatt elmélyítették és élőbbé tették a szakosztály és a helyi szervezetek kapcsolatát. (Taps.)

Debreczeni Márton-emlékérmet kapnak:

Dr. Pera Ferenc okl. bányamérnök, a Veszprémi Szénbányák vezérigazgatója. Elnöke az OMBKE veszprémi helyi szervezetének. Irányítása alatt megvalósult a Veszprém környéki barnaszenek intenzív hasznosítása. Rendszeresen foglalkozik személy szerint is a bányamunkások egészségügyi helyzetével, e témakörből publikál. (Taps.)

Ugyancsak Debreczeni Márton-emlékérmet kap: *Marczis László* okl. kohómérnök *(6. ábra)*, a Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat nyugalmazott igazgatója, a nyersvasgyártási szakcsoport elnöke. Jelentős szerepe van a hazai vaércelőkészítés fejlesztésében, valamint az ércelőkészítés és nyersvasgyártás összefüggéseinek tisztázásában.

6. ábra. Marczis László okl. kohómérnök, a nyersvasgyártó szakcsoport elnöke munkásságáért átveszi a Debreczeni Márton emlékérmet

Az egyesületünkhöz való ragaszkodás elismeréséért 40 éves tagságuk után a *z. Zorkóczy Samu-emlékérem bronz fokozatát* kapják:

dr. Bocsánczy János okl. bányamérnök (taps);
Fényes Gyula okl. bányamérnök (taps);
dr. Horváth László József okl. bányamérnök (taps);
Jamrik Károly okl. bányamérnök (taps);
Molnár Aladár okl. bányamérnök (taps);
dr. Ormos Károly okl. bányamérnök (taps);
Sándor János okl. bányamérnök (taps);
dr. Tóth Miklós okl. bányamérnök (taps);
Várkony Rezső okl. bányamérnök (taps);
Buda Ernő okl. bányamérnök (taps);
dr. Szilas A. Pál okl. bányamérnök (taps);
Varga József okl. bányamérnök (taps);
Harsányi István okl. fémkohómérnök (taps).

Itt szeretnék egy mondatot közbeszúrni. Ha valaki látta a kitüntetetteket és ismerik egymást, rögtön rájött arra, hogy nem egészen egy évjáratúak. Ehhez azt a kommentárt kell hozzáfűznöm, hogy ők a háborús évek alatt végeztek, amikor a Lónyai utcai egyesületünk megsemmisült. Úgyhogy most cikluszárásra tulajdonképpen a régi Bányászati és Kohászati Lapok minden számában benne levő tagfelvételek alapján kellett kontrollálnunk a tagság helyes nyilvántartását, és azoknak, akik netalántán egy-két év késedelemmel kapták meg ezt a kitüntetést, szíves elnézésüket kérjük, de sziszifuszi nagy munka volt, amiben főleg dr. Érsek Elek könyvtárosunk és az egyesületi apparátus vett részt.

50 éves tagságuk után *Sóltz Vilmos-emlékérem bronz fokozatát* kapják:

Krétai József okl. fémkohómérnök (taps) és
dr. Emőd Gyula okl. fémkohómérnök *(7. ábra.)* (Hosszan tartó taps.)

7. ábra. Dr. Emőd Gyula okl. fémkohómérnök egyesületünkhöz való 50 éves hűségéért elnökünktől megkapja a Sóltz Vilmos emlékérem bronzfokozatát

60 éves egyesületi tagságuk után, első ízben, tehát a most alapított *z. Zorkóczy Samu-emlékérem ezüst fokozatát* kapják ketten:

Frank Lajos okl. bányamérnök (hosszan tartó taps) és

Szeless László okl. vaskohómérnök (hosszan tartó taps) *(8. ábra)*.

Kívánom azt, hogy a Sóltz Vilmos-emlékérem ezüst fokozatát is majdan módunk legyen átadni nekik. Szerettük volna átadni *Erpf Ede* bácsinak, aki 101. évében egy pár hónappal ezelőtt hagyott itt minket.

Alapszabályunk 3. §-ának 2. pontja és 10. §-ának 3. pontja értelmében elnökségünk a küldöttközgyűlés elé terjeszti elfogadásra alábbi tagtársaink tiszteleti tagságát. Midnyájan egyesületünk kiválóságai, sokan közülük egyesületünk elnöke, alelnöke, szakosztályok elnökei, főszerkesztői voltak. Kérem majd külön-külön, személy szerint is szavazás tárgyává tenni.

8. ábra. Szeless László okl. vaskohómérnök első izben kapja egyesületünk történetében 60 éves tagságáért a z. Zorkóczy Samu emlékérem ezüstfokozatát

A bányászati szakosztály részéről:
dr. Bocsánczy János okl. bányamérnök (taps),
dr. id. Gagyi Pálffy András okl. bányamérnök (taps),
dr. Kassai Ferenc okl. bányamérnök (taps),
Koschatzky László okl. bányamérnök (taps),
Kreffly Gábor okl. bányamérnök (taps),
id. Reményi Viktor okl. bányamérnök (taps) és
végül ebből a szakosztályból
Török Zoltán okl. bányamérnök (taps).
A kőolajbányászati szakosztályból:
Bándi József okl. közgazdász (taps),
Budai László okl. bányamérnök (taps).
A vaskohászati szakosztályból:
Hammer Ferenc okl. kohómérnök (taps),
dr. Nagy Zoltán okl. kohómérnök (taps),
Óvári Antal okl. kohómérnök (taps).
A fémkohászati szakosztályból:
dr. Dobos György okl. vegyészmérnök (taps) és
dr. Domony András okl. vegyészmérnök (taps).
Az öntödei szakosztályból:
Nagyzsadányi Endre okl. kohómérnök (taps),
Pintér András okl. kohómérnök (taps) és
dr. Varga Ferenc okl. kohómérnök (taps).
Végül az egyetemi osztályból:
dr. Kiss Ervin okl. kohómérnök (taps) és
dr. Simon Sándor okl. kohómérnök (taps).

Itt hozzátehetem azt, hogy új tiszteleti tagjaink azok után, hogy a közgyűlés most ebben a tisztségükben megerősítette őket, az emléklapot utólag postán fogják megkapni.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen.. Gratulálok az új tiszteleti tagoknak, és most folytatjuk a kintütetéseket a főhatóságoktól kapott kitüntetésekkel.

Először is felkérem *Czipper Gyula* elvtársat, ipari miniszterhelyettest, hogy az Ipari Minisztérium által adományozott Kiváló Munkáért kitüntetéseket adja át.

Dr. Pilissy Lajos, az érembiztottság vezetője:

Itt egy kivételet fogok tenni, tudniillik a legmagasabb minisztériumi kitüntetésnél a kitüntetettet méltatni fogom:

Az Ipari Minisztérium részéről *Kiváló Kohász* kitüntetést kapott:

Óvári Antal okl. kohómérnök *(9. ábra)*, a Vasipari Kutató Intézet nyugalmazott osztályvezetője, 1963—66 között egyesületünk főtitkára, 1966-

9. ábra. Czipper Gyula ipari miniszterhelyettes átadja Óvári Antal okl. kohómérnöknek, a BKL Kohászat leköszönő főszerkesztőjének közgyűlésünk legmagasabb kitüntetését, a Kiváló Kohász kitüntetést

tól pedig napjainkig a BKL Kohászat főszerkesztője. Ez utóbbi funkcióját 19 éven át látta el (taps). Az 1972. évi OBMKE jubileumi évkönyv szerkesztője. „Kitüntetését a magyar kohászat érdekében kifejtett áldozatos munkája elismeréseként érdemelte ki", — írta *dr. Kapolyi László* miniszter elvtárs (taps).

Az *Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért* kitüntetését kapják:
Benke István okl. bányamérnök (taps),
Böszörményi Béla okl. bányamérnök (taps),
Farkas Béla okl. földmérőmérnök (taps),
Lóránt Miklós okl. bányamérnök (taps),
Ősz Árpádné okl. olajmérnök (taps),
Schall István okl. olajmérnök (taps),
dr. Remport Zoltán okl. kohómérnök (taps),
dr. Temesi Sándor okl. kohómérnök (taps),
dr. Verő Balázs okl. kohómérnök *(10. ábra)* (taps),
Komjáthy István okl. villamosmérnök *(11. ábra)* (taps),
Mayer János okl. vegyészmérnök *(12. ábra)* (taps),
Dudás Gyula okl. kohómérnök (taps),
dr. Pilissy Lajos okl. kohómérnök (taps),
dr. Farkas Ottó okl. kohómérnök *(13. ábra)* (taps) és

Liszkay Balázsné, szeretett Marikánk, az MTESZ apparátusból (taps).

Most a Művelődési Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetései következnek.

10. ábra. Dr. Verő Balázs okl. kohómérnök lapszerkesztő tevékenységéért Ipari Minisztériumi Kiváló Munkáért kitüntetést kap

11. ábra. Komjáthy István okl. villamosmérnök, a fémkohászati szakosztály távozó titkára Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetését veszi át

12. ábra. Mayer János okl. vegyészmérnök a Metalloglobus helyi szervezet elnöke Ipari Minisztériumi Kiváló Munkáért kitüntetést kap

13. ábra Dr. Farkas Ottó okl. kohómérnök, egyetemi tanár átveszi az Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetést

Soltész István elnök:

Módosítást javaslok. Először kezdjük azokkal, akik megjelentek, azokat adjuk át, a végén pedig én fogom átadni a jelen nem lévők helyett.

Pilissy Lajos, az érembizottság vezetője:

Az *Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal Kiváló Munkáért* kitüntetését *Giltner Andor* elvtárs, az OKTH elnökhelyettese adja át. Kapják:

dr. ifj. Gagyi Pálffy András okl. bányamérnök (taps) és

Stocker Kálmán okl. kohómérnök (taps).

A Magyar Szabványügyi Hivatal Kiváló Munkáért kitüntetését *dr. Ábrahám Ferenc* főosztályvezető elvtárs adja át. Kapják:

dr. Ebinger József okl. bányamérnök (taps), és

dr. Szőke László okl. kohómérnök (taps).

A *Külkereskedelmi Minisztérium Kiváló Munkáért* kitüntetését *Szoboszlai Gábor* főosztályvezető elvtárs adja át. Kapják:

Benyovszky Móric okl. gépészmérnök *(14. ábra)* (taps) és

Tóth András okl. gépészmérnök (taps).

14. ábra. Benyovszky Móric okl. gépészmérnök átveszi a Külkeresedelmi Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetést Szoboszlai Gábortól, a KKM főosztályvezetőjétől

Igen tisztelt elnökünk adja át a *Művelődési Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetését*

dr. Szilas A. Pál okl. bányamérnöknek (nincs jelen) és

Kovács László okl. kohómérnöknek (taps).

Az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság Kiváló Munkáért* kitüntetését kapják:

Szebényi Ferenc okl. bányamérnök (taps),

dr. Tamási István okl. bányamérnök (taps) és

dr. Csaba József okl. olajmérnök (taps).

Egy kitüntetésről kell megemlékeznem. A Magyar Kereskedelmi Kamara emlékplakettjét — egyesületünk felterjesztésére — *dr. Dózsa Lajos* okl. közgazdász, a MAT vezérigazgatója november 4-én, a Magyar Kereskedelmi Kamara közgyűlésén már átvette (taps).

Ezt a helyet szeretném megragadni — miután a kitüntetésekről minden érdemi dolog elhangzott —, hogy az igen tisztelt kitüntetetteket megkérjem arra — miután ilyen alkalom nekem soha többet nem lesz —, hogy az életrajzaikat, a részleteset, nem azt a rövidet, amit a szakosztályok elküldtek hozzám, legyenek szívesek két héten belül hozzám eljuttatni, név szerint az egyesületbe, mert különben az a bizonyos részletesebb ismertetés — ha nem kapjuk meg — a lapokban lemarad. Tehát ki-ki saját érdekében, fénykép kíséretében küldje el.

Még egyet szeretnék mondani, mivel leköszönés van, hogy nagyon meg szeretném köszönni a segítőimnek, az érembizottság tagjainak az igen értékes és hasznos támogatást, amit számomra a ciklus alatt nyújtottak, és egyben a magam részéről és az ő nevükben is szeretnék az összes kitüntetettünknek szívből gratulálunk és további sok sikert kívánni (taps).

Soltész István elnök:

Köszönöm szépen dr. Pilissy Lajosnak a munkáját, közreműködését. Én is csatlakozom a gratulációhoz az elnökség nevében, és azt hiszem, valamennyiünk nevében is gratulálhatok a kitüntetteknek. Nagyon örülünk, hogy ilyen szép számban sikerült elismerni a jó munkájukat. Külön szeretném megköszönni a főhatóságok részéről kapott kitüntetéseket.

Kedves elvtársak, tisztelt közgyűlés!

Ezzel a kedves aktussal a jelenlegi elnökség tevékenysége végképp lejárt. Az én kötelességem most az, hogy bejelentsem az alapszabály szerint, a mandátmunk végeztével kérem a fölmentésünket, azzal, hogy egyben javaslatot is teszek majd a *korelnök* személyére, *Podányi Tibor* elvtárs személyében. Kérem, hogy ezt szavazza meg a közgyűlés, és a továbbiakban ő fogja a munkát végezni. Kérem, hogy akkor a lemondásunkat, köszönetünk, elismerésünk mellett vegye tudomásul a közgyűlés (hoszan tartó taps).

Köszönöm szépen a tapsot, ami az elnökségnek és a tisztségviselőknek szólt, és egy pillanatra engedjék meg, hogy emlékeztessek a legutóbbi elnökségi ülésre, amikoris megpróbáltuk értékelni, hogy hogyan tudtunk ilyen eredményeket felmutatni, ahogy azt a beszámolóból az elvtársak is meghallhatták, és most a taps is egy kicsit kifejezi a jó munkát. Úgy fogalmaztunk, hogy tulajdonképpen azzal magyarázható ez, hogy olyan 8800, közel 9000 tagot számláló az egyesületünk, akik a szakmájukat nagyon szeretik, a szakmaszeretetük mellett nagyon szeretik ezt az egyesületet, amelynek tagjai vagyunk. Nemcsak azért, mert közel 100 éves, hiszen 1992-ben ünnepeljük a százéves fennállását, hanem azért is, mert valahogy olyan közszellemet, olyan hangulatot, légkört tud teremteni az egyesület, ahol a tagok jól érzik magukat. Ha pedig a közérzet jó, szívesen tagjai az egyesületünknek az elvtársak, akkor nyilvánvalóan abban tevékenyen részt is vesznek önzetlenül. Hiszen nagyon csekély anyagi és erkölcsi elismeréssel jár, ezt csak szívből, lelkesedésből lehet csinálni. Ezt szeretném az elnökségünk nevében megköszönni, és kérni, hogy a következő elnökséget hasonlóképpen, vagy még jobban támogassa a tagság. Köszönöm szépen, és akkor kérem, szavazzuk meg *Podányi Tibor* elvtársat, mint korelnököt. Nem ő a legidősebb, de korelnökként biztos, hogy jó lesz. Megbeszéltük vele is, ő tiltakozott, hogy nem ő a legöregebb, azért mondtam ezt. Akkor megköszönöm a bizalmat, mi elmegyünk, és kérem Podányi elvtársat, hogy fáradjon ide és vezesse tovább a küldöttgyűlés munkáját.

Podányi Tibor okl. bányamérnök *(15. ábra):*

Tisztelt közgyűlés!

Soltész István elnökünk korelnökként szavaztatott meg engem a további munkára. Kétségkívül, hogy korban sokan vannak itt, hála Istennek, akik nálam is öregebbek és egyesületi munkában érdemesebbek is. A választás a küldöttközgyűlést előkészítő vezetők részéről esett rám, és mint az elmúlt évtizedekben, ezt az egyesületi feladatot is megtiszteltetésnek vettem, és köszönettel elfogadom.

15. ábra. Podányi Tibor okl. bányamérnök, a tisztújító közgyűlés „korelnöke" átveszi tisztjét

Tisztelt közgyűlés!

A munkánk következő lépése a jelölőbizottság javaslatának meghallgatása. Felkérem *dr. Rem-*

16. ábra. Dr. Remport Zoltán okl. kohómérnök, a jelölő bizottság elnöke ismerteti a bizottság javaslatát

port Zoltán tagtársunkat, szíveskedjék ismertetni a jelölőbizottság javaslatát.

Még mielőtt ő elkezdené, javasolnám a tisztelt közgyűlésnek, hogy az elmúlt elnökség elmúlt időszakos munkáját, amelyre a felmentést már az előbbi szavazattal megadták, mint társadalmi munkát, s mint a nehéz gazdasági körülmények között végzett munkát, a közgyűlés jegyzőkönyvben ismerje el, és köszönetét fejezze ki azoknak az áldozatos társadalmi munkásoknak, akik elnöktől a helyi csoportok vezetőségi tagjaikig, szerkesztőkig és munkabizottsági tagokig fáradoztak azon, hogy egyesületünk az elmúlt esztendőkben tovább fejlődjék, és a nehéz gazdasági körülmények között az iparban eredményeket is segítsen elérni.

Egyetértenek ezzel a javaslattal? (Igenlés, taps.) Köszönöm szépen. Megkérem akkor Remport kollégát, szíveskedjen ismertetni a jelölőbizottság javaslatát *(16. ábra)*.

A jelölőbizottság javaslata

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Elérkeztünk összejövetelünk központi programpontjához, a tisztújításhoz. Miután elnökségünk lemondott, nem is marad más hátra nekünk, mint hogy itt és most megválasszuk azokat a tagtársainkat, akikre az elkövetkezendő öt évben egyesületünk irányítását bízzuk, akiktől szakmánk zászlajának továbbvitelét és lobogtatását várjuk. A tisztújítást alapszabályaink írják elő, de megköveteli ezt az élet is, amely a folytonosság és megújulás dialektikáját hordozza magában. Jelenthetem a közgyűlésnek, hogy a tisztújítás előkészületei időben megkezdődtek, és az alapszabály előírásai szerint megtörténtek.

Egyesületünk elnöksége már a múlt év őszén megalakította az egyesületi jelölőbizottságot, s utána sorra alkaultak meg a szakosztályi és helyi szervezeti jelölőbizottságok is, így a jelölőknek elég idő állt rendelkezésére a jelöltek kiválasztásához.

Az egyesületi jelölőbizottság, élve az idő adta lehetőséggel, mindenekelőtt a legfelsőbb vezetők személyére vonatkozóan végzett széles körű közvélemény-kutatást a tagság körében, s már az első hónapokban kiderült, hogy egyesületünk igen széles rétege azt várja a jelölőbizottságtól, hogy elsősorban a jelenlegi vezetőket vegye a jelöléskor újra számításba. Ennek indokoltságát mérlegelve megálapítható volt, hogy az alapszabály lehetőséget ad azonos tisztségre minden tisztségviselő egyszeri újraválasztására, de a múltat kutatva az is kiderült, hogy a tagság ki is használta az újraválasztás lehetőségeit. Pl. a felszabadulás óta az egyesületi elnökök felét választotta újra. Egyesületünk gyakorlata tehát nem mond ellent az újrajelölésnek, ezenkívül jelen esetben még más szempontok is indokolták azt.

Tagtársaink közül nagyon sokan nyilvánították ki, hogy a most záruló ciklus legfelsőbb vezetőinek munkájával elégedettek — és méltán. Az elmúlt négy évben az egyesületi élet aktív volt; a vezetői értekezletek rendszeresek voltak, azokat a legfelsőbb vezetők mindig személyesen és pontosan irányították, nagyrendezvényeink élére álltak, a bányászat és kohászat ügyében országos szinten megfelelően hallatták hangjukat, s az egyesület nemzetközi kapcsolatait is magas színvonalon ápolták. Tagságunk azt várja, hogy az egyesületi munka ezen a színvonalon folytatódjék az előttünk álló öt évben is.

Ezen kívül egyesületünk legfelsőbb vezetői közmegbecsülésnek, talán azt is nyugodtan mondhatjuk, hogy közszeretetnek örvendenek. Magatartásukkal, viselkedésükkel, kiállásukkal környezetükben mindig szimpátiát keltettek, és emberi-erkölcsi megbecsülést szereztek maguknak. Ezek a humanista szempontok szintén alátámasztják újrajelölésüket. De támogatják az újrajelölést az ipar és az MTESZ vezetői is, akikkel a most lelépő vezetőség igen jó kapcsolatot alakított ki.

Ezek az indokok és körülmények késztették a jelölőbizottságot arra, hogy — bár más alternatívákat is megvizsgált — mégis azt javasolja a közgyűlésnek, hogy az előttünk álló öt évre elnöknek, főtitkárnak és főtitkárhelyettesnek a jelenleg távozó elnököt, főtitkárt és főtitkárhelyettest válassza meg újra. Az elnökség többi tisztségére úgyis sok új jelöltet kellett beállítani, mert vezetőink egy része második ciklusát is letöltötte, mások pedig nyugdíjazás miatt kérték, hogy utódaikról gondoskodjunk. A teljes jelölőlista 29 tisztségre állít jelöltet, ebből 17 az új jelölt. A váltás tehát több, mint 50%-os.

A jelöltek kiválasztásában igyekeztünk érvényre juttatni azokat a szempontokat, amelyekre az MTESZ elnöksége és jelölőbizottsága hívta fel a figyelmünket. Kifejezésre jut ebben a vidék erősödő szerepe, a szakterületek aránya, különösen pedig arra ügyeltünk, hogy a jelölőlistára csak olyan tagtársak kerüljenek fel, akik a szakmában gazdasági vagy tudományos téren már elismerésre tettek szert, és egyesületünk iránt odaadást tanúsítottak.

A jelölő tevékenység kezdetén felmerült a kettős jelölés is, ezt azonban tagtársaink még szokatlannak érezték, tartózkodtak tőle, és helyette inkább az egyszemélyi kiválasztás gondosságának javítását igényelték.

Jelen programunk keretébe tartozik azoknak a küldötteknek a megválasztása is, akik egyesületünket az MTESZ közgyűlésein képviselik. Ennek a küldöttségnek hivatalból tagja az elnök és főtitkár, a további 17 fő jelölőlistáját pedig a szakosztályok vezetőiből állítottuk össze. Kérem a közgyűlést: fogadja úgy a jelölőlistát, mint amelyet a jelölőbizottság legjobb tudása és az egyesület iránt érzett felelőssége tudatában állított össze.

Az elmondottak alapján a jelölőbizottság az egyesület elnökének:

Soltész István okl. kohómérnök tagtársat, nyugalmazott miniszterhelyettest javasolja (taps). Soltész István tagtársat nem szükséges bemutatni, műszaki pályafutásáról mégis hadd mondjam el, hogy hamisítatlan kohász környezetben, Hámoron született 1927-ben. Kohómérnöki oklevelét 1951-ben szerezte Sopronban. Indulásakor oktatott a metallográfia tanszéken, majd az Oktatási Minisztériumban dolgozott. 1955-ben azonban átlép az iparba, s mint ipari vezető Apcon, Nagytétényben és a Csepeli Fémművekben tevékenykedik. 1974-től 1978-ig a Csepel Művek vezérigazgatója, 1978-tól 1981-ig kohó- és gépipari miniszter, 1981-től pedig az Ipari Minisztérium miniszterhelyettese. Egyesületünknek 1950 óta tagja, 1969—72-ben a fémkohászati szakosztály elnöke, 1981-től pedig egyesületünk elnöke.

A jelölőbizottság az egyesület alelnökének a következő tagtársakat javasolja:

dr. Balogh Béla okl. bányamérnököt, a Borsodi Szénbányák műszaki vezérigazgató-helyettesét;
dr. Farkas Sándor okl. kohómérnököt, a Kohászati Gyárépítő Vállalat vezérigazgatóját;
dr. Győry Sándor okl. bányagépészmérnököt, a Mátraaljai Szénbányák vezérigazgatóját;
Hortváh Gyula okl. kohómérnököt, a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés műszaki irodavezetőjét;
dr. Kovács Ferenc okl. bányamérnök, egyetemi tanárt, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorhelyettesét;
Várhelyi Rezső okl. gépészmérnököt, a Kőbányai Könnyűfémmű igazgatóját;
dr. Vörös Árpád okl. kohómérnököt, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének igazgatóját;
Zsengellér István okl. vegyészmérnököt, okl. gazdasági mérnököt, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt vezérigazgatóját.

A felsorolt nyolc alelnökjelöltet a jelölőbizottság a bányászatban és kohászatban betöltött jelentős gazdasági-tudományos szerepe és egyesületi munkája alapján javasolja. (Taps.)

A jelölőbizottság az egyesület főtitkárának *Csicsay Albin* okl. bányamérnök, okl. gazdasági mérnököt, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság főosztályvezető-helyettesét javasolja. Csicsay Albin 1932-ben született Bősön. Bányamérnöki oklevelét 1957-ben Sopronban, bányaipari gazdasági mérnöki oklevelét pedig 1965-ben Miskolcon szerezte. Rövid ideig tanársegéd volt a bányaművelestani tanszéken, 1957-től 1979-ig pedig a bányászat beruházásaival és távlati fejlesztésével foglalkozott a Bányászati Tervező Intézetben és a Nehézipari Minisztériumban. 1979-től az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság főosztályvezető-helyettese. Egyesületünknek 1953 óta tagja, 1981-től pedig, mint az egyesület főtitkára, közmegbecsülést szerzett. (Taps.)

A jelölőbizottság az egyesület főtitkárhelyettesének:

dr. Bakó Károly okl. kohómérnököt, az egyesület appartátus titkárát javasolja. Dr. Bakó Károly 1942-ben született Budapesten, 1966-ban Miskolcon szerezte kohómérnöki oklevelét és 1975-ben kandidátusi tudományos fokozatát. A kohászatnak öntész szakágában tevékenykedik, alkalmazásban volt a Csepel Művek Acélöntödéjében, a Nehézipari Műszaki Egyetemen és a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalatnál, miközben igen széles körű szakírói munkát is végzett. Egyesületünknek 1964 óta tagja, 1972—1981 között az öntödei szakosztály titkára, 1981-től pedig az egyesület főtitkárhelyettese. (Taps.)

A jelölőbizottság az ellenőrző bizottság elnökének:

Jeszenszky István okl. könyvvizsgálót, a Magyar Alumíniumipari Tröszt nyugalmazott vezérigazgató-helyettesét javasolja. Jeszenszky István 1960 óta tagja egyesületünknek, 1972-től a fémkohászati szakosztály vezetőségi tagja, 1981-től pedig az ipargazdasági bizottság vezetője. (Taps.)

A jelölőbizottság az ellenőrző bizottság tagjának és póttagjának a következő tagtársakat javasolja:

tagnak:

Csákó Dénes okl. olajmérnök, okl. gazdasági mérnököt, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt osztályvezetőjét;
Kondoray Egon okl. kohómérnököt, a Magyar Szabványügyi Hivatal osztályvezetőjét;
dr. Korompay Péter okl. bányamérnököt, a Bányászati Dolgozók Szakszervezetének titkárát;
dr. Marjai Jenő okl. közgazdát, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének gazdasági igazgatóját;

póttagnak:

Götz Tibor okl. olajmérnököt, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt osztályvezetőjét és
Solt László okl. kohómérnököt, a Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat főmérnökét. (Taps.)

A jelölőbizottság a fegyelmi bizottság elnökének:

Mátrai Árpád okl. bányamérnököt, a Mecseki Ércbányászati Vállalat nyugalmazott műszaki vezérigazgató-helyettesét javasolja. Mátrai Árpád egyesületünknek 1962 óta tagja, 1981-től a mecsekaljai helyi csoport elnöke és egyesületünk fegyelmi bizottságának elnöke.

A jelölőbizottság a fegyelmi bizottság tagjának és póttagjának a következő tagtársakat javasolja:

tagnak:

Dudás József okl. olajmérnököt, az Ipari Minisztérium osztályvezetőjét;
Szatmári Elek okl. kohómérnököt, az Öntödei Közös Vállalat vezető mérnökét;
Romwalter Alfréd okl. fémkohómérnököt, nyugalmazott főmérnököt;

dr. Tóth János okl. kohómérnököt, az Intermetall igazgatóját;
póttagnak:
dr. Moldovai Viktor okl. közgazdát, az Országos Érc- és Ásványbányászati Vállalat nyugdíjasát és
dr. Herendi Rezső okl. kohómérnököt, a Kohászati Gyárépítő Vállalat műszaki tanácsadóját. (Taps).

A jelölőbizottság az egyesületi lapok felelős szerkesztőinek a következő tagtársakat javasolja:
a Bányászat felelős szerkesztőjének *Kárpáty Lóránt* okl. bányamérnököt;
a Kohászat felelős szerkesztőjének *dr. Pilissy Lajos* okl. kohómérnököt;
az Öntöde szerkesztőjének *Kovács László* okl. kohómérnököt és
a Kőolaj és Földgáz felelős szerkesztőjének *Kassai Lajos* okl. bányamérnököt.

A jelölőbizottság MTESZ-küldöttnek a következő 17 tagtársat javasolja:
dr. Bakó Károly okl. kohómérnököt,
Tóth István okl. bányamérnököt,
Szebényi Ferenc okl. bányamérnököt,
Szűcs Imre okl. bányamérnököt,
Stoll Lóránd okl. bányamérnököt,
dr. Horváth László okl. bányamérnököt,
Molnár László okl. bányamérnököt,
Hangyál János okl. olajmérnököt,
Kovács János okl. gázipari mérnököt,
Mezei József okl. kohómérnököt,
dr. Tardy Pál okl. kohómérnököt,
ifj. Schmidt György okl. kohómérnököt,
Mayer János okl. vegyészmérnököt,
Molnár István okl. kohómérnököt,
dr. Horváth Lajos okl. kohómérnököt,
Sándor József okl. kohómérnököt és
dr. Károly Gyula okl. kohómérnököt.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Engedjék meg, hogy annak a reményemnek adjak kifejezést, hogy jelölőlistánk tagságunk széles rétegének véleményével egyezik, és a szavazás során megfelelő támogatásban is részesül. Végezetül a jelölőbizottság minden tagja nevében megköszönöm a megtisztelő megbízatást, és a stafétabotot átadom a szavazatszedő bizottságnak.

Podányi Tibor korelnök:

Tisztelt közgyűlés!

Megköszönöm Remport kolléga ismertetését. Kérdem a közgyűlés résztvevőit, van-e valakinek észrevétele, kérdése a jelölőlistával kapcsolatosan, vagy ellenvéleménye. Szíveskedjék jelentkezni. Ha nincs, akkor a jelölőlistát szavazásra teszem fel, elfogadást illetően. Kérem, szíveskedjenek a küldöttek szavazólapjukkal, illetve karfelnyújtással szavazni.

Köszönöm. Ellenszavazat, ellenvélemény, tartózkodás?

Megállapítom, hogy jelölőbizottságunk igen alapos, gondos, körültekintő javaslatát a közgyűlés egyhangúlag elfogadta. Most felkérem *Török Frigyes* kollégánkat, mint a *szavazatszedő bizottság* elnökét, szíveskedjék a szavazás rendjét ismertetni.

Török Frigyes okl. kohómérnök, a szavazatszedő bizottság vezetője:

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az itt elhangzottak után a szünetben a következő módon kérném a szavazás megejtését. A szünetben mindenki a küldöttjegy ellenében megkapa a szavazólapot, amelyet — amennyiben egyetért — összehajtva az előtérben levő ládába bedobja. Amennyiben változtani óhajt, tehát a szavazólapon levő bármely névvel nem ért egyet, és kihúzza, helyette egy másik nevet kell beírnia, mert ellenkező esetben a szavazólap nem érvényes. Úgyszintén nem érvényes az a szavazólap, amelyet a küldött áthúz, és így dob be.

Én azt hiszem, hogy mindenki az itt elhangzottak alapján teljes tudatában van annak, hogy egyesületünk jövőbeni összetételű elnöksége hogyan alakuljon, és ennek megfelelően kérném, hogy a szavazólapokat az elhelyezett ládikába minél előbb bedobni szíveskedjenek, annál is inkább, hogy a szünetben a számlását meg tudjuk ejteni. Köszönöm szépen. (Taps.)

Podányi Tibor korelnök:

Megköszönöm a szavazatszedő bizottság vezetőjének, Török Frigyesnek az ismertetését, és kérem én is a tisztelt küldöttközgyűlés résztvevőit, szíveskedjenek a szünet elején, minél előbb leadni szavazataikat, hogy az összeszámlálás gyorsan megtörténhessék. Ezzel egy félórás szünetet rendelek el, illetve iktatok közbe, és utána folytatjuk a közgyűlés munkáját.

Tisztelt köldöttközgyűlés!

A szünet alatt megtörtént a szavazás, a szavazatszedő bizottság elvégezte az összeszámlálást, tehát folytathatjuk a munkánkat. Felkérem a szavazatszedő bizottság vezetőjét, Török Frigyes tagtársunkat, szíveskedjék ismertetni a megszámlált szavazatok eredményét.

Török Frigyes, a szavazatszedő bizottság vezetője:

Tisztelt küldöttközgyűlés!

310 küldött adta le szavazatát, melynek alapján a következőket tudom a közgyűlésnek jelenteni:
elnöknek, 309 szavazattal *Soltész István* okl. kokohómérnököt választották meg (taps);
főtitkárnak 306 szavazattal *Csicsay Albin* okl. bányamérnököt (taps);
főtitkárhelyettesnek dr. Bakó Károly okl. kohómérnököt 307 szavazattal (taps).

A most felsorolt tagok, alelnökök, ellenőrző bizottsági és többi tagok mind 310 szavazatot kaptak, akik sorrend szerint a következők:
alelnöknek:
dr. Balogh Béla okl. bányamérnök,
dr. Győri Sándor okl. bányagépészmérnök,
Zsengellér István okl. vegyészmérnök,
Horváth Gyula okl. kohómérnök,
Farkas Sándor okl. kohómérnök,
Várhelyi Rezső okl. gépészmérnök,
dr. Vörös Árpád okl. kohómérnök és
dr. Kovács Ferenc okl. bányamérnök.
Ők az új alelnökök (taps).

Az ellenőrző bizottság elnöke:
Jeszenszky István okl. könyvvizsgáló,
a bizottság tagjai:
dr. Korompay Péter okl. bányamérnök,
Csákó Dénes okl. olajmérnök,
Kondoray Egon okl. kohómérnök és
dr. Marjay Ernő okl. közgazdász.
Póttagok:
Götz Tibor okl. olajmérnök és
Solt László okl. kohómérnök (taps).
A fegyelmi bizottság elnöke:
Mátrai Árpád okl. bányamérnök,
tagok:
Dudás József okl. olajmérnök,
dr. Tóth János okl. kohómérnök,
Romwalter Alfréd okl. fémkohómérnök,
Szatmáry Elek okl. kohómérnök,
póttagok:
dr. Moldovai Viktor okl. közgazdász és
dr. Herendi Rezső okl. kohómérnök (taps).
Felelős szerkesztők:
a Bányászaté: *Kárpáty Lóránt* okl. bányamérnök;
a Kohászaté: *dr. Pilissy Lajos* okl. kohómérnök;
az Öntödéé: *Kovács László* okl. kohómérnök;
a Kőolaj és Földgázé: *Kassai Lajos* okl. bányamérnök (taps).

Tisztelettel jelenthetem még a közgyűlésnek, hogy az elnöki posztra egy szavazatot kapott Csicsay Albin, főtitkári posztra Soltész István egy szavazatot, dr. Tardy Pál egy szavazatot és Petrássy Miklós kettő szavazatot, főtitkárhelyettesi funkcióra dr. Tardy Pál két szavazatot és dr. Remport Zoltán egy szavazatot.

A MTESZ küldöttközgyűlésére, ahová szintén 310 szavazat érkezett, a következők kerültek megszavazásra:

dr. Bakó Károly okl. kohómérnök 309 szavazat,
Csicsay Albin okl. bányamérnök 308 szavazat,
a többiek mind 310 szavazatot kaptak, tehát:
Hangyál János okl. olajmérnök,
dr. Horváth László okl. bányamérnök,
dr. Károly Gyula okl. kohómérnök,
Kovács János okl. gázipari mérnök,
Mayer János okl. vegyészmérnök,
Mezei József okl. kohómérnök,
Molnár István okl. kohómérnök,
ifj. Schmidt György okl. kohómérnök,
Sándor József okl. kohómérnök,
Soltész István okl. kohómérnök,
Stoll Lóránd okl. bányamérnök,
Szebényi Ferenc okl. bányamérnök,
dr. Horváth Lajos okl. bányamérnök,
Szűcs Imre okl. bányamérnök,
dr. Tardy Pál okl. kohómérnök és
Tóth István okl. bányamérnök.
Szavazatot kapott még: Petrássy Miklós kettő és dr. Remport Zoltán egy szavazatot.

Engedjék meg, tisztelt küldöttközgyűlés, hogy a tegnapi szakosztályi vezetőségválasztó üléseken megválasztott elnököket és titkárokat a közgyűlés elé terjesszem jóváhagyásra.
Bányászati szakosztály:
elnök: *Tóth István,*
titkár: *Szűcs Imre;*
kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály:
elnök: *Hangyál János,*
titkár: *Kovács János;*
vaskohászati szakosztály:
elnök: *Mezei József,*
titkár: *ifj. Schmidt György;*
fémkohászati szakosztály:
elnök: *Mayer János,*
titkár: *Molnár István;*
öntödei szakosztály:
elnök: *dr. Horváth Lajos,*
titkár: *Sándor József;*
egyetemi osztály:
elnök: *dr. Károly Gyula,*
titkár: *dr. Benke László* (taps).
Ezzel feladatomat, azt hiszem, teljesítettem, további jó szerencsét kívánok (taps).

Podányi Tibór korelnök:

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Először szeretném megköszönni Török Frigyesnek szavazatszedési munkáját, és hogy ismertette velünk a tegnapi szakosztályvezetőségi választások eredményeit is, amit a közgyűlés tudomásul vett.

Ezek után szeretném szívből köszönteni az egyesület megválasztott új vezetőit, szeretném kívánni nekik, hogy erőben, egészségben az elkövetkező öt évben kormányozzák az egyesület hajóját a nem könnyű viharos népgazdasági vizeken. Gyarapítsák az egyesületet létszámban, tudásban, erőben, eredményekben, és ezzel járuljanak hozzá szakmáink összeforrottságához, szakmáink eredményéhez, azzal, hogy a 100 éves jubileumot egyesületünk ugyanilyen erőben érhesse meg és ünnepelhesse. Ezzel a magam részéről tisztségemet befejezem, és felkérem az egyesület megválasztott új elnökét, főtitkárát, szíveskedjenek elfoglalni a helyüket. (Taps.)

Soltész István elnök:

Tisztelt közgyűlés!

Mielőtt a munkánkat folytatnánk, engedjék meg, hogy az újonnan megválasztott vezetőség és a magam nevében megköszönjem, hogy ismét bizalmat adtak a következő öt évre. Dr. Remport Zoltán a jelölőbizottság elnöke úgy fogalmazott, hogy a tagság a beszélgetések során kifejezésre juttatta, hogy azt kívánja, hogy az egyesület hasonló színvonalon dolgozzon tovább. Azt hiszem, hogy ezt egy kicsit meg kell fejelni azzal, hogy valamivel jobban, hiszen az élet örökké fejlődik, tehát ha ez a munka jó volt öt évig, akkor azt köszönettel nyugtázni kell, de azért a követelményeket ennél magasabbra kell magunk elé állítani, és én ígérem a tisztelt közgyűlésnek, hogy mind a magam, mind a társaim nevében mindent meg fogunk tenni annak érdekében, hogy az egyesület még színvonalasabb munkát tudjon végezni mind a bányászat, mind a kohászat, mind az egész népgazdaság hasznára és javára. Ennek tulajdonképpen a személyi feltételei meglesznek, hiszen —

ahogy hallottuk a jelölőbizottság elnökétől — olyan javaslatot tettek a közgyűlés elé, hogy több mint a fele a vezetőknek változik. Fiatalítottunk. Tehát, ha alapul veszem azt, hogy a megmaradó vezetők tapasztalatai bővültek négy és fél év alatt, vagy más területre kerülnek át a választás során, mert ilyen is van, és még szaporodunk az újakkal, új ambíciókkal, új tudással, munkakedvvel, akkor ebből mindenképpen csak egy eredményesebb munka jöhet létre. Ugyanez vonatkozik nem csak az elnökségre, illetve az ellenőrző bizottságra, hanem gondolom, a szakosztályokra is. Persze, ha valaki megfigyelte a szakosztályok vezetőségében történt változásokat, ott is lényegében hasonlókat kell elmondani, ott is jelentős fiatalítás is volt, de idősebbek is bentmaradtak tapasztalataikkal. Köszönöm tehát a bizalmat, és ennek megpróbálunk eleget tenni.

Ezek után tessék megengedni, hogy az ülésünket folytassuk. A határozathozatal következik.

Felkérem *Kovács László elvtársat,* a határozatszövegező bizottság vezetőjét, hogy mondja el, hogy mit sikerült a szünetben összeállítani, és milyen határozati javaslattal áll a közgyűlés elé. Átadom a szót.

A határozatszövegező bizottság előterjesztése

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A szövegező bizottság a határozati javaslatot az elnökségi beszámoló, az ellenőrző bizottság jelentése és a hozzászólások alapján szövegezte meg. Az írásban is benyújtott indítványokat az elnökség napirendre fogja tűzni. Most előterjesztem a határozati javaslatot:

1. A 73. tisztújító küldöttközgyűlés az elnökségi beszámolót jóváhagyja. A közgyűlés a beszámoló és a hozzászólások alapján megállapította, hogy a 69. tisztújító küldöttközgyűlés óta eltelt időben egyesületünk tevékenysége jól szolgálta a gazdasági célkitűzések megvalósítását, a párt- és állami határozatok végrehajtását, és kielégítette tagjainak szakmai és társadalmi igényeit. A közgyűlés az egyesület tevékenységén belül kiemelkedőnek ítéli:

— a hazai bányászat és kohászat műszaki és gazdasági helyzetének feltárásában, problémái megoldásában, a VII. ötéves terv koncepciójának kialakításában való közreműködését;
— az egyesület és a vállalatok közötti kapcsolat erősítésére tett kezdeményezéseket, a Pártoló Tagok Tanácsának megalakítását;
— az egyesületünk hagyományainak ápolása és a szakmák múltjának feltárása érdekében végzett munkát, a bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás 250 éves fennállásának megünnepléséhez történt hozzájárulását és a Kohász Panteon létrehozását, végül
— az egyesületi könyvtár és klub létesítését.

2. A közgyűlés az ellenőrző bizottság jelentését tudomásul véve, az abban foglalt javaslatokat elfogadja.

3. A közgyűlés megadja a felmentést a leköszönő elnökségnek, és megerősíti tisztségükben az újonnan megválasztott elnökség tagjait.

4. Az egyesületnek az elkövetkező ciklusban minden eszközével arra kell törekednie, hogy az MSZMP XIII. kongresszusa határozatainak és a VII. ötéves terv célkitűzéseinek megvalósítását segítse. Az egyesületi rendezvények az időszerű műszaki és gazdasági feladatok megoldását, szaklapjaink pedig a problémák és az eredményes széles körű ismertetését szolgálják.

5. Egyesületünk 1992-ben fogja ünnepelni fennállásának 100 éves jubileumát. A közgyűlés szükségesnek tartja, hogy e jelentős évforduló méltó megünneplésére a már megkezdett előkészületeket a most következő ciklusban intenzíven folytassák.

6. Egyesületünk továbbra is elsőrendű feladatának tartja haladó hagyományaink ápolását, szakmáink és egyesületünk múltjának a fiatalabb szakemberekkel való megismertetését. Ennek érdekében létre kell hozni a Bányász Panteont, és az egyesület anyagi erőforrásaihoz mérten folytatni kell a szakterületek történetét, emlékeit bemutató könyvek kiadását.

7. Egyesületünk alapszabályát, amelyet a MTESZ alapszábályának figyelembevételével átdolgoztunk, a tapasztalatok felhasználásával korszerűsíteni kell. Ennek megfelelően folytatni kell a működési szabályzatok kidolgozását és bevezetését.

8. A közgyűlés megelégedéssel vette tudomásul, hogy az egyesület elnöksége szaklapjaink megjelenésének biztosítását fontos feladatának tekinti. A jövőben is minden lehetőt meg kell tenni annak érdekében, hogy nagymúltú lapjaink kiadása zavartalan legyen.

9. Az egyesület elnöksége és a szakosztályok vezetősége fordítson fokozott figyelmet a szakmai utánpótlás, a szakképzés és továbbképzés fejlesztésére. Keresse az eredményesebb együttműködés lehetőségeit az oktatással foglalkozó szervekkel.

10. A közgyűlés helyesli az egyesület kapcsolatainak ápolását más hazai társadalmi szervezetekkel és a külföldi egyesületekkel. A külföldi kapcsolatokat tovább kell bővíteni, elsősorban a szocialista országok testvéregyesületeivel. Arra kell törekedni, hogy az együttműködési szerződések által lehetővé vált tapasztalatcserék a bányászat és kohászat előtt álló időszerű feladatok megoldását szolgálják.

Soltész István elnök:

Tisztelt közgyűlés!

Megkérdezem, hogy van-e valakinek kérdése vagy észrevétele, esetleg pontosító vagy kiegészítő javaslata az elhangzott határozati javaslatot illetően?

Nincs? Ezek szerint akkor a bizottságnak sikerült pontosan megfogalmazni mindazt, amit a beszámolók tartalmaztak, illetve az elhangzott indítványok és hozzászólások.

Akkor fölteszem szavazásra a kérdést, hogy a közgyűlés határozatra emeli-e a javaslatot. Aki egyetért, az kérem, szavazza meg.

Köszönöm szépen. Ellenpróbát kérek. Van-e valaki ellene? Nem volt. Tartózkodott-e valaki? Nem.

Akkor megállapíthatom, hogy a közgyűlés egyhangúlag meghozta a határozatát, amelyik majd a következő időszakban az elnökségnek, illetve az ellenőrző bizottságnak a feladatát kell, hogy képezze.

Mielőtt a zárszót megtartanám, *Fock Jenő* elvtárs kér szót.

Fock Jenő a MTESZ elnöke:

Tisztelt küldöttközgyűlés, kedves elvtársak!

Én nagyon készültem erre a közgyűlésre, a szépen elkészített beszédemet, amit teljes szívvel, nagy jószándékkal írtam, itt a szívem fölött őrzöm, ha kell, akkor át fogom adni, és annyit teszek csak ehhez hozzá, hogy amit itt megírtam a bányászattal, kohászattal kapcsolatban, igyekeztem nem méregbe mártani a tollamat, de ennek ellenére is kemény kritika van azok felé, akiknek többet kellene tenni a két ágazatért. Nem elég, hogy megállapítják, leírják, hogy válságágazatok, hanem a pártkongresszuson elhangzottaknak megfelelően kellene a kormányzatunknak cselekednie.

Itt nagyon jó szándékú, nagyon rendes emberek vannak együtt, akiket én nagyon tisztelek, nagyon becsülök, nagyon szeretek, úgyhogy ez így nem hangzott el, hát jó, hogyha én legalább egy mondattal ezt megmondom. Hogyha kívánják, akkor a lapjukba betehetik ezt a rövid kis felszólalásomat, és ha 4—5 hónapos késéssel jelenik meg a lap, mint ahogy hallottam, hogy több hónapos késéssel jelennek meg a lapok, sajnos akkor is aktuális lesz mindaz, amit itt a bányászattal, kohászattal kapcsolatban leírtam. (Fock Jenőnek, az MTESZ elnökének tervezett felszólalása a szóban elmondottak után olvasható. — Szerk.) A beszédemet tehát nem mondom el, de kötelességemnek érzem megmondani, hogy örülök, hogy újra Önökkel együtt lehetek. 1981-ben ott voltam a küldöttközgyűlésen, előtte a tatabányai küldöttközgyűlésen szintén ott voltam, és hát, hogy ha leszek még, akkor a következő köldöttközgyűlésen is ott leszek vagy mint MTESZ-elnök, avgy ha nem választanak meg a jövő évi küldöttközgyűlésen MTESZ-elnökké, akkor biztos a bányászok, kohászok között lesznek olyan barátaim, ismerőseim, akik meghívnak, mint Fock Jenőt, nem mint MTESZ-elnököt. (Taps.)

Az egyesületről az MTESZ elnökségének igen jó véleménye van. Mindazokért, amiket itt is hallottam, a hagyományok ápolásáért, a kemény munkáért, amivel az állami szerveket, bányákat, kohóüzemeket igyekeznek segíteni.

Hozzáteszem, hogy abban is nagy segítséget adott az egyesület nekünk, az MTESZ országos vezetőségének, hogy a párt felé továbbítani tudjuk ennek a területnek a gonjait, bajait is, és így a pártdokumentumban, ha nem is egészen úgy, ahogy az MTESZ szerette volna, de ezek a problémák mégis csak belekerültek. Ezt is köszönöm, hogy segítettek nekünk és hát a pártban azt mondják, hogy az MTESZ országos elnöksége a 32 egyesület közreműködésével igen sok segítséget adott. Hát én remélem azt, hogy ami most nem került bele a pártdokumentumba, nem került be a törvénytervezetbe sem, a törvénybe sem, — a VII. ötéves tervről beszélek —, az a következő esztendőkben a mi munkánk, az Önök munkája következtében mégiscsak előbbre fog menni, és amit jónak, helyesnek, az egész ország népe érdekében valósnak tartunk, az meg fog valósulni.

Én a régi vezetésnek nagyon köszönöm a tevékenységét, az új vezetőségnek jó egészséget, jó munkát, sok eredményt, jó szerencsét kívánok, — azt se fölösleges kívánni, mert az is kell a munkához — és az összes kitüntetésben részesültnek gratulálok.

Tudom azt, hogy sokan kaptak kitüntetést, elhangzott, hogy ilyen sokan még talán sose, és tudom, hogy még többen megérdemelnék, és minél több kitüntetést adunk, annál többen vannak, akik úgy érzik, hogy ők is megérdemelték volna. Dehát valaminek azért határa van. Mindenkinek jó egészséget kívánok!

Nem olvasom föl, magam írtam, kívülről tudom, Soltész elvtársnak és Csicsay elvtársnak köszönő levelet írtunk az eddig végzett munkájukért. Jó munkát kívánok a következőkben is, bíztunk abban három nappal ezelőtt Tóth János elvtárssal együtt, — ami bekövetkezett —, hogy mindkettőjüket újra fogják választani. (Hosszan tartó taps.)

Fock Jenőnek, az MTESZ elnökének írásban átadott felszólalása

Tisztelt közgyűlés!

Az MTESZ Országos Elnöksége nevében tisztelettel és megbecsüléssel üdvözlöm a küldöttközgyűlés minden résztvevőjét.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE) egyike az MTESZ legnagyobb múltú, legrégebbi egyesületeinek. Talán egyik egyesületünkben sem olyan erős a hagyományok tisztelete és azok ápolása, mint az OBMKE-ben. Ha az ember folyamatosan figyeli az egyesület életét, vagy akár elolvassa a közgyűlésre kiadott írásos anyagot, akkor szembeötlő, hogy az egyesület egész tevékenysége mennyire beleágyazódik a hagyományok ápolásába.

Csak egyet lehet érteni azzal, hogy az egyesület ilyen gonddal és szeretettel ápolja a múlt hagyományait, mert ez segít abban, hogy a ma és a jövő szakemberei is kötődjenek a szakmához.

E két — egymással szorosan összefüggő — területen soha nem volt könnyű a munka. Néhány év óta azonban, különféle külső és belső, objektív és szubjektív okok következtében az itt végzett tevékenység még bonyolultabbá vált.

Sürgető feladat éppen ezért az ágazatok jövőjének tisztázása, az e területen dolgozók erkölcsi és anyagi megbecsülése, hogy a fiatalok számára a bányászat és kohászat ismét vonzó legyen.

Ebből a meggyőződésből fakad, hogy az MTESZ-t az egyesület közgyűlésein már nem első alkalommal képviselem. Így volt ez az 1981. évi közgyűlésen és azt megelőzően a Tatabányán megtartott közgyűlésen is. Remélem, ez is hozzájárul ahhoz, hogy az MTESZ és az egyesület vezetői között jó kapcsolat van.

Az egyesület a népgazdaság olyan területét képviseli, amelyik az elmúlt években nem volt köny-

nyű helyzetben. Akár a szénbányászatot, akár a kohászatot nézzük, ezek a „válságágazatok" közé tartoztak. Az egyesület az elmúlt időszakban a sajátos egyesületi eszközökkel sokat tett azért, hogy a súlyos problémák megoldását elősegítse. Számos konferencia, akció, tanfolyam, jelentős ajánlások kidolgozása, különböző állami koncepciók megvitatása, véleményezése, a szakmai álláspontjának kialakítása jelzi az egyesületnek ezt a törekvését.

Ezeknek egy részét az egyesület kezdeményezte. Ahhoz, hogy az egyesületi állásfoglalás súlya megnőtt, és az egyesületbe tömörült szakemberek véleményére jobban odafigyelnek, az is hozzájárult, hogy az MTESZ társadalmi szervvé vált, és a kormányzati szervek igénylik is a szövetségbe tömörült szakemberek állásfoglalását.

A közelmúltban vitattuk meg a VII. ötéves népgazdasági tervről szóló törvényjavaslatot, és az egyesületek véleménye alapján kialakult állásfoglalást eljuttattuk a kormányhoz. Ebben az állásfoglalásban többek között rögzítettük, hogy helyesnek tartjuk azt, hogy az ipar és ezen belül az egyes kiemelt ágazatok a népgazdasági átlagnál jobban fejlődjenek.

Az OMBKE tagságának véleményére támaszkodva fogalmaztuk meg azt, hogy a törvényjavaslatnak a széntermelésre vonatkozó része általános, ellentétben a kőolaj- és földgáztermelés előirányzatának számszerű rögzítésével. Úgy véljük, hogy célszerű lenne, ha a széntermelésre vonatkozóan is konkrét adatok kerülnének megfogalmazásra, mind az erőművi, mind a lakossági szénigények kielégítése érdekében. Ismeretes, hogy nem lehet számolni azzal, hogy a szénbányászat az 1985. évi tervelőirányzatot teljesíti. Ennek következtében a VII. ötéves tervre vonatkozó feladatok nagyobb erőfeszítést kívánnak, mint ahogy azt a törvényjavaslat jelenlegi változata rögzíti.

Az ipar VII. ötéves tervének lényeges feszültségpontjait jelentik az energetika és a kohászat fejlesztései kérdései is. A tervjavaslat a bányászatra pedig 14 milliárd forint. A szénbányászat milliárd forint beruházást irányoz elő, a kohászatra pedig 14 milliárd forintot. A szénbányaebből a beruházási lehetőségből mintegy 21 milliárd forintot kaphat, amely véleményünk szerint nem elegendő a következő tervidőszakra előirányzott 24 millió tonna szén termelési szint eléréséhez. Arról nem is szólva, hogy előre nem látható okok következtében ennél többre is szükség lehet, emellett biztosítani kellene a VIII. ötéves tervre az átmenetet, és nem tartható fenn a végtelenségig az „önként vállalt", túlzottan sok pihenőnapi többletmunka sem.

A kohászattal kapcsolatban is elmondtuk véleményünket. Egy sor tisztázandó kérdés van e területen is. Ezeket részletesen elmondani nem kívánom. Röviden: a magyar népgazdaságnak szüksége van a belső termelésből származó kohászati termékekre, szükség van arra, hogy a minőségi acélok, félkésztermékek arányát növeljük, ezzel importot csökkentsünk, és export lehetőségeinket is javítsuk.

Javasoljuk, hogy ezeket a kérdéseket tegyék további vizsgálat tárgyává, és úgy véljük, hogy az állami szervek továbbra is számíthatnak az OMBKE tagságának részvételére a problémák vizsgálatában és megoldásában.

Ismeretes, hogy az elmúlt években az MTESZ az egyesületek bevonásával részletesen elemezte a műszaki értelmiség helyzetét, és sokat kezdeményezett azon a téren, hogy nagyobb erkölcsi és anyagi megbecsülést kell biztosítani annak a szakembergárdának, amelynek a vállán a népgazdaság nem kis problémáinak megoldása nagyrészt nyugszik. Ezt ma már mindenki tudja, most azonban már ezen a téren is több gyakorlati cselekedetnek kellene jönnie. A VII. ötéves tervvel kapcsolatban is megállapítottuk és felhívtuk a figyelmet arra, hogy hiányzik a törvényjavaslatból a műszaki fejlesztés és általában a kreatív alkotó tevékenység bemutatása. Vonatkozik ez mind az alkotó munkát végzők személyi érdekeltsége, ösztönzése problémáinak tovább már nem halasztható megoldására, mind a munka értéke és értékelése közötti megbomlott összhang helyreállítására.

Tudjuk, hogy nem problémamentes maga az egyesületi élet sem. Az egyesület folyamatos és hagyományos életét nem egyszer gazdálkodási problémák is nehezítették. Ezeknek a megoldásában sokat segítettek az egyesületi erőfeszítések, és nem kis segítséget jelentett az ipari háttér, az, hogy megalakult a pártoló tagok tanácsa. Tudjuk azt is, hogy egyre égetőbb gondot jelent a szakmai lapok kiadása, amely szintén nem lenne megoldható az ipari háttér áldozatvállalása nélkül. A lapok kiadásával kapcsolatos problémákat az MTESZ is állandóan napirenden tartja.

A gondok mellett örömmel emlékezünk meg arról, hogy ebben az időszakban sikerült hosszú idő után otthont biztosítani az egyesület könyvtára részére és létrehozni az egyesület klubját. Ezzel az egyesület olyan hiányt pótolt, amelyet az MTESZ eddig nem tudott megoldani, és a tagságnak régi igényét elégíti ki, talán bizonyos irigységet is keltve a többi egyesület tagsága körében.

Befejezésül: mégegyszer köszönöm a lehetőséget, hogy együtt lehettünk. Eredményes tanácskozást kívánok és a továbbiakban az eddiginél is jobb és örömteljes munkát az egyesület minden tagjának.

Tisztelt közgyűlés!

Mindenekelőtt megköszönöm Fock elvtársnak a meleg szavait. Ami a mi véleményünket illeti, arról biztosíthatjuk Fock elvtársat, hogy ha még dokumentálva nincs is az a bizonyos tiszteleti tagsága, a gyakorlatban mi ezt már annak tekintjük. Hiszen, mint mondotta, nemcsak a legutóbbi ülésünkön volt itt, hanem már az ezt megelőző közgyűlésen is. És én tudom, hogy még azt megelőzően is támogatta egyesületünket. Arra kérjük őt, mint az MTESZ elnökét, hogy ezt a támogatást a jövőben is adja meg, mi pedig mindent megteszünk azért, hogy az MTESZ-nek jó tagegyesülete

legyünk. A minden alatt értjük azt is, hogy a mi szavazatunkon nem fog múlni, de gondolom másokén se, hogy ő a következő időszakban is az MTESZ elnöke legyen.

Tisztelt közgyűlés!

Ezzel a közgyűlésünk végéhez értünk. A zárszó következik, ahogy a program előírja, — az elnöki *székfoglaló beszéd.*

Én azt hiszem, hogy nincs szükség székfoglaló beszédre. Az imént a közgyűlés jóváhagyta a határozatot. A javaslatot most már határozatra emelték. Lényegében ez a konkrét programunk azon túl, amit egyébként az alapszabály is tartalmaz. Ezek konkrét feladatok, ez amit a következő években meg kell tennünk. Tehát ez a mi programunk, ez lehet az én székfoglaló beszédem.

Azért egy-két gondolatot, egy kicsit felbuzdúlva azon, amit Fock elvtárs mondott, — hadd mondjak el.

Tény az, hogy ez a két szakma, a bányászat és a kohászat nagyon nehéz és felelősségteljes. És talán összefügg ezzel az is, hogy egyre kevesebben választják élethivatásnak ezt a szakmát. Mert érzik a felelősséget, a követelmény-növekedést, és az ezzel arányosan csökkenő erkölcsi-anyagi elismerést. Részt vettünk tegnap a szakosztályüléseken is. De még emlékszünk a legutóbbi MTESZ közgyűlésre is, ahol a műszaki értelmiség elismerése vagy el nem ismerése napirenden volt. Ismerjük az ország nehéz helyzetét is. Tudjuk azt, hogy a világgazdaság ránk is hat, ez mind teljesen világos előttünk. Tudjuk azt is, hogy kevés pénz jut a fejlesztésre. Elhatározott szándékunk, hogy ezt a kevés pénzt úgy használjuk fel, hogy a kohászat, bányászat előtti feladatokat amennyire lehet, a minőségjavítás és a hatékonyság, termelékenység növekedése érdekében ésszerűen fejlesszük. De két feszültséget mindenképpen látnunk kell, és ha ezzel megbíz a közgyűlés vagy az elnökség, akkor az MTESZ választási ülésen is elmondom.

Mindenhol hangsúlyozzuk a műszaki fejlesztés fontosságát. Ez csakugyan létkérdés! Egyre nagyobb követelményeket támasztunk a műszaki emberekkel, a gyárakkal szemben. Ez természetes. Még az is megérthető, hogy kevesebb pénz jut a fejlesztésre. De akkor tudnunk kell azt is, és szembe kell néznünk azzal a ténnyel, hogy a fejlett országok, elsősorban a fejlett tőkés országok a dekonjunktúrát, a válságot arra használják fel, hogy éppen a bányászatban, kohászatban és más iparágakban is jelentős fejlesztéseket hajtsanak végre. Ez nyilván néhány év múlva, amikor majd a válságon már túl lesz a világ, akkor az nagyon pozitívan fog rájuk hatni.

Ezzel szemben mi a fejlesztésünket minimalizáljuk. Mi lehet ennek a várható eredménye? Ehhez nem kell sem matematikusnak, sem tudósnak lenni, csak az lehet, hogy a mostani elmaradás a fejlett országokhoz képest csak növekedhet.

Ezért tehát nekünk szembe kell néznünk ezzel, amikor a különböző kormányzati szervek meghatározzák a fejlesztéseket, a gazdasági politikát. Ez az egyik feszültség, amivel szembe kell néznünk, és fel kell hívnunk a vezetők figyelmét.

A másik pedig, amiről szintén szó volt itt, az az erkölcsi-anyagi elismerés. Ha a követelményeket folyamatosan növeljük, és természetesen növelnünk kell a műszaki vezetők, a műszaki emberek felé, hiszen az élet ez megkívánja, akkor a beszéden túlmenően most már valóban valamit tenni kell a kormányzatnak annak érdekében, hogy a műszaki értelmiség szerepe a felelősségének megfelelően valahogy jobban nőjön, és az anyagi-erkölcsi elismerés pedig fokozódjon. Gyakran olvassuk az újságban, hogy itt-ott bányaszerencsétlenség történik, kilukadt egy kohó. Ez elgondolkodtató. Mi lehet az oka? Az emberek hozzá nem értése? A fegyelem lazulása? Lehet, hogy az is benne van, de más is, pl. a berendezések elkopása, tönkremenetele.

Ezek között valami összefüggést kell keresni. Ezért föl kell hívnunk a kormányzati szervek figyelmét, ha lehet, majd az MTESZ közgyűlésen is, hogy e tekintetben valamilyen formában a hozzászólásokon, programokon túlmenően valamilyen konkrét intézkedés szükséges. Hiszen az MTESZ közgyűlésen éppen úgy, mint itt nálunk a legutóbbi közgyűlésen ez lényegében bekerült még a határozatok közé is. Ezért nagyon egyetértek Fock elvtárssal abban, hogy valamit most már konkrétabban is tennünk kell, és ebben őt is, ha megengedi, erősítenénk, ha ezeket valahol fölveti. Ebben az egyesületünket maga mögött tudhatja.

Ezeket szerettem volna elmondani, és hozzátenni a programunkhoz, az úgynevezett székfoglalóhoz, abban a biztos tudatban, hogy előbb-utóbb belátja a közvélemény is, meg a vezetők is, hogy ez a két ágazat, a bányászat, a kohászat nagyon fontos. Ez, ha az energiáról beszélek, nap mint nap érződik. Ha nincs szén, akkor szidnak minket. Most már a fások is csatlakoznak hozzánk, ahogy elmondták az erdészek, mert lassan az sincs. Tehát érződik az energiaválság. Ha azt mondjuk, — és ez igaz, hogy a kohászat a feldolgozóipar legfontosabb háttéripara, — és a háttéripart pedig fejleszteni kell, a kohászat fejlesztése nélkül hogyan képzelhető el, hogy majd a feldolgozóipar lépést tud tartani a követelményekkel, és valóban kevésbé anyag- és energiaigényes termékeket versenyképesen tud gyártani. Olyan ellentmondás ez, amivel ugyancsak számolni kell.

Ezek ismeretében, legjobb tudásunk szerint jó szándékúan mi továbbra is támogatni akarjuk a kormányzati szerveket. Együtt akarunk dolgozni, és mi valamennyien felelősnek érezzük magunkat nemcsak a bányászatért, kohászatért, hanem az egész népgazdaságért, hiszen valamennyiünk jóléte is ettől függ. Tehát még érdekünk is az, hogy ennek eleget tegyünk. Bizton számíthat ránk a kormányzat ezekben a kérdésekben. Ami pedig a pártoló tagjainkat, a vállalatainkat illeti, ott is megpróbálunk lehetőségeink szerint segíteni. Hallhattuk a beszámolóban, amikor a szakemberek a tudásuk szerint — anyagi ellenszolgáltatásért természetesen, de reméljük, hogy a vállalatoknak megérően és hasznosan — segítünk a műszaki-gazdasági kérdések megoldásában.

Ezeket a gondolatokat szerettem volna elmondani, és ezzel fejezném be a mai közgyűlést, megköszönve a szakosztályok munkáját, megköszönve a most búcsút mondó vezetőknek a munkáját, megköszönve a szervezők munkáját, és megköszönve a jelenlevők aktív közreműködését, észrevételeit, ami a mi munkánkat mind-mind segíteni fogja.

Ezeknek a jegyében zárom be a mai közgyűlést, kívánok az elvtársaknak sok sikert és jó munkát a munkahelyükön, és még egy kötelességem van, mielőtt a Himnuszt meghallgatnánk és elénekelnénk.

A közgyűlés után — jobb alkalom nem is adódhatott volna — kérem, hogy fogadják el a meghívásunkat, és menjünk át a Kohászati Panteonhoz, ahol az előzőeken túlmenően két új szobrot fogunk most felavatni, két nagy kohásznak, két gyáralapítónak a szobrát. Az egyik az közismertebb *Fazola Henrik*, — aki a diósgyőri gyárat alapította meg Ómassán, ennek volt folytatása Újmassa, Hámor és Diósgyőr. A másik az ózdi gyár alapítója, kevésbé ismert szakember, de ő is nagyon sokat tett a kohóiparért, és reméljük, hogy az ő neve is mindinkább ismert lesz, ő pedig *Rombauer Tivadar*. E két nagy kohásznak a szobrát fogjuk felavatni most a Panteonban, erre kérem a jelenlévőket, hogy fáradjanak át.

Ezek után pedig kérem, hogy hallgassuk meg a Himnuszt, de az sem baj, ha kicsit hozzáénekelünk. (Taps.)

A Himnusz elhangzása után a közgyűlés résztvevői a Kohászati Panteonban az újabb két szobor avatásán vettek részt. (A szoboravatások leírását az Öntöde számában olvashatjuk. A szerk.)

A vaskohászati szakosztály 1985. november 15-i, KOGÉPTERV-ben megtartott vezetőségválasztó ülése

A vezetőségválasztó ülést *Hammer Ferenc*, a szakosztály elnöke nyitotta meg. Köszöntötte az ülésen megjelent tagtársakat a budapesti és a vidéki helyi szervezetek küldötteit. Külön köszöntötte *Soltész Istvánt*, egyesületünk elnökét, *Csicsay Albin* főtitkárt, valamint tiszteleti tagjainkat. Megállapította, hogy a résztvevők száma 83, tehát a vezetőségválasztó ülés szavazóképes.

Javaslatot tett a napirendre:

1. Beszámoló az elmúlt öt évi munkáról.
   Előadó: *Dr. Tardy Pál*, a szakosztály titkára.
2. Választás.
3. Az ipari forradalom jelentkezése Magyarország vaskohászatában a XIX. században.
   Előadó: *Dr. Remport Zoltán*, a történeti bizottság vezetője.

A közgyűlés a javaslattal egyetértett. Az elnök felkérte a titkárt beszámolójának megtartására.

Dr. Tardy Pál titkári beszámolója:

Tisztelt vezetőségválasztó szakosztályülés!

Az 1981-ben megválasztott szakosztályvezetőség röviddel megalakulása után kidolgozta a ciklusra vonatkozó terveit, elképzeléseit. Most, megbízatásunk lejártakor a hagyományoknak megfelelően a szakosztály szélesebb nyilvánossága előtt adunk számot akkori terveink, elképzeléseink megvalósításáról, munkánk eredményeiről.

Munkatervünk röviden összefoglalható lényege az volt, hogy az egyesület sajátos lehetőségeit kihasználva támogassuk iparágunkat feladatainak teljesítésében. Járuljunk hozzá a tagság műszaki-tudományos ismereteinek bővítéséhez és ápoljuk egyesületi, szakmai hagyományainkat.

Ez a rövid, de súlyos tartalmú célkitűzés is jól tükrözi, hogy szakosztályunk munkája erősen kötődik az iparághoz. Hogy iparágunk helyzete 1981 óta hogyan alakult, azt a jelenlévők jól ismerik; elemzése nem a titkári beszámoló feladata. Az a tény azonban, hogy iparágunk gondjai mindvégig súlyosak voltak, csak növelte felelősségérzetünket. Tagjaink vállalati, iparági gondjaikat az egyesületbe is behozták azt remélve, hogy az itteni, hivatali kötöttségektől mentesebb körülmények között hasznos javaslatok, megoldások születhetnek.

Munkatervünkben a feladatokat két csoportra bontottuk. A *szakmai célkitűzésekben* azokat a súlyponti feladatokat soroltuk fel, amelyek megoldásában való közreműködésünket elsőrendű fontosságúnak tartottuk. Ezek elsősorban a termelés gazdaságosságának és a termék versenyképességének a javítását célozták. A legfontosabbak a következőkben foglalhatók össze (hangsúlyozva, hogy nem a feladatok megoldását, hanem a megoldás elősegítését tűztük ki célul):

— a vaskohászat fejlesztési programjainak kidolgozása, szakmai megvitatása,

— a vaskohászat (sajnos súlyos) problémáinak elemzése,
— az alapanyagellátás nehézségeinek megoldása,
— az anyag- és energiagazdálkodás, környezetvédelem fejlesztése,
— az új acélgyártó technológiák felfuttatása,
— a meleg- és hidegalakító eljárások, a másod- és harmadtermékgyártás fejlesztése,
— a minőség és versenyképesség javítása,
— a gyártók és felhasználók közötti együttműködés javítása.

Egyesületi jellegű munkánk fő célkitűzése az lett, hogy a fentiekben megfogalmazott általános és szakmai jellegű feladatokat minél hatékonyabban oldjuk meg. Ennek érdekében célul tűztük ki a következőket:

— szervezeti felépítésünket korszerűsítsük a célkitűzéseknek megfelelően,
— szakmai nagyrendezvényeink, a helyi szervezetek és szakcsoportok ülései elsősorban a felsorolt szakmai feladatokkal foglalkozzanak és szolgálják a tagság tájékozottságának, szakmai színvonalának növelését,
— általános érdeklődésre számot tartó témákkal vezetőségi üléseken is foglalkozzunk,
— tagjaink arra érdemes eredményeiket szaklapunkban publikálják, ill. szakosztályi pályázatunkra nyújtsák be,
— fejlesszük szakosztályunk történeti-múzeumi munkáját,
— külügyi kapcsolatainkat is állítsuk a fenti célkitűzések szolgálatába és ennek megfelelően fejlesszük.

Célkitűzéseink megvalósításáról a megvalósítás módja szerinti csoportosításban számolunk be.

Szervezeti felépítésünk a ciklus során két ponton változott meg. A *Borsodi Ércelőkészítő Műben* dolgozó tagtársaink munkájának koordinálása céljából létrehoztuk a BÉM helyi szervezetét. 1984-ben már vezetőségi ülést is tartottunk náluk, ahol beszámoltak addigi munkájukról. Így most kilenc helyi szervezetünk van: *BÉM, Csepel, December 4. Drótművek, Diósgyőr, Dunaújváros, KGYV, KOGÉPTERV, Ózd,* és *Salgótarján.* A helyi szervezetek mellett nem hiányozhat a felsorolásból a *Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés,* valamint a *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat* sem, ahol ugyan nincs helyi szervezetünk, de a vezetőség, a szakcsoportok, a konferenciaszervezők munkáját egyaránt igen hathatósan támogatták.

Szakcsoportjaink száma ugyancsak eggyel növekedett. Nyersvasgyártó, acélgyártó, hengerész, kovács, hidegalakító, anyagvizsgáló és beruházási fővállalkozói szakcsoportokból álló rendszerünket kiegészítettük az energetikai szakcsoporttal. Létrehozását jelenlegi helyzetünkben nem kell külön is indokolnunk.

Igen gazdag volt a ciklus *nagyrendezvényekben.* Részletesebb értékelésük hosszabb időt venne igénybe, ezt a szakosztályvezetőség a konferenciákat követően mindig megtette. Így most csak felsorolásszerűen számolunk be róluk:

VII. országos hengerész konferencia

1981. szeptember 29—október 1. *Eger*
Résztvevők száma: 130 belföldi és 20 külföldi
Társrendező az *ózdi helyi szervezet*
A konferencia résztvevői ajánlásokat dolgoztak ki.

VIII. országos nyersvas- és acélgyártó konferencia

1982. szeptember, *Siófok—Balatonszéplak*
Résztvevők száma: 170 hazai és 35 külföldi
Házigazda a *Dunai Vasmű*
A konferencia résztvevői ajánlásokat dolgoztak ki.

XI. kohászati anyagvizsgáló napok

1982. április, *Balatonaliga*
Résztvevők száma: 310 hazai és 140 külföldi
Társrendezők: *VASKUT,* az *MTA fémszerkezettani bizottsága* és a *Bergakademie (Freiberg).*

IV. országos acélcsőgyártó szeminárium

1982. október, *Csepel*
Résztvevők száma: 160 hazai és 4 külföldi
Házigazda: *Csepel Művek Vasmű*
A résztvevők ajánlásokat fogadtak el.

Gyártók és felhasználók I. országos tanácskozása

1983. május, *Budapest*
Fő témák: a vaskohászati termékek hazai felhasználóinak véleménye és igényei a kohászati termékekkel szemben, a vaskohászat lehetőségei, termékválasztéka, válasz az elhangzott problémákra.

Résztvevők száma: 300 belföldi
Társrendezők: *OMFB, Gépipari, Építőipari* és *Elektrotechnikai Tudományos Egyesület*
A gyártók és felhasználók egyesületeinek képviselői ajánlásokat dolgoztak ki.

VII. országos hidegalakító konferencia

1983. október, *Salgótarján*
Résztvevők létszáma: 135 magyar, 25 külföldi
Házigazda: *Salgótarjáni Kohászati Üzemek*
A résztvevők ajánlásokat fogadtak el.

VIII. országos hengerész konferencia

1984. október, *Ózd*
Résztvevők száma: 160 belföldi, 20 külföldi

Társrendező: az *ózdi helyi szervezet*
A konferencia résztvevői ajánlásokat fogadtak el.

XII. kohászati anyagvizsgáló napok

1985. április, *Balatonaliga*
Résztvevők száma: 300 belföldi, 100 külföldi
Társrendezők: *VASKUT,* az *MTA fémszerkezettani bizottsága* és a *Bergakademie (Freiberg)*
A résztvevők ajánlásokat fogadtak el, és a tennivalókat kerekasztal megbeszéléseken elemezték.

IX. országos nyersvas- és acélgyártó konferencia

1985. szeptember, *Siófok*

Résztvevők száma: 200 belföldi, 60 külföldi

A résztvevők ajánlásokat fogadtak el, és ugyancsak kerekasztal megbeszélésen foglalkoztak a szakterület gondjaival.

A résztvevők számát összegezve megállapíthatjuk, hogy központi nagy rendezvényeinket közel 2000 magyar és több mint 400 külföldi szakember látogatta meg (ha az ismétlődésektől eltekintünk). Valamennyi rendezvényünk sikeres volt. Ez elsősorban a szervezőbizottságok, valamint a házigazda szerepét vállaló nagyvállalatok érdeme. A rendezvények döntő többségén a résztvevők ajánlásokat dolgoztak ki és fogadtak el, amelyeket továbbítottunk az *Ipari Minisztériumhoz*, egyéb intézményeinkhez és vállalatokhoz. Ez a korábbi ciklushoz képest határozott előrelépést jelent.

Újdonsága miatt ugyancsak kiemelést érdemel a gyártók és felhasználók közös tanácskozása, amelynek fő célja az volt, hogy a kölcsönös — néha indodokolt, máskor indokolatlan — egymásra mutogatás helyett a vaskohászati termékek gyártói és felhasználói közösen próbálják megtalálni a közös problémákat. Két utolsó konferenciánk során pedig — éppen a párbeszéd folytatása és erősítése érdekében — kerekasztal tanácskozásokat rendeztünk vállalati vezetők, egyetemi és akadémiai intézmények, illetve országos hatóságok képviselőinek részvételével. Ezt az újdonságot — a szerzett jó tapasztalatok alapján — az új vezetőségnek is figyelmébe ajánljuk.

A központi rendezvényeken kívül helyi szervezeteink is rendeztek országos, ill. nemzetközi jellegű szakmai tanácskozásokat. Ezek közül méretei és a nagy nemzetközi részvétel miatt kiemelkedik a *KGYV helyi szervezete* által rendezett *II. és III. ívkemence ankét.* Témájánál fogva ugyancsak említésre méltó a *Diósgyőrben* szervezett *gyártók-felhasználók tanácskozása.*

A fentieken kívül helyi szervezeteink évi átlagban 3—4 szakmai rendezvényt (szakmai klubdélutánt, előadássorozatot, stb.) tartottak. Ezek témája az alábbiakban foglalható össze:

— a vaskohászat általános kérdései (fejlesztési tervek, pénzügyi-gazdasági helyzet, szabályozók, stb.); előadóként gyakran külső, a témában illetékes szervekben dolgozó szakembert hívtak meg,
— az anyavállalat éves és hosszabb távú tervei, beruházási és fejlesztési elképzelések, helyzete és lehetőségei, stb.
— az anyavállalat szempontjából érdekes új technológiák, berendezések ismertetése,
— beszámolók külföldi tanulmányutakról, konferenciákról.

A helyi szervezetek rendszeresen előadásokkal vettek részt a területükön (megyéjükben, városukban) tartott műszaki heteken is.

Megjegyezzük, hogy a helyi szervezetek fentiekben körvonalazott szakmai munkájában lényeges különbségek voltak. Vannak olyan csoportjaink, amelyekben évi 8—10, egyes csoportokban pedig csak évi 1—2 szakmai rendezvényről tudunk.

Szakcsoportjaink egyik fő feladata a tematikailag rájuk tartozó nagyrendezvények megszervezése volt. Ezekről már beszámoltunk. Emellett évente átlagosan 2—3 szakcsoportülést tartottak, nagy többségükben egy-egy vállalatnál. A szakcsoportülések tematikailag a következőképpen sorolhatók be:

— az adott szakterület általános kérdései (országos helyzet, fejlesztési elképzelések, legfontosabb problémák, stb.),
— egy-egy vállalat (általában a házigazda) eredményei, problémái az adott területen,
— a korszerű technológiák, berendezések ismertetése.

A *szakosztályvezetőség* minden évben 8 alkalommal ülésezett. Emellett évente két titkári értekezletet tartottunk. A hagyományokat folytatva a helyi szervezetek beszámolóit az anyavállalatokban hallgattuk meg, ahol a programot a vállalat vezetőjének előadása és üzemlátogatás tette teljessé. A vezetőségi üléseken rendszeresen ismétlődő témák voltak a következők: az éves munkatervek vitája, az éves munka értékelése, a nagyrendezvények szervezése és értékelése, tájékoztatók az elnökségi ülésekről, szaklapunk helyzete, a külügyi munka értékelése, döntés a szakosztályi pályázatokról és a közgyűlésen adandó kitüntetésekről, stb. Szakmatörténeti munkánk fejlődésének eredményeképpen rendszeresen napirendre tűztünk ilyen jellegű témákat is muzeológus-történész szakemberek bevonásával. Dr. Remport kollega mai előadása is jelzi az ilyen jellegű tevékenység súlyának növekedését. Központi szerveinkben dolgozó tagtársaink többször is külön napirendi pontban adtak tájékoztatást a vaskohászat helyzetéről, a fejlesztési elképzelésekről. Ezek a kérdések más napirendi pontok kapcsán is rendszeresen felmerültek, és mindig rendkívül élénk vitát váltottak ki.

Nemzetközi kapcsolatainkat, külföldi utazásainkat — összhangban egyéb feladatainkkal — a következő célok figyelembevételével fejlesztettük:

— arra érdemes szakembereinknek nyújtsunk módot fejlett technológiák, berendezések megismerésére,
— segítsük elő hazai eredményeink külföldi ismertetését, népszerűsítését,
— nagyrendezvényeinken hasonló célokból, megfelelő létszámú és színvonalú külföldi résztvevőt, előadót biztosítsunk,
— biztosítsuk a kiutazások devizafedezetét,
— járuljunk hozzá az OMBKE nemzetközi rangjának növeléséhez.

Utazási terveinket a konferencia-lista szétküldése után, a helyi szervezetek és szakcsoportok titkáraival együtt, titkári értekezleteken alakítottuk ki. A kiutazás szempontjából előnyben részesítettük azokat, akik

— „aktív" kiutazók (előadást, vagy hozzászólást tartanak, együttműködési tárgyalásokat folytatnak),
— beszélik a konferencia valamelyik hivatalos nyelvét,
— tevékenyen részt vesznek az egyesület munkájában,
— a szakterület kiemelkedő képviselői.

1981—85 között szakosztályunk szervezésében az alábbi kiutazásokra került sor:

Ország	Rendezvény száma	Kiutazók száma
Csehszlovákia	24	198
NDK	17	62
Lengyelország	13	44
Bulgária	6	25
Szovjetunió	7	14
Kína	1	1
NSZK	8	18
Anglia	5	11
Ausztria	8	19
Olaszország	1	1
Japán	1	2
Összesen	91	305

Helyi szervezeteink ugyancsak szerveztek csoportos szakmai utakat, az anyavállalat, ill. a helyi MTESZ szervezet támogatásával. Ezek adatait a felsorolás nem tartalmazza.

Minden évben külön értékeltük az „aktív" kiutazók részarányát. Ez a ciklus során 30—35% között mozgott, tehát a kiutazóknak kb., 1/3-a értékelhető aktívnak, ami nem rossz részarány.

Nagy jelentőségűnek tartjuk, hogy a számos, szocialista országban elhangzott előadáson kívül delegáltjaink olyan, világjelentőségű konferenciákon is előadásokkal szerepeltek, mint a *7. és 8. nemzetközi vákuumetallurgiai konferencia (Tokió és Linz)*, az *1. európai elektroacél konferencia (Aachen)*, a *nemzetközi hengerész konferencia (Düsseldorf)*, három nagy *nemzetközi hőkezelő konferencia (Shanghai, London és Nyugat-Berlin)*, ill. a *folyamatos öntéssel foglalkozó nemzetközi vaskohászati kongresszus (London)*.

Kedvezőnek ítélhető utaztatásaink anyagi feltételeinek biztosítása, ezt az tette lehetővé, hogy az utazási jegyek döntő többségét a vállalatok vették meg.

Az utaztatásokon kívül nagy gondot fordítottunk a szervezett nemzetközi együttműködés fejlesztésére is. 1982-ben és idén részt vettünk a szocialista országok testvéregyesületei vezetőinek tanácskozásán. Közülük közvetlen együttműködési szerződésünk csak a *Lengyel Kohászati Egyesülettel* van; ezt 1963-ban írtuk alá. A 20 éves jubileumot illendően megünnepeltük. A többi szocialista ország esetében az MTESZ és ennek külföldi partnere az együttműködés gazdája. Ez esetenként lassítja az információkat és nehezíti az együttműködést, amiért azonban általában nem az MTESZ a felelős.

Szakosztályunk képviselői rendszeresen részt vettek a nyugati országokban (London, Düsseldorf), tartott egyesületi vezetői tanácskozásokon is. Ezek mindenki számára nyitottak; az OMBKE-n kívül a lengyel társegyesület rendszeresen, a csehszlovák esetenként vett részt rajtuk. Ezeken a tanácskozásokon mód nyílott saját nemzetközi rendezvényeink propagálására, a nagy nemzetközi rendezvények programjának megismerésére, az OMBKE munkájának ismertetésére és kétoldalú kapcsolatok fejlesztésére.

A ciklus során három nyugati kohászati egyesülettel kötöttünk írásos együttműködési szerződést: 1984-ben az angol, 1985-ben pedig az osztrák és az NSZK-beli egyesülettel. Az aláírások a korábbi jó kapcsolatok hivatalos szintre emelését jelentették és lehetővé teszik az információk jobb áramlását, a kölcsönös látogatások számának növelését.

Fejlődtek kapcsolataink a finn, a japán és az amerikai kohászati egyesülettel is. Az utóbbi képviselői a közelmúltban jártak hazánkban és várható, hogy jövőre velük is megkötjük az együttműködési szerződést.

Mind a szocialista, mind a tőkés országok kohászati egyesületeivel meglevő kapcsolataink szempontjából jelentős az 1986-ban *Balatonfüreden* esedékes *3. nemzetközi nagytisztaságú acél (Clean Steel) konferencia*. Főszervezője az *OMBKE* és az *Angol Kohászati Egyesület*. A szervezést számos szocialista és tőkés társegyesület hivatalosan támogatja.

Egyesületen belüli és egyesületközi kapcsolataink a következőkben foglalhatók össze:

Az OMBKE-en belül elsősorban a szakmai területek átfedésének megfelelően alakultak kapcsolataink. Anyagvizsgáló nagyrendezvényeinkben a vaskohászokon kívül rendszeresen előadásokkal vesznek részt a fémkohász és öntő kollegáink. A bányászati szakosztállyal nyersvasgyártó szakcsoportunk tartotta a szakmai kapcsolatot (pl. rudabányai vasércbányászat).

Az egyetemi osztállyal szintén jó volt az együttműködés. Az egyetemi oktatók jelentős szerepet játszottak szakcsoportjaink munkájában, külföldre az egyetemi osztály tagjait is — saját keretünkre — rendszeresen utaztattuk. Az egyesület egészét érintő területeken az illetékes elnökségi bizottságok vaskohász képviselői szervezték a közös munkát.

Szaklapunk főszerkesztője s egyik szerkesztője tagja volt vezetőségünknek; ők rendszeresen tájékoztatták a szakosztályt a szerkesztőség munkájáról, a lapok körüli gondokról. Ezzel a kérdéssel — mint minden más szakosztály — vezetőségi üléseinken többször is foglalkoztunk.

Helyi szervezeteink rendszeresen beszámoltak az MTESZ helyi szervezeteivel való együttműködésükről. A problémák helyi és szakosztályi (egyesületi) szinten is elsősorban a pénzügyi előírások bonyolultságával, ill. merevségével voltak kapcsolatosak. További gyakran előforduló nehézség volt, hogy az MTESZ-től országos jelentőségű témákban (pl. *fejlesztési koncepciók társadalmi véleményezése)* olyan későn, ill. olyan rövid határidővel érkeztek felkérések, ami az érdemi állásfoglalást rendkívül megnehezítette.

Az *MTESZ társegyesületek* közül szintén a szakmai átfedéseknek megfelelően alakultak kapcsolataink. Ezen a téren jelentős fejlődést hozott az említett gyártók-felhasználók tanácskozás, de anyagvizsgáló konferenciánkon is nagyszámú fizikus, kémikus vett részt. Kapcsolatunk ennek megfelelően elsősorban a GTE-vel, az ETE-vel, az ELFT-vel, az ÉTE-vel, KTE-vel, a MEE-vel és az MKE-vel volt.

Az *irányító szervek*, országos hatóságok közül az Ipari Minisztérium, *OT*, *MSZH*, az OMFB és MVAE szakemberei közül többen vezetőségünk

tagjai voltak; a kapcsolat ennek megfelelően közvetlen és jó volt.

Az *OMBKE titkárságától* sok segítséget kaptunk rendezvényeink szervezéséhez, utazásaink lebonyolításához, a pénzügyi tervek összeállításához, a napi feladatok teljesítéséhez. Köszönetünket ezúttal is kifejezzük.

Helyi szervezeteink a társadalmi-klubélet területén lényegesen kedvezőbb helyzetben voltak, mint budapesti tagjaink. A szakmai rendezvényeken kívül módjuk volt közvetlen baráti együttlétek, szakestélyek szervezésére is. Némi javulást hozott a budapesti klubhelyiség beindulása.

Az *OMBKE elnökségének munkájáról*, az elnökségi ülések határozatairól vezetőségi üléseken tájékoztattuk tagjainkat. Az elnökségnek a ciklus során végzett munkáját a szakosztályvezetőség jónak és eredményesnek tartja.

Tisztelt Szakosztálygyűlés!

Eddig szinte kizárólag eredményeinkről beszéltem és alig esett szó *gondjainkról, nehézségeinkről.* A jelenlévők tájékoztatására és az új szakosztályvezetőség figyelmébe ajánlanám néhány gondunkat:

— Nem sikerült kellőképpen aktivizálni fiatal tagtársainkat. Ennek okai — mint ahogyan ezt vezetőségi üléseinken megállapítottuk — összefüggnek a fiatal szakemberek anyagi gondjaival, a műszaki értelmiség általános helyzetével és iparágunk nehézségeivel.
— A merev pénzügyi előírások lehetetlenné tették a helyi szervezetek anyagi ellátmányának indokolt mértékű növelését, és nagyon megnehezítették a nagyrendezvények pénzügyi előírásainak teljesítését.
— Szaklapunkkal kapcsolatban rendszeresen anyagi jellegű gondok merültek fel, amelyeket a tagdíjemeléssel sem lehetett véglegesen megoldani.

Ezek a gondok gyakorlatilag valamennyi szakosztály életében felfedezhetők voltak, és megoldásukra összegyesületi, ill. kormányzati döntésekre van szükség.

Tisztelt Szakosztálygyűlés!

A ciklus időtartamára kidolgozott munkatervünk fő célkitűzéseit az említett gondok ellenére teljesítettük. Számbavéve eredményeinket úgy gondoljuk, hogy lehetőségeink arányában segítettük az iparágat gondjai, feladatai megoldásában és szakmai rendezvényeink, külföldi utaztatásaink növelték a résztvevők szakmai látókörét. Az eredmények természetesen kollektívek. A szakosztály leköszönő titkáraként elsősorban közvetlen munkatársaimnak, a helyi szerevezetek és szakcsoportok titkárainak áldozatos munkáját hálásan megköszönöm. Ugyancsak köszönet illeti az egyesület titkárságának segítőkészségét. Ha az új szakosztályvezetőség is ilyen szellemben tud majd dolgozni, sikereik minden bizonnyal meghaladják majd a miénket. Ehhez kívánok

Jó szerencsét!

Hozzászólások

Dr. Pálvölgyi Árpád (KOGÉPTERV) arról szólt, hogy a beszámolót hallgatva gondolataiban több kérdés merült fel. Az egyik: miért végzünk társadalmi munkát, amikor a szakma jelenleg nem tartozik a divatos szakmák közé, és bizonyos értelemben válságban van? A válasz egyszerű. Azért, mert szeretjük a szakmát. Csak a szakmaszeretet hidalhatja át ezt az időszakot. A másik kérdés: Van-e eredménye társadalmi munkánknak? Az eredmények olykor azonnal, de olykor csak később, hatásaikban jelentkeznek. A fontos az, ne engedjük, hogy a vaskohászat pozíciókat veszítsen. Ez a népgazdaságnak — még ha mindenki számára nem is olyan szembeötlő — hosszú távon is létérdeke. A jelenlegi nehéz helyzetből előbbre jutni csak a vállalatokkal közösen lehet. Az egyesületi tevékenység nem pótolhatja a vállalati munkát. Végezetül megköszönte a vezetőség jó munkáját.

Schottner Lajos (ÓKÜ) elmondta, hogy véleménye szerint új színt kell belevinni az egyesületi életbe. A helyi szervezeteknek szakmai délutánokat kell rendezniök, ahol ajánlásokat kell megfogalmazni a vállalatokhoz. Örömmel üdvözölte, hogy a kohász egyenruha népszerű lett. A kohász egyenruha egyben jelkép is, amelyet büszkén és múltjához méltóan kell viselni a jelenben és a jövőben is.

Sipos István (LKM) pozitívnak ítélte, hogy az elmúlt időszakban az LKM helyi szervezet és a szakosztály vezetősége között a kapcsolat javult. Ez megmutatkozott pl. a kiutazások egyeztetésében is. Az LKM-ben a gazdasági vezetés egyre inkább igényli a helyi szervezet munkáját. A vállalat vezetése kikéri az éves tervek elkészítésekor a helyi szervezet véleményét. Megindult egy bizonyos fokú érdekvédelmi tevékenység is. Ezzel kapcsolatos, hogy növekedett a szerződéses munkák száma. Pozitív vonás az is, hogy a helyi szervezet külföldi cégek rendezvényeinek megszervezését gyakran elvállalja. A szakember ellátottságról és utánpótlásról beszélve megjegyezte, hogy segíteni kell az egyetemet minden eszközzel. Csak akkor várhatjuk el megfelelő szakemberek képzését, ha ott zavartalanok a munkavégzés feltételei.

Hopka László (SKÜ) hozzászólásában elmondta, véleménye szerint a szakosztály és a salgótarjáni helyi szervezet ötéves munkája eredményes volt. A helyi szerveztük fő célkitűzésének a vállalat segítségét és a hagyományok őrzését jelölték meg. Ennek érdekében hagyományőrző szakestélyeket rendeztek az ottani bányászokkal és erdészekkel közösen. Külföldi tanulmányutakon felkeresték a régi magyar kohászok sírjait. Megköszönte a szakosztály vezetőség munkáját és segítségét.

Soltész István, az OMBKE elnöke értékelte a szakosztály munkáját. Az eredmények közül kiemelte a gyártók és felhasználók alaposan előkészített tanácskozását, valamint a vaskohászat fejlesztési koncepciójának vitáját, hangsúlyozta, hogy

nagy eredménynek kell tekinteni az LKM *Frankfurtban* elért sikerét, ahol az LKM a nemesacélgyártás fejlesztéséért és technológiájáért díjat kapott. A hazai kohászatnak napjainkban szűkösek a fejlesztési lehetőségei. Hátrányunk a jövőben várhatóan nőni fog, mert ugyanakkor nyugaton sokat fordítanak a kohászat fejlesztésére. Kitért arra is, hogy az MSZMP és a kormány határozatai ellenére nem tapasztallható javulás a műszakiak elismerésében, holott a szerepük és a velük szemben támasztott követelmények növekednek.

Hammer Ferenc, a szakosztály elnöke megköszönte a hozzászólásokat és a vitát lezárta. Röviden értékelte az ötéves munkát, kiemelve a nehézségeket. Megköszönte a helyi szervezetek és a vállalatok munkáját. Bejelentette, hogy a vezetőség mandátuma lejárt és a vezetőség nevében leköszön. Kérte a tagságot, járuljon hozzá felmentésükhöz és hogy felkérje *Szeless Lászlót*, tiszteleti tagunkat, a jelenlévők korelnökét a választást levezető elnöki tisztre. A közgyűlés ezt megszavazta.

A továbbiakban Szeless László megköszönte, hogy őt választották ki erre a megtiszteltésnek számító feladatra. Bejelentette, hogy a már korábban megválasztott *jelölő bizottság* vezetője *Solt László*, tagjai *Szovják Hugó, Máthé László*, akik munkájuknak eleget tettek. A *szavazatszedő bizottság* vezetőjének *Lantos Istvánt*, tagjainak *Farkas Lajost* és *Sütő Zoltánt* javasolta. Kérte a tagságot, hogy a jegyzőkönyv vezetésével *Szlávik Zoltánt* bízza meg. Az ülés a javaslatokat elfogadta. Az elnök felkérte a jelölő bizottság elnökéta, számoljon be a bizottság munkájáról.

Solt László javaslatot tett a tagságnak a megválasztandó vezetőség tagjaira.

Ezután az elnök felkérte a tagságot a szavazásra, majd szünetet rendelt el.

A szünet után *dr. Remport Zoltán „Az ipari forradalom jelentkezése Magyarország vaskohászatában a XIX. században"* címmel előadást tartott, amelyet e tisztújító ülés anyaga után közlünk.

Az elnök megköszönte a színvonalas és érdekes előadást, majd felkérte a szavazatszedő bizottság vezetőjét a szavazás eredményének ismertetésére.

Lantos István ismertette a szavazás eredményét, amely szerint 83 fő szavazott és mind a 83 szavazat érvényes volt. Az összeszámlálás alapján a jelölteket 100%-os szavazatarányban választották meg. A szavazés eredménye alapján a vaskohászati szakosztály új vezetősége:

Szakosztály elnök:	*Mezei József*
Szakosztály alelnök:	*dr. Tardy Pál*
Szakosztály titkár:	*ifj. Schmidt György*
Szervezőtitkár:	*Zámbó József*
Vezetőségi tagok:	*Elnökségi bizottsági funkció:*
ifj. Baán István	ifjúsági bizottság
Dr. Berendi Béla	
Dr. Bobok György	nemzetközi kapcsolatok bizottság
Clement Andor	
Eichardt Gyuláné	társadalmi bizottság
Hammer Ferenc	érembizottság
Dr. Hanák János	
Dr. Herendi Rezső	
Höhnl Antal	
Kántor László	
Kondoray Egon	ellenőrzőbizottság
Makray Tibor	
Dr. Markó József	könyvtár és kiadvány bizottság
Molnár László	ipargazdasági bizottság
Dr. Nagy Zoltán	alapszabály bizottság
Pákh László	tájékoztatási bizottság
Dr. Remport Zoltán	történeti bizottság
Dr. Répás Pál	
Schön Péter	
Sike József	
Solt László	energetikai bizottság
Dr. Szabó Zoltán	
Dr. Szegedi József	egyetemi összekötő
Dr. Sziklavári János	
Dr. Szipka Károly	
Dr. Szőke László	környezetvédelmi és ergonómiai bizottság
Szőr Attila	
Dr. Tóth János	fegyelmi bizottság
Varró Kálmán	
Várszegi Zoltán	
Dr. Verő Balázs	BLK Kohászat szerkesztő bizottság

Mezei József, a megválasztott új elnök megköszönte az új vezetőség nevében a bizalmat. Megígérte, hogy legjobb tudásukat felhasználva dolgoznak a folyamatosságot biztosítva. Azon kell munkálkodnunk ,hogy a vaskohászatról kialakult kedvezőtlen kép módosuljon.

A vezetőségválasztó ülés Szeless László zárszavával ért véget.

Zámbó József

Az ipari forradalom jelentkezése Magyarország vaskohászatában a XIX. században

DR. REMPORT ZOLTÁN okl. kohómérnök

Bevezetés

Ha Magyarország XIX. századi vastermelésének grafikonját szemügyre vesszük, azon különösen két időszakaszban találunk igen jelentős növekedést: a század közepén, közvetlenül a szabadságharc utáni években és a század utolsó évtizedében. A századközepi termelésfelfutás különösen szembetűnő, mert sebessége lényegesen nagyobb, mint az előtte levő időszakban, és különös jelentőségét az adja meg, hogy mögötte található a vaskohászat gyártástechnológiájának az a váltása, amely az ipari forradalom szakaszában egész Európán végig vonult, majd hazánk határait is átlépve, megteremtette a hazai vaskohászat forradalmát. Ennek a folyamatnak a hátterét szeretném bemutatni, egyrészt, mert mint fontos jelenség, önmagában is érdeklődésre tarthat számot, másrészt az új technika átvétele a jelenkori hazai kohászai számára is szolgálhat néhány tanulsággal.

A vaskohászat forradalma Európában

Az ipari forradalom a XVIII. század közepén Angliából indult el, innen terjedt át a szárazföldi Európára. A tudomány a teljes forradalmat három szakaszra osztja: az első szakaszra esik a kézzel hajtott gépek tökéletesítése, a második szakaszban lép be a gőzgép, mint hajtószerkezet, a harmadik szakasz jellemzője pedig a gépeknek gépekkel való gyártása [1].

Ha az ipari forradalmat szakmánk, a vaskohászat felől közelítjük meg, megállapíthatjuk, hogy a XVIII. század közepétől már a vaskohászatban is *Anglia* vezet. Itt már a gőzgép megjelenése előtt is több olyan újítás születik, amely a vaskohászat termelékenységét lényegesen növeli. A kétlépcsős indirekt vasgyártás ugyan a XVIII. században Európa-szerte régen ismert, a koksszal való nyersvasgyártás azonban már az ipari forradalom előjátékának tekinthető. Ugyancsak a közelgő ipari forradalom előjele a vasöntvénygyártás terjedése és a vasöntésben a lángés kupolókemencék megjelenése is. Egyáltalán a vas, mint szerkezeti anyag, ekkor tesz szert jelentősebb szerepre [2].

Az ipari forradalom előestéjén azonban a kétlépcsős vasgyártás ugyanúgy belső feszültséggel volt terhes, mint pl. a textilipar. *Marxtól* tudjuk, hogy a textiliparban a fonás és szövés teljesítménykülönbsége akadályozta a fejlődést, a kétlépcsős vasgyártásban a nyervas olvasztása és a vas finomítása közötti ütemkülönbség támasztott ilyen akadályt. A vasfinomítás az ipari forradamat megelőző időszakban olyan kis termelékenységgel folyt, hogy egy nagyolvasztó akár 6—10 finomított hámort is képes volt nyersvassal ellátni [3].

Az ipari forradalom a vaskohászatban ezt az ellentmondást igyekezett megszűntetni, s kora találmányai közül elsősorban azok nyertek iparjogot, amelyek erre irányultak. Ez a magyarázata annak, hogy a vaskohászat technikai-ipari forradalmának gerincét három találmány összefonódása képezi. *Henry Cort* 1783-ban szabadalmaztatta a pakettálást, azaz több kisebb nyújtott vasdarabnak csomagban való hegesztő izzítását és hengersoron történő nyújtását, majd 1784-ben a kavaró eljárást, amely a nyervas frissítését, a hagyományos frissítő tűzhely helyett ásványi szénnel fűtött lángkemencében végzi [4]. Ehhez a két találmányhoz kapcsolódott harmadiknak a gőzgép, amely éppen erre az időszakra öltötte fel ipari használatra is alkalmas alakját. Az ipari forradalom által létrehozott vasfinomító gyár tehát erre a három szabadalomra épült, és ennek megfelelően a következő három jellemző vonása volt:

— az ásványi szén tüzelésére támaszkodó kavartvasgyártás,

— a gőzgéppel hajtott hengersoron történő nyújtás és

— a hegesztett (korabeli szóhasználat szerint forrasztott) csomagból isduló hengerlés (pakettálás).

Ezenkívül a vaskohászat forradalmához tartozott még a szerárugyártás összekapcsolása a vaskohászattal, továbbá a vasgyártó telepek gépműhelyekkel való felszerelése is.

Az ipari forradalom Angliában 1825 körül befejeződött [5]. Ez a megállapítás azonban a vasgyártására csak némi kiegészítéssel érvényes. A szépséghibát az okozta, hogy a kavarás nem tudta megoldani a vasfinomítást. Az iparba való belépésekor nagyot lendített ugyan a vasgyártás termelékenységén, fejleszthetősége azonban korlátozottnak bizonyult és 50 év után ugyanúgy fékjévé vált a vasgyártás növelésének, mint fellépése előtt a frissítő kemencék. A *Hörde*-kohóban pl. a század második felében 5 nagyolvasztóra 72 kavaró kemence esett, *Dowlais*-ban pedig, ahol a világ legnagyobb kavaró üzeme épült fel, 255 db kavarókemence állt üzemben [6]. Ezt a kiegyensúlyozatlan helyzetet egy újabb, pótlólagos forradalmi átalakulása oldotta csak meg, amelyet az 1855-ben feltalált *Bessemer-konverter* és az 1864-ben üzembe helyezett *Martin-kemence* indított el.

Anglia ipari forradalma aránylag későn kezdett a szárazföldre behatolni. Angliában már 1800-ban általános volt a kavaró-hengerlő vasfinomítás, a szárazföldön viszont csak jó 20 évvel később kezdődött. A tőlünk nyugatra eső területeken azonban a telepítések, ha késve is, de elég gyorsan követték egymást. *Magyarországon* viszont még további két évtizednek kellett eltelnie, míg vastermelőink rászánták magukat az új gyártástechnológia átvételére.

A vaskohászat hazai forradalmának előzményei

Magyarország ipari forradalmának késését az ország általános elmaradottságával és félgyarmati függésével szokás indokolni. Az ellmaradottságot önmagában is el lehet fogadni indokként, hiszen a *Kárpát-medence* területén előzőleg 150 éven keresztül dúltak a háborúk, miközben sem építő munka nem folyt, sem a nép nem szaporodott. A háborúk megszünését követő száz év pedig a lakatlan területek betelepítéséhez is alig volt elég, nemhogy ipari tevékenységre támasztott volna igényt. Az ipari forradalomnak pedig alapvető kiinduló pontja éppen az igények állandó növekedése és az igényekre támaszkodó, erősen bővülő, biztos piac kialakulása.

Anglia vasipari forradalmát is a biztos piac indította el, amely részben már fejlett iparágakra, pl. a textiliparra támaszkodott, segítette azt a növekvő hadiipar is. Legnagyobb támasza azonban a hatalmas gyarmatbirodalom és a világkereskedelem volt. A világkereskedelembe a többi tengeri ország, pl. *Franciaország* és *Belgium* is bekapcsolódhatott, s ha később is, de a piaci viszonyok ezekben az országokban is kiváltották az ipari forradalmat. Magyarország azonban, tenger hiányában, kimaradt a világkereskedelemből, így a vasgyártás csak az ország belső fogyasztására támaszkodhatott, az pedig a XIX. század elején még lassan növekedett. A fejlődést előre vivő tényezők lendítőerejéből ekkor nálunk még csak arra futotta, hogy a vaskohászatot saját belső szintjén bővítse, minőségi ugrást egyelőre nem volt képes elindítani. Várni kellett, hogy az ipar teljes keresztmetszete felvegye a fejlődés nagyobb ütemét és a fejlődő ipar mellett a közlekedés is vasfogyasztóként lépjen fel. Ilyen állapotok azonban Magyarországon, a nyugati államokhoz képest, jó húsz év késéssel, csupán a XIX. század negyvenes éveiben teremtődtek meg.

Érdekes megfigyelni, hogy a hazai vasipar forradalma másik két történelmi folyamattal is párhuzamba állítható: egyrészt magával a politikai történelemmel, másrészt a közlekedés fejlődésével. Az előbbi azt jelenti, hogy a vaskohászat változásának előszelei egybesenek a politikai reformkorszakkal, ugrásszerű bővülése pedig a szabadságharcot követő idővel, de ez az időszak egyúttal a közlekedés nagy ugrásának időszaka is. Ezek a párhuzamok arra hívják fel figyelmünket, hogy nálunk, a gazdasági élet fejlődését, benne a vaskohászatét is, csak közgondolkodásunk fejlődése alapozhatta meg. Ezért nálunk az ipari forradalom alapjait azok a politikusok rakták le, akik egyúttal a politikai haladás zászlóvivői is voltak.

A reformkor vezető politikusa *gróf Széchenyi István*, aki nemcsak *Tudományos Akadémiát* alapít, kaszinót és lóversenyt szervez, hanem a közlekedés fejlesztésének is élére áll; folyót szabályoz, hajót gyártat, vasutat és hidat építtet, de közvetlenül is belép az iparba; pl. létrehozza a pesti hengermalmot. Azt is tudjuk, hogy munkájához Széchenyi ihletet Angliában merít, itt találkozik az ipari forradalommal, itt kerül szemtőlszembe a technikai újításokkal, Angliát tekinti gazdasági mintának [7]. Vasgyárosaink egy része követlenül is kapcsolatba kerül Széchenyivel, pl. *gróf Andrássy György* követi őt angliai útján, és az itt szerzett tapasztalati alapján létesít *Dernőn* mintaüzemet; vagy a *Hoffmann testvérek*, akik megvendégelik a nagy utazót aldunai szemleútja során [8]. Széchenyi példája a tőle távolabb állókra is átragad és az újra, többre törekvés szelleme, nagyrészben az ő hatására, lassan belopakodik a vaskohászatba is.

1840 után *Kossuth* lesz az ország politikai vezére, s e váltást követő évekre esik a vaskohászat forradalmi átalakulásának kezdete is. Ha Széchenyi érdemének könyvelhető el az ipar alapjainak kiszélesítése, akkor Kossuth szerepe annak társadalmi elfogadtatásában jelölhető meg. Nagyrészt az ő agitációjának köszönhető az az országos mozgalom, amely az ipar körül kialakult. Megalakulnak a védegyletek, amelyek az osztrák vámpolitikát igyekeznek megtörni, létrejön a *Hetilap*, amely az ország figyelmét az ipari-gazdasági kérdések felé tereli [9]. Amilyen mértékben eltérő Széchenyi és Kossuth tevékenysége a társadalompolitikában, éppenúgy változik a két nagy politikus szerepe az iparfejlesztés terén is. Széchenyi megalapozott, jól átgondolt lépésekkel viszi előre az ország gazdaságát, Kossuth azonban az iparban is a nagy ugrás híve, vállalva az ugrás kockázatát is. A vasútépítés megindításával pedig most már a piac is bővül, mintegy segítségére sietve az ipar nagy ugrásának [10]. Hirtelen megnő a vállalkozói kedv, és a negyvenes években a társadalmi-gazdasági viszonyok beérnek az ipari forradalom befogadására.

Marx rámutatott arra, hogy Európa szárazföldi országainak nem kellett végigjárniok az ipar forradalom angliai lépcsőit. Ami Angliában csak egymás után fejlődhetett ki, az a többi európai ország számára Angliában már készen állt, tehát a szárazföldi országok az egyes lépcsőket egyidőben vehették át [11]. Ez a másodlagosnak nevezett jelenség lett érvényes a magyar vaskohászat forradalmára is. Az előkészületi időszakban Magyarországon is megfigyelhető a vasöntés erős terjedése, az öntöttvasnak használati tárgyakká és szerkezeti elemekké való felhasználása. *Rónicon* 1810-ben leöntik az első hazai vashíd alkatrészeit, *Maderspach Károly* pedig a hamincas években már a *Csernán* és *Temesen* átívelő 40 m fesztávú hidak öntésére is vállalkozott.

A vasöntés fejlődése még angliai sorrendet követ, a gépműhelyek létesítése azonban Magyarországon megelőzi a gőzgépek elterjedését. Első a rónici gépműhely, de a negyvenes években már gépgyár működik *Felsőremetén*, *Pohorellán*, *Dernőn* és *Ruszkican*. A politikai reformkor a kohászatban is reformokat hoz. A régi üzemeket akkor egészítik ki kavarókemencével *Kvatimecen*, *Kruzslón*, *Javorinán* és *Nándorhegyen*, ugyancsak akkor egészítik ki kavarókemencével *Kvatimecen*, hengersort is. Ezek a fejlesztések már annak bizonyítékai, hogy a magyar vasipar megérett a nagyobb ipari ugrás befogadására is.

Az új technika behatolása az országba

Amilyen sokáig váratott magára Magyarországon az ipari forradalom, ugyanolyan nagy erővel és széles fronton tört be az országba, a negyvenes évek közepén. Az évtized elejétől egyszerre hat helyen tervezik a kavaró-hengerlő eljárást. Az újszerű termelő berendezések nem szoríthatók be a régi hámorépületekbe, azok nagyobb méretű, új gyártelepeket kívánnak. A magyarországi vasipar forradalmi ugrására jellemző tehát, hogy az országban egyidőben hat helyen kezdik el ilyen nagy termelékenységű, új és most már a szó igazi értelmében vett vasgyár telepítését: *Betléren, Pécsett, Ózdon, Resicán, Zólyombrézón* és *Nadrágon*. A gyáralapítók igencsak eltérő társadalmi réteget képviselnek. Zólyombrézót és Resicát a kincstár létesíti, Betléren egy lelkes gróf Andrássy jóvoltából épül fel az új üzem, Ózdon és Pécsett a hazai vastermelők részvénytársaságai telepítenek teljesen új gyárat, Nadrágon pedig a külföldi tőkések igyekeznek megvetni lábukat.

Először a kincstár ébred tudatára az ugrásszerű fejlesztés szükségességének. A magyarországi kincstári üzemek a század közepén két központ, a felvidéki Rónic és a bánáti Resica körül tömörülnek. A kincstár először Rónic fejlesztésével foglalkozik. Itt azonban nincs se kőszén, se elég hely. Az új üzemet ezért a *Garam* partjára kell áthelyezni, ahol a szénhiányt a folyó vízienergiája pótolhatja. Ilyen meggondolások alapján határozzák el és indítják be a zólyombrézói gyár telepítését 1840-ben. A helyi különlegességek azonban annyi problémát és vitát vetnek fel, hogy végülis a hat gyár közül az elsőnek indított zólyombrézói lép be utolsónak, s a tervezés megkezdésétől számítva csak 14 év múlva, 1854-ben kezdi meg termelését [12].

A kincstár látva Zólyombrézó nehézségeit, érdeklődését Resicára helyezte át. A helyi viszonyok itt kedvezőbbek voltak; a közelben kőszén is akadt, ércet is bányásztak, az angol gyártástechnológiai eredeti formájában is megvalósíthatónak látszott, ezenkívül az ország tervezett vasútvonalai közül elsők között szerepelt a bánáti, így a piac is biztosítva volt. Az építkezés 1846-ban kezdődött, 1847-ben már két hengersor is a helyén állott. A hadi készülődés azonban más irányt szabott a fejlesztésnek. Így a síngyártás, elsőnek Magyarországon, csak 1851-ben indult be. Az új gyár négy hengersorát 14 kavaró és 11 forrasztó kemence látta el betétanyaggal [13].

A kincstár a nagystílű gyár kiépítésére szinte kockázatmentesen vállalkozhatott, mert nemcsak a telepítéshez szükséges technikai ismeretekre tehetett könnyen szert, hanem lehetősége volt saját gyára számára piacot is teremteni. Nehezebb helyzetben voltak a magántőkések, pedig a gyáralapítási láz a reformkor végén rajtuk is nagy erővel tört ki. Közöttük legbuzgóbb *Nádasdy Tamás gróf* volt, aki egész vagyonát a vasgyár alapításába ölte bele. Az Andrássyaktól megvette a betléri nagyolvasztót, nagyobb bankkölcsönt vett fel, meghívta *Evans* és *Dobbs* angol szakembereket, akik Betléren kavarókemeencéket és hengersorokat telepítettek, mindezt a 60 km-re fekvő *sajóvárkonyi* szénre alapozva. A derék külföldiek nagy sietséggel építették fel az új vasgyárat, megelőzve a kincstárt. Betléren indult be az első magyarországi gőzüzemű kavaró-hengerlő vasgyár. Érdemes idézni a korabeli tudósító néhány mondatát, aki az 1847. márc. 8-án megtartott ünnepélyes indításról a következőképpen számolt be [14]:

„A vasgyártás haladását örömmel hirdetjük az iparos honnak. Méltóságos Nádasdy Tamás gróf betléri terjedelmes vasgyára, mely Rozsnyótól félórányi távolságra esik, külföldi műértők által, nagyszerű pénzáldozatok mellett már annyira elkészült, hogy a 80 lóerejű gőzgépely tegnap indíttatott meg. Ez alkalommal nagy sokaság jelent meg estve a betléri óriás műhelynél, bámulva a számos vashengereket és ezek mozgatására felállított nagy — 200—300 mázsát nyomó — öntöttvas kerekeket, mellyek oly hideg nyugalommal maradtak helyzetükben, mintha a teremtő alkotta volna, hogy nagyszerű csendességükben várják a világ megszűntét. De egy közelebb percben, mint könnyű papírlemez, engedelmeskedtek a nehéz gyurmák a hatalmas gőzerőnek, mellyet a jeles műveltségű és hazánkban honosulandó ifjú erőművész Dobbs J. W. úr kormányzott; azonnal minden mozgásba jött, az idegen hurrá és a honi éljen vegyületes lármája vetekedett a gőzsustorgás sivításával, mozsarak durranása emelte a pillanat nagyszerűségét, most *Rákóczy* indulója zendült meg az idegen gépek üdvözlésére, mellyek ezt igen szívesen látszottak fogadni, mert egészen a magyar nóta szerint intézték forgásaikat."

Történelmünknek ezekben az éveiben tehát társadalmunkban sem a lelkesedés, sem a vállalkozó kedv nem hiányzott az új technika befogadásához, s az ipari forradalom — ha hihetünk a szemtanúknak — zeneszóval vonult be a magyar vaskohászatba. Betléren azonban a fényes kezdet, amint tudjuk, szomorú folytatásba csapott át. Kiderült, hogy az angol szakemberek elszámolták magukat. A *borsodi* kisfűtőértékű szénből több, mint kétszerese kellett az általuk angol példák alapján megállapított mennyiségnél. A nagytömegű szénnek, nagy távolságról való szállítása pedig a gyártás gazdaságosságát teljesen felborította. A betléri vasfinomító ezért versenyképtelennek bizonyult, a vállalkozó gróf pedig anyagilag tönkrement.

Még nagyobb reményekkel indult, és még gyorsabb kudarccal végződött a pécsi vasfinomító telepítése. Pécsett a *csetnekvölgyi Concordia vasművelő társaság*, és elsősorban ennek elnöke: *Madarász András* kezdte meg az új vasfinomító telepítését nagyjából a betlérivel egyidőben. Madarász romantikus elképzelése az volt, hogy az akkor már nagykiterjedésűnek ismert pécsi szénmezőre támaszkodva angliai mintájú és méretű vasipar alapjait rakja le. Pécset már-már magyar *Liverpoolnak* vagy *Manchesternek* álmodta meg; mindezt pedig hazai tőkére és hazai szakemberekre támaszkodva kívánta megvalósítani. Elképzeléseinek magát Kossuthot is megnyerte, aki

nagy lelkesedéssel támogatta a pécsi vasfinomítás ügyét [15]. Az alapító társaság tőkéje azonban másodszori részvénykibocsátás után is csak ahhoz volt elég, hogy a gépműhely kiépüljön és egy 16 lóerős hazai gyártású gőzgéppel beinduljon. A nagyméretű kohászati üzemrész teljesen sohasem készült el, az anyagi források elapadása és a gyártási kísérletek kudarca miatt. 1847 nyarán ugyan két-két kavaró és forrasztó kemence a helyén állt és a hengersorokat is felépítették, de sikeres próbáról nincsen tudomásunk, és a szabadságharc után megismételt kísérletek sem hoztak eredményt. A nagyméretű gyártelepből mindössze a gépműhely maradt fenn, s mint mezőgazdasági gépgyár működött vagy 25 éven át [16].

Az ipari forradalom kezdetén létesült gyáraink közül, érthető módon, Ózd telepítése a legismertebb. Ezért ehhez csak annyit kell hozzáfűznünk, hogy a hengersorok 1847 végén már itt is forogtak. Ózd telepítése gazdaságilag is, műszakilag is sokkal megalapozottabb volt, mint másik két társáé, ezért a rázúduló válságot is átvészelte, bár Ózd sorsa is csak hajszálon múlott. Az ózdi gyárat ugyanis éppenúgy, mint a betlérit, sínprogramra létesítették, azonban az indulása utáni években nem sikerült sínszállításra szerződést kötnie, ezért kezdetben meg kellett elégednie a rúd- és lemezprogrammal [17].

Az eddig felsorolt gyárak hazai pénzforrásokból épültek, velük egyidőben azonban az osztrák tőke is megjelent az országban. Egy társaság Nadrágon olvasztót és vasfinomítót létesített. Az építkezések 1846-ban indultak és 1848-ban már rúdvasat hengereltek. A nadrági gyár a zólyombrézói mintájára készült; bükkfatüzelésű kemencékben kavartak, a hengersorokat pedig vízikerékkel hajtották, s egy kisebb gőzgépet csak biztonsági tartaléknak telepítettek le. A vízihajtás — úgy látszik — gyengének bizonyult, mert hamarosan áttértek a gőzgépre, a fatüzelés azonban hosszabb távon is tartós maradt. A nadrági gyár — bár kezdetben csak negyed-fél kapacitással termelt — mégis lábra állt, és a XIX. században végig fennmaradt [18].

A gyors termelésnövelés nehézségei

A hat korszerű gyár tehát majdnem egyidőben épült. Az új gyárak azonban nemcsak a berendezések gyerekbetegségeivel találták magukat szemben, hanem egy nagyon gyilkos ipari versenynyel is. Ebben a versenyben először is meg kellett küzdeniök a hazai hagyományos üzemekkel, amelyek a piac bővülésére szintén jelentős üzemfejlesztéssel reagáltak, alkalmazva amint láttuk, a fejlett technikának egy-egy fogását is. A korszerűsödő hagyományos kohászattal szemben az új gyárak csak akkor kerülhettek fölénybe, ha saját, lényegesen nagyobb kapacitásukon termelhettek. Ha azonban program hiányában félterheléssel kényszerültek dolgozni, a nagy beruházási költségek terhei miatt nehezen állhatták a versenyt [19].

A hazai üzemeken kívül versenytársként jelentkezett a külföld ipara is, mégpedig éppen a síngyártásban. Legkeservesebb versenyt azonban a hat gyárnak egymással kellett megvívnia. 1845-ben ugyanis az ország vasárufogyasztása évi 30 ezer tonna körül volt, de a hat együtt belépő gyár együttes kapacitása is kitett 20 000 tonnát, ezek foglalkoztatásához tehát a piacnak ugrásszerűen 66%-kal kellett bővülnie. Ekkora piacbővítéshez azonban még a legnagyobb fellendülés korszakában is 6—8 év kellett. A verseny emiatt elkerülhetetlen volt és három téten múlott: melyik gyár tud előbb piacot szerezni és ezen keresztül programot biztosítani magának, melyiknek van nagyobb tőketartaléka a technikai fogyatékosságok felszámolására és a felfutás veszteségeinek fedezésére, és végül melyik gyár remélhet hosszabb távon is gyártási biztonságot.

A versenyben természetesen a kincstári üzemek kerültek fölénybe. Elsősorban Resica, ahol mindhárom versenyfeltétel biztosított volt. A gyár hatalmas fejlődésnek indult és a század harmadik negyedében az ország első gyárává lépett elő, valóban nyugat-európai méretekkel. Zólyombrézót a kincstár szintén ellátta sínprogrammal és fejlesztéséről is gondoskodott. Szénhiány miatt nagyméretű gyárrá azonban sohasem fejlődhetett, fennmaradását azonban mind a mai napig sikerült biztosítania.

A magántőkés gyárak közül a nadrági volt legkedvezőbb helyzetben. Nagyobb piacot ugyan nem tudott magának teremteni, éveken át negyed-fél kapacitással termelt. A mögötte álló erős tőke azonban még hosszabb távon is képes volt a veszteségeit fedezni, ezért közepes üzemmé fejlődött és a század végéig állta a versenyt.

A másik három magántőkés gyárnak azonban indulásra se piaca nem volt, se tőkéje nem maradt [20].

Ózd a másik kettőnél annyival volt kedvezőbb helyzetben, hogy teljes leterheléskor egyértelműen rentábilisnak látszott. Megoldást mégis csak az hozott számára, hogy tőkései, akik a *Murányi Uniót* és *Rimai Koalíciót* is kezükben tartották, a három társaságot egyesítették és a két másik társaság piacát Ózd rendelkezésére bocsátották. Ezáltal ugyan az egyesített társaság hagyományos, de elavult finomítói tönkrementek, Ózd azonban programhoz jutott és sikerült bizonyítania életképességét. Hamarosan virágzásnak is indult és miután a várva-várt sínrendelést is megkapta, felfejlődött Resica mellé második legnagyobb gyárunkká.

A betléri és pécsi gyár azonban már végképpen nem bírta a versenyt. A nagy szállítási költséggel egyik sem volt képes megbirkózni, ezért a hosszabb táv sem ígért számukra gazdaságos gyártást. Betléren egy ideig gőzhajtás helyett vízikerékhajtással kísérleteztek, de az elégtelen víz és a szűk piac miatt később végképpen felhagytak a hengerléssel és a gyárat egyoldalú nyersvasgyártásra alakították vissza.

Pécsett a tőke és piachiány miatt még ennyire sem tellett, a gyár lényegében befejezése előtt megbukott. A század végét még a telephelyén gépgyárként működő műhely sem érte meg.

A kohászati forradalom indulásának tanulságai

Az új kohászati gyárak sorsa tehát különbözően alakult, mert a technikai forradalom magával hozta a korai kapitalizmus kegyetlen játékszabályait is. Az áramlat azonban végső hatásában mégiscsak forradalmasította a magyar vaskohászatot, amit egyértelműen éppen a termelési statisztika bizonyít. A hat új technikával induló gyár közül kettő elvérzett ugyan, a talpon maradt négy azonban hatalmas termelőerőt képviselt és további gyárak alapítására ösztönzött. A vaskohászat termelése az új technológia belépésével felgyorsult, és legnagyobb felfutását éppen az új gyárak belépése után érte el; 1850 és 1860 között a hazai vastermelés megkétszereződött. Ekkora növekedési sebesség még egyszer csak a század utolsó évtizedében jelentkezett, amikor a Martin-kemencék megjelenése betetőzte, és lezárta a magyar kohászat forradalmát.

A statisztika tehát azt bizonyítja, hogy bár a XIX. századi magyar fegyveres szabadságharc 1849-ben *Világosnál* elbukott, mindaz azonban amit politikai és gazdasági téren a reformkorszak előkészített, hatalmas ipari fejlődésben folytatódott tovább. Az ipari forradalom kezdete pedig azért esett éppen a reformkor végére, mert ez volt a történelemnek az a pillanata, amikor a világ technikai megújulása és a hazai társadalom politikai megújulása szerencsésen találkozott egymással.

Az ország területére lépő ipari forradalom a vaskohászat fényes időszakát teremtette meg. A vaskohászat az élelmiszeripar után az ország második iparágává lépett elő, ezért ezt az időszakot az utókornak különös figyelemmel kell kísérnie. Ha a hazai kohászat ma más gondokkal is küzd, mint 140 évvel ezelőtt, az ipari forradalom kezdeti szakasza mégis számos tanulsággal szolgálhat számára. Ezek közül csupán hármat említsünk:

— A legkitűnőbb külföldi gyártástechnológiát sem lehet vakon átvenni. Betléren a képzett angol szakemberek is kudarcot vallottak, mert nem vették számításba a helyi viszonyokat. A pécsi vállalkozás is azért lett eredménytelen, mert a telepítés megkezdése előtt nem készült gondos számvetés a technikai lehetőségek és a helyi adottságok dolgában. Viszont éppen Ózd példája igazolja, hogy a minden szempontból átgondolt, gondos telepítés képes a nagyobb nehézségeket is áthidalni. Olyan társadalomnak, amely technikáját nem maga fejleszti ki, ki kell fejlesztenie maximális adaptáló képességét. A mások technikájából csak azt szabad átvenni, amely az adott termelési viszonyok között eredményesen érvényesülhet.

— A második tanulság az lehet, hogy még a legnagyobb piaci konjunktúra sem teheti gátlástalanná az ipari fejlesztést. A termelőberendezések fejlesztésében semmi sem fontosabb, mint a szükséges arányok betartása. Az alá-fejlesztés lemaradást, a túlfejlesztés pazarlást okoz, és mindkettő rontja egy iparág gazdaságosságát. A vaskohászat reformkori túlfejlesztése is, amint láttuk, fényes eredményei ellenére is veszteségeket okozott.

— A harmadik tanulság az, hogy az új technika — bevezetése után — nem mindig hozza meg azonnal a kívánt eredményt. A felfutás gazdasági terhei, az elmaradt beruházások pótlása, a befektetett pénzeszközök kamatterhei átmenetileg gazdasági nehézségeket támaszthatnak. Ilyenkor a létrehozó tőkének kell vállalnia az áthidalást. Általában az ipar mögött álló gazdasági erőnek kell az ipar segítségére sietnie. Ózd példája egyébként arra is rámutat, hogy a kohászat gazdaságosságát már 100 évvel ezelőtt sem lehetett rövid távon megítélni; megbízható ítéletet már akkor is csak hosszabb távú elemzés hozhatott. Jó volna ezt napjainkban is jobban szem előtt tartani.

A XIX. század technikai forradalma tehát a reformkor hevületében vonult be a hazai vaskohászatba. Igazán termelőerővé azonban a hétköznapok sok gonddal járó, aprólékos munkája során érett. Napjaink számára sem lehet más a XIX. századi induló ipari forradalomnak fontosabb üzenete, mint az, hogy korunk fejlettebb technológiájának átvételéhez sem elég a lelkesedés, az átvett technika ma is csak szívós, aprólékos, jól átgondolt szakmai munkával tehető hazai termelőerővé. Vaskohászatunk jelenlegi gondjainak megoldására sincs más, hatékony orvosság.

IRODALOM

[1] *Sándor Vilmos:* A technika fejlődése Magyarországon a kapitalizmus korában. Történelmi Szemle, 1961. 3. 308. *James Watt* a gőzgépet az 1782., 1784. és 1787. években benyújtott szabadalmával tökéletesítette: az ingamozgást forgó mozgássá alakította és bevezette a centrifugálfordulatszabályozást. A gőzgép rohamos elterjedése ekkor indult meg.

[2] *Johannsen, Otto:* Geschichte des Eisens. Düsseldorf, 1953. — A nyersvas gyártásának kezdete Európában a XIV. századra tehető. Ettől kezdve a vasat már önteni is tudják. Láng- és kúpolókemencéket azonban csak a XVIII. században kezdenek használni.

[3] A vas finomítása alatt a múlt században a nyersvas frissítését és a kovácsvas tömörítését — előalakítását — értették. Ezért nevezték a nyersvas továbbfeldolgozására létesített üzemeket vasfinomító gyáraknak.

[4] *Johannsen, Otto:* i. m.

[5] *Sándor Vilmos:* i. m.

[6] *Johannsen, Otto:* i. m.

[7] *Széchenyi István:* Napló. Gondolat, 1978. — Széchenyi öt alkalommal járt Angliában, s már első útján — 1815-ben — felfigyelt a gépekre. „Angliában mégis csupán három dolog az, amit az embernek véleményem szerint meg kell tanulnia és a többi mind semmi; az alkotmány, a gépek és a lótenyésztés", jegyzi fel magának. Megtanulja egy gázfejlesztő készülék kezelését és kicsempészi ezt Angliából.

[8] *Széchenyi István:* i. m. — Széchenyi négy legjobb barátja között sorolja fel Andrássy Györgyöt. Alapítótársak a Tudományos Akadémián és barátságuk 1848-ig igen szoros. 1832-ben a későbbi *Lánchíd* előkészítése ügyében együtt utaznak Angliába, közben útbaejtik a belga *Searaing-i* vasgyárat is, amely ekkor a szárazföldi Európa legnagyobb, angol mintára épített üzeme. A *Napló* említi meg Széchenyi és a Hoffmann testvérek találkozását is. Lásd még: *Döbrentei Gábor:* Gróf Andrássy György úr vasgyára Dernőn. Torna megyében. Hetilap, 1845. 61. sz. 961—966.

[9] *Hóman—Szekfü:* Magyar Történet V. K. M. Egyetemi Nyomda, 1936. 339. o. — „A Védegylet volt Kossuth tényleges vezetése alatt az első nagy társadalmi mozgalom, mely a rendi különbségeken túl a magyarság minden műveltebb rétegét egy cél szolgálatába akarta fogni".

[10] Magyarország története 5/1. Főszerkesztő: *Mérei Gyula.* Akadémiai Kiadó, 1980. 244. o. — A hazai vasútépítés az 1836. XXV. t. c. alapján indult meg. Az első lóvontatású vasutat — *Pozsony* és *Szered* között — 1842-ben, az első gőzvontatású vasutat — *Pest* és *Vác* között — pedig 1846-ban nyitották meg.

[11] *Sándor Vilmos:* i. m. — V. ö.: *Marx Károly:* A tőke, I. köt. 482. o.

[12] *Biderman, Ignaz:* Das Eisenhütten-Gewerbe in Ungarn und dessen früheren Annexen. Pest—Graz, 1857. 94. o.

[13] *Mihalik Sándor:* Resica jelene és múltja: Resicabánya, 1896. V. ö.: 200 ani de constructii de masini la Resita. Románia. — A Resicán gyártott első síneket az *Oravica — Báziás* vasútvonalhoz használták fel.

[14] Hetilap, 1847. 132. szám, 454—455. hasáb.

[15] *Kossuth Lajos:* A pécsi vasgyár elsőségi részvényei. Hetilap, 1845. 1. évf. 304—310. hasáb.

[16] A pécsi vasgyár felvirágzása. Vasárnapi Újság, 1958. 5. évf. 34. hasáb.

[17] *Óvári Antal:* Az ózdi vasmű alapításának és első üzeméveinek vázlatos története. BKL—Kohászat, 1967. 10. és 11. szám.

[18] *Vajda Lajos:* Erdélyi bányák, kohók, emberek, századok. Politikai Kiadó, Bukarest, 1981. V. ö.: *Bidermann Ignaz:* i. m. — A nadrági gyár fő részvényesei *Franz Klein* zeptuai (morva) gyáros és társai voltak, felállításában pedig *F. Riepl* bécsi műegyetemi tanár elképzelései érvényesültek, aki szintén részvényes volt.

[19] Egy hagyományos, de jelentősebb frissítő üzem kb. 20 000 forintba került (pl. a *málnapataki,* amely évi 6000—8000 bécsi mázsa nyersvasat tudott feldolgozni), míg a szóban forgó, korszerű vasfinomító gyárak beruházási költségei elérték a félmillió forintot. A több, mint tízszeres beruházási költség szintén az ugrásszerű fejlődést jelzi.

[20] A hazai tőkéseket külön sújtotta az a körülmény, hogy a szabadságharc bukásával pénzvagyonuk megsemmisült.

A vaskohászati szakosztály kitüntetettjeinek méltatása a 73. tisztújító küldöttközgyűlés alkalmából

Tisztújító közgyűlésünkön a vaskohászati szakosztály 10 tagja kapott valamilyen kitüntetést kiemelkedő munkájáért és/vagy az egyesülethez való hűségéért. Leköszönt főszerkesztőnket külön méltatjuk.

Marczis László

Dr. Szabó Ferenc

Hammer Ferenc

Dr. Nagy Zoltán

Egyesületi éremmel kitüntetettek

Marczis László okl. kohómérnök, a Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat nyugalmazott igazgatója, a vaskohászati szakosztály nyersvasgyártó szakcsoportjának elnöke a hazai vasércelőkészítés berendezéseinek és technológiájának fejlesztésében elért eredményeiért *Debreczeni Márton emlékérmet* kapott.

Marczis László 1927. nov. 28-án született Ostoroson. Egerben érettségizett 1947-ben, majd tanulmányait a Műszaki Egyetem soproni karán folytatta, ahol 1951-ben kohómérnöki oklevelet szerzett. Ehhez a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1965-ben megszerzett kohóipari gazdasági mérnöki oklevél járult. Pályáját 1951—53-ban az ózdi nagyolvasztóknál kezdte, majd 1965-ig a DV-ben folytatta, ahol gyárrészlegvezetői beosztásig jutott el. 1969-ig a KGM Vaskohászati Igazgatóságán dolgozott, amikor a BÉM-be került, ahol a KOKÖV-ben 1978-ban igazgatóvá nevezték ki. Innen 1985-ben korkedvezménnyel ment nyugdíjba. — Egyesületünknek 1950 óta tagja. A nyersvasgyártó konferenciák rendszeres előadója. 1960 és 1977 között kétszer kapott Kiváló dolgozó, 1956-ban Munka Érdemrend kitüntetést, 1967-ben a Munka Érdemrend bronz fokozatát, 1979-ben a KGM Kiváló munkáért kitüntetést.

Dr. Szabó Ferenc okl. közgazdász, a Dunai Vasmű vezérigazgatója, az itteni helyi szervezetünk elnöke, támogatja a szakosztály nagyrendezvényeit (a metallurgus konferenciákat, az országos nyersvas- és acélgyártó konferenciákat). Ezeknek rendszeres előadója. Aktív résztvevője a gyártók-felhasználók találkozóinak is. Ezek sok vitás kér-

désben igyekeztek kedvezőbb helyzetet teremteni. Az előbbi , az egyesületi élet fejlesztésével és céljainak megvalósításával kapcsolatos tevékenységéért *Sóltz Vilmos emlékérmet* kapott. Egyesületünknek 1963 óta tagja.

Tiszteleti tagság

A küldöttközgyűlés a vaskohászati szakosztály két tagjának tiszteleti tagságát egyhangúlag hagyta jóvá:

Hammer Ferenc okl. kohómérnök Sopronban született 1921. május 25-én. 1939—1944 között a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni karának hallgatója, de már 1943-tól 1952-ig — kisebb megszakításokkal — az egyetem gyakornoka, tanársegédje, majd adjunktusa. 1952-ben a Vaskohászati Kemenceépítő Vállalathoz került és ennek jogutódjától, a Kohászati Gyárépítő Vállalat vezérigazgatói posztjából megy nyugdíjba 1982-ben. Közben (1953—67) a KGM Vaskohászati Igazgatóságának a főmérnöke. — Egyesületünknek 1944 óta tagja. 1969—76 között két cikluson át az egyesület alelnöke és 1976—85 között a vaskohászati szakosztály elnöke. Sok, a gazdasági munkájáért kapott kitüntetésén kívül egyesületi munkásságáért 1978-ban megkapja a Kerpely Antal emlékérmet.

Dr. Nagy Zoltán okl. kohómérnök Salgótarjánban született 1923. május 6-án. A József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemet 1941—45-ben végezte el. Egyetemi doktori címét a NME-en 1975-ben védte meg. Pályájának állomásai: Salgótarján, Rimamurányi RT Budapest, Ózd, Borsodnádasd, ismét Ózd, Lőrinci Hengermű (főmérnök), Vaskohászati Igazgatóság, 1957—63 között Dunai Vasmű (gyárrészlegvezető), 1963-tól KOGÉPTERV, ahol 1972-től nyugdíjazásáig fejlesztési főmérnök. Minden munkahelye és beosztása elsősorban a hengerléshez kötődött. — Egyesületünkbe 1946-ban lépett be. 1969—76-ban két cikluson át a vaskohászati szakosztály elnökhelyettese, 1976—81-ben az OMBKE főtitkára és 1981—85-ben ennek alelnöke. Egyesületi munkájáért kapott kitüntetései: 1967-ben Munka Érdemrend bronz fokozat, 1972-ben Kerpely Antal emlékérem, 1975-ben MTESZ-díj, 1981-ben z. Zorkóczy Samu emlékérem.

Az egyesülethez való ragaszkodásért adott kitüntetés

Szeless László okl. vaskohómérnök 1903. ápr. 3-án Keszthelyen született. Diplomáját Sopronban szerezte meg 1925-ben. Külföldi tanulmányút után pályájának állomásai: Ózd (üzemmérnöktől a műszaki igazgatói rangig) 1928—48-ban, különböző irányító szervekben 1949—1953-ban. 1951—53-ban és 1957—61-ben a KGMTI irodavezetője, 1961—71-ben a VASKUT osztályvezetője. Innen kerül 1971-ben nyugdíjba. — Egyesületünknek 1925 óta tagja, ezért kapja elsőként 60 éves tagságáért a *z. Zorkóczy Samu emlékérem ezüst fokozatát.*

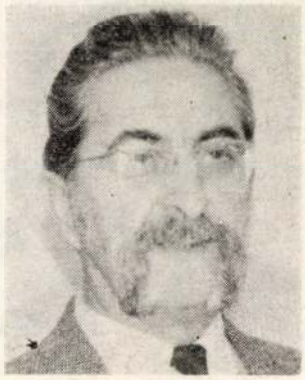
Minisztériumi, főhatósági kitüntetések

Dr. Remport Zoltán okl. kohómérnök 1922. dec. 27-én Alsóságon, Vas megyében született. Egyetemi tanulmányait a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni karán végezte 1942—1946-ban. A NME-en doktorált 1964-ben. Üzemi gyakorlatának állomásai: Borsodnádasd, Diósgyőr, KGM, CSM Acélmű, Pestlőrinc. Minden munkahelyén acélhengerléssel foglalkozott, vezető beosztásokban. A Lőrinci Hengermű műszaki vezetőjeként ment nyugdíjba 1983-ban. Több könyv és kb. 30 szakdolgozat szerzője vagy társszerzője. — Egyesületünknek 1949 óta tagja. A hengerész szakcsoport titkára 1974 és 1982 között, a vaskohászati szakosztály történeti munkabizottságának 1982 óta titkára. Utóbbi, figyelemre méltó tevékenységéért kapta az *Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetést.*

Dr. Temesi Sándor okl. kohómérnök 1931-ben Budapesten született. A Szverdlovszki Urali Műszaki Egyetemen 1957-ben vaskohómérnöki diplomát szerez. Hazatérve a Vasipari Kutató Intézetben helyezkedik el kutatóként az ércmetallurgiai osztályon. Itt dolgozik 1971-ig. Közben (1963—66) Egyiptomban főiskolán és a műszaki egyetemen kohászati tantárgyakat oktat. 1971 és 1976 között a HALDEX főtechnológusa. A Katovicei-i üzem beindítása után 1981 végéig a Kohászati Gyárépítő Vállalatnál dolgozik. Itt — mint az NKO vezetője megszervezi a II., III. és IV. nemzetközi ívkemence ankétot, jelentős sikerrel. 1971-ben az NME-en megvédi doktori értekezését. Eddig kb.

Szeless László

Dr. Remport Zoltán



Dr. Temesi Sándor

Dr. Verő Balázs

35 műszaki dolgozata jelent meg. — Egyesületünknek 1917 óta tagja. 1978 óta vezeti az elnökségi tájékoztatási bizottságot. Ezért a tevékenységéért nyerte el az *Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetést.*

Dr. Verő Balázs okl. kohómérnök Sopronban született, diplomáját 1967-ben a NME-en szerezte meg. Ezt követően a Vasipari Kutató Intézet fémtani osztályán helyezkedett el, ahol először elektronmikroszkópiával foglalkozott, majd 1975-ben a metallográfiai csoport vezetője lett. Doktori értekezését a NME-en védte meg 1972-ben, a műszaki tudományok kandidátusa címét pedig 1982-ben. 1969 óta rendszeresen oktat felsőoktatási intézményekben: először a Bánki Donát Műszaki Főiskolán, majd a BME Villamosipari Anyagtechnológiai Tanszékén, az utóbbi 10 évben pedig a NME Fémtani Tanszékén. 1985 óta a TMB gépész-kohász szakbizottságának titkára. Jelentős a publikációs tevékenysége: 60 dolgozatának 1/3-a külföldön jelent meg. 1976 óta a BKL-Kohászat szerkesztője. Kiváló szerkesztői tevékenységéért nyerte el az *Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetését.*

Dr. Szőke László okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, címzetes egyetemi tanár 1921. július 20-án született Sopronban. Egyetemi tanulmányait a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni karán végezte 1939 és 1943 között. Először itt asszisztens, majd adjunktus 1947-ig. Ekkor a CSM Acélműbe kerül, különböző beosztásokba. Végül is a Martin- és elektroacélmű gyárrészlegvezetője (1957—1965).

Dr. Szőke László

1965 és 1976 között a Vasipari Kutató Intézet igazgatóhelyettese. 1971—81 között a MVAE tanácsadója. Innen megy nyugdíjba. A műszaki tudományok kandidátusa címet 1975-ben védte meg, még ez évben megkapta az egyetemi doktori címet. Hét könyv és kb. 50 szakdolgozat szerzője vagy társszerzője. Folyamatosan részt vesz a műszaki felsőoktatásban. Az UNIDO szakértője. — Egyesületünknek 1944 óta tagja. 1966 óta tagja a Kohászat szerkesztő bizottságának, 1967 óta a vaskohászati szakosztály vezetőségének, 1967 és 1976 között vezetője az egyesület oktatási bizottságának. A *Magyar Szabványügyi Hivatal Kiváló Munkáért kitüntetését* az 1983-ban megjelent Acélkalauzával érdemelte ki.

Kitüntetettjeinknek szívből gratulálunk, további sok sikert, jó munkát és jó egészséget kívánunk.

Py

Tisztújítás az egyetemi osztályban

Az OMBKE egyetemi osztálya 1985. október 28-án tartotta meg tisztújító közgyűlését. *Dr. Somosvári Zsolt,* az egyetemi osztály elnöke üdvözölte a megjelenteket, névszerint is köszöntötte *dr. Balogh Bélát,* egyesületünk alelnökét.

Első napirendi pontként *dr. Földesi János* titkár tartotta meg beszámolóját az 1981—1985. között végzett munkáról.

Az OMBKE egyetemi osztályának fő célkitűzései a beszámolási időszakban az alábbiak voltak:

— bányász és kohász hallgatók egyesületi tagokká nevelése,

— az éves munkaterveinkben rögzített feladatok maradéktalan teljesítése,

— nagyrendezvényeink sikere és gazdaságos megrendezése,

— a szakosztályokkal és az egyesületünk, valamint a helyi MTESZ vezetőségével való szoros együttműködés.

Ezekenek a fő célkitűzéseknek többségét az egyetemi osztály teljesítette. A teljességre való törekvés nélkül az egyes feladatok teljesítése:

Az egyetemi osztálynak jellegzetessége, hogy létszáma az eltávozó V. éves hallgatók miatt állandóan változik. A beszámolási időszakban tagjaink száma 178 és 315 között változott.

Az éves munkatervekben rögzített feladatok teljesítéséről és fontosabb rendezvényeinkről az alábbiakban adhatok számot megjegyezve azt, hogy rendezvényeinket az új és igen merev pénzügyi szabályozók megnehezítették:

— 1982-ben az OMBKE 70. közgyűlésének és megalakulásának 90. évfordulója alkalmával rendezett emlékünnepség rendezésében osztályunk igen hatékonyan vett részt.

— A 90. évforduló alkalmából kiállítást rendeztünk a Nehézipari Műszaki Egyetem könyvtárában.

— A kiállítáás anyagát — vándorkiállítás jelleggel — kölcsönadtuk az OMBKE székesfehérvári, majd a tapolcai, végül pedig a pécsi csoportjának.

— A jubileumi emlékülés alkalmából 12 oldalas külön kiadványt készítettünk az egyesület megalakulásának dokumentumairól. (Az ülés minden résztvevője megkapta).

— Kőolajbányászati szakmai napot rendeztünk az OMBKE nagykanizsai csoportjával 1982. március 24-én.

— Április 7-én a Bányamérnöki Karral és az Országos Erdészeti Egyesület borsodi csoportjával közösen ünnepélyes keretek között megkoszorúztuk *Vadas Jenő* erdész-professzornak, a *selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémia* rektorának szülőhelyén, Miskolc-Alsóhámorban levő emléktábláját. Ünnepi beszédet *dr. Takács Ernő* professzor, a bányamérnöki kar dékánja mondott.

— A központi könyvtárban emlékkiállításon mutattuk be Vadas Jenő életútját.

— Hidromechanizálás a bányászatban című rendezvény szervezése az MTA szerveivel az OMBKE borsodi csoportjával, az NME-vel együtt. (1982. április 14.) Az elhangzott előadások anyagát kiadványban megjelentettük.

— Május 21-én a kohómérnöki karral az NME központi könvvtárával és egyetemtörténeti bizottságával közösen *Faller Károly* emlékkiállítást rendeztünk a központi könyvtárban. *Dr. Horváth Zoltán* professzor mondott ünnepi beszédet. Résztvettek a rendezvényen a Kassai Műszaki Főiskola kohómérnöki karának vezetői is. (A selmecbányai temetőben helyreállított Faller-sirt a magyar és szlovákiai kohászati szakemberek közösen koszorúzták meg.) Emlékfüzet jelent meg Faller Károlyról az NME Közleményeinek keretében.
Megjelent a Borsodi Szénbányák miniatúr könyvklubjának kiadásában a *Faller Gusztávról* és Faller Károlyról szóló könyv. Szerzők: *dr. Patvaros József* és dr. Horváth Zoltán. Lektor: dr. Zsámboki László.
Ugyancsak a fenti keretek között jelent meg dr. Zsámboki László tanulmánya a selmeci akadémia pénzverészeti oktatásáról (63. old. 9. képmelléklet).

— Valutamentes tanulmányi csereutat szerveztünk a Kassai Műszaki Egyetemmel 10 fő részvétellel. A rudabányai csoporttal közösen a csehszlovák csoport május 20—22. között, a magyar csoport május 25—26. között vett részt a tartalmas szakmai programokon.

— A Borsod megyei helyi csoportok rendezésében szeptember 24—25-én emlékeztünk meg az egyetemen a 90. évfordulóról. Egyben megrendeztük a 2. bányász-kohász-erdész találkozót az OEE-vel közösen.
A Rudabányai Érc- és Ásványbányászati múzeum telkibányai múzeumában a bányászat-kohászat és az erdészet történeti kapcsolatát bemutató kiállítás rendezésében vettünk részt.

— Október 26—29. között Bányagépészeti napok, „Miskolc '82" kiállítására dr. Zsámboki László kiállítási anyagot állított össze a bányagépészet történetéből. Nyitó előadást *dr. Bocsánczy János* tartott.

— November 16-án az OMBKE egyetemi osztálya, a MAB Borsod megyei bizotságai és az OMBKE borsodi csoportja ankétot rendezett a „Mélybányák szellőztetési problémái" címmel A rendezvénynek, 2 külföldi előadója volt, egy lengyel és egy csehszlovák.

— Egyetemi emlékérem kiállítás rendezése az NME-n 1983. május 17-én.

— A vaskohászati, fémkohászati, valamint az öntészeti szakosztály az egyetemi osztállyal együtt a kohómérnökképzés aktuális problémáit vitatta meg a kar dékánjának jelenlétében 1983. május 19-én.

— A Miskolci Akadémiai Bizottság kohászati szakbizottságának metallurgiai munkabizottsága és az NME kohómérnöki karának közös rendezvénye volt Miskolcon a III. Metallurgiai konferencia (1983. május 19—21.).

— 1983. június 7—8. között rendeztük „A bányamérnöki kar tanszékei a bányászati műszaki fejlesztése szolgálatában" című szakmai napokat, melyen a bányamérnöki kar minden tanszéke röviden beszámolt kb. 10 éves kutatási eredményeiről. Az előadások rövid összefoglalóját kiadtuk.

— Mecseki szakmai napok az egyetemen.

— *Dr. Trethon Ferenc* „A MTESZ és tagegyesületeinknek szerepe népgazdaságunk aktuális problémáinak megoldásában" című előadást az NME kohómérnöki kara és az OMBKE egyetemi osztálya közösen szervezte 1983. szeptember 30-án.

— *Soltz Vilmos* emlékkiállítás és megemlékezés az NME könyvtárában.

— *Dr. Tettamenti Jenő* életútját bemutató kiállítást rendeztünk születésének 100. évfordulója alkalmából. Emlékbeszédet mondott dr. Bocsánczy János, közreműködött az Új Miskolci Vonósnégyes (1983. szeptember 1.).

— A kohómérnöki karon a szakmai körök rende-

— A kohómérnöki karon a szakmai körök rendezvényeinek keretében az alábbi jól sikerült programokat valósítottuk me:
  — Az *Eötvös-féle* kísérletek az űrkutatási programok tapasztalatai alapján.
  — *Japán* felsőoktatás és ipar egy külföldi szemével.
  — Az 1982-ben beadott tudományos diákköri dolgozatok ismertetése.
  — A Dunai Vasmű múltja, jelene és jövője.
  — Számítógép szetrepe a Dunai Vasnűben.

— 1983. október 20-án az OMBKE borsodi csoportja, az OMBKE egyetemi osztálya és a Magyarhoni Földtani Társulat közös rendezvényére kerültsor a Borsodi Szénbányáknál: „A dubicsányi szénterület kutatása és a tervezett bányanyitás" címen.

— Dr. Szilas A. Pál élménybeszámolót tartott 1983. október végén „Kőolajtermelést oktattam az USA-ban" címen.

— 1983. nocember 24-én az elsőévesek bányajárásával kapcsolatos szakestély rendezésében segítettünk, melyen részt vettek a liobeni egyetem oktatói és hallgatói is.

— A hagyományápolás keretében részt vettünk valétáló hallgatók selmeci kirándulásának megszervezésében.

— A beszámolási időszakban a Mecseki Szénbányák, a Bakonyi Bauxitbányák és a Nógrádi Szénbányák számolt be munkájáról, terveiről, káderhelyzetéről a kar oktatói és hallgatói előtt.

Az egyetemi osztály tagjai közül a beszámolási időszakban egyesületi kiküldetésben nyugati

úton 4 fő volt; 2 fő 1982-ben Düsseldorfban a hidraulikai konferencián, 2 fő 1984-ben Leobenben. A Freibergi Napokon minden évben 1—2 fővel képviseltetjük magunkat.

Egy tagtársunk 1982-ben Bulgáriában volt egyesületi kiküldetésben.

Évente rendszeresen valutamentes alapon 2—3 napos szakmai programot bonyolítunk le 20 fővel a Kassai Műszaki Főiskola oktatóival és dolgozóival. Magyar részről ebben a programban az egyetemi osztályon kívül igen aktívan besegít az OMBKE rudabányai csoportja és azok a vállalati csoportok, ahová a külföldi vendégek ellátogatnak.

— A Borsodi Műszaki Hetek keretében a Miskolci Akadémiai Bizottsággal közösen megszerveztük a „Kandidátusok fóruma" című rendezvényt, melyen az előadók az elmúlt időszakban a bányászat kérdéseivel foglalkozó legújabb kutatási eredményeket ismertették (1985. május).
— *Esztó Péter* professzor születésének 100. évfordulója alkalmából emlékkiállítás szervezése az egyetem könyvtárában. Társrendező: az egyetemtörténeti bizottság.

A szakosztályi kapcsolatok, együttműködés

Az OMBKE szakosztályainak hathatós támogatásával minden évben biztosítani tudtuk a hallgatóink legjobbjainak hazai szakmai rendezvényeken való részvételét.

Az előző pontban jelzett közös rendezvények is bizonyítják, hogy osztályunk speciális helyzetéből igen sok szakosztállyal és helyi csoporttal működött együtt az elmúlt évek során.

Az elnökségi bizottságba delegált tagjainknak nagy része a rábízott feladatokat elvégezte. Önkritikusan meg kell azonban állapítanunk, hogy az egyetemi osztály nem minden képviselője érzi át a bizottságban rá háruló felelősség súlyát.

A MTESZ Borsod megyei szervezetével rendkívül jó a kapcsolatunk. Minden ügyünk elintézésében igen készségesek és segítőkészek.

Osztályunk kapcsolata az OMBKE titkárságával jónak mondható.

Az OMBKE egyetemi osztályának munkáját honorálló elismerések és kitüntetések a tárgyidőszakban:

Dr. Zambó János Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozata

Dr. Tarján Gusztáv Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozata

Dr. Nándori Gyula Mikoviny Sámuel emlékérem

Dr. Somosvári Zsolt Szentkirályi Zsigmond emlékérem

Dr. Károly Gyula Kerpely Antal emlékérem

Dr. Zsámboki László Debreczeni Márton emlékérem

A beszámolási időszakban kiváló munkáért kitüntetést kapott: dr. Wéber Józse, dr. Jónás Pál, Benke László, dr. Grega Oszkár, Morvai Tibor.

A titkári beszámolóhoz több tagtársunk is hozzászólt, az elsők között *dr. Bohus Géza*, a bányamérnöki kar dékánhelytetese, aki kiemelte az egyetemi osztály szerepét a két kar nevelési feladatainak megoldásában. Az egyesületi elnökség nevében dr. Balogh Béla alelnök szólt az egyetemen folyó egyesületi munka jelentőségéről, az egyetemi osztály szerepéről, hangsúlyozta, hogy a hallgatókat még nagyobb mértékben kell aktivizálnunk. Itt szerzett élményeik hosszú időre, esetenként egy egész életre meghatározzák nemcsak az egyesülethez, hanem a szakmához való viszonyukat is — mondta. Végül megköszönte az eddigi vezetőség munkáját, és sikereket kívánt az újonnan megválasztandó tisztikarnak.

Ezt követően dr. Somosvári Zsolt válaszolt a beszámolóval kapcsolatos hozzászólásokra és megköszönte a tagság támogatását. Ezután bejelentette az eddigi vezetőség lemondását, és a tisztújítóülés levezető elnöki tisztségére felkérte *dr. Nándori Gyula* professzort.

A „korelnök" felkérésére *dr. Wéber József*, a jelölő bizottság elnöke az OMBKE Egyetemi Osztálya új vezetőségi tagjaira a következő előterjesztést teszi:

elnök: *dr. Károly Gyula* egy. docens,
alelnök: *dr.Patvaros József* egy, tanár,
titkár: *Benke László* tud. munkatárs,
titkárh.: *dr. Grega Oszkár* egy. adj.,
tagok: *Bollobás József* tud. munkatárs,
Bőhm József egy. adjunktus,
dr. Buócz Zoltán egy docens,
dr. Földesi János egy docens,
Kirnerné Kiss Andrea egy tanárseged,
Morvai Tibor egy adjunktus,
dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanár,
dr. Sulyok András egy adjunktus,
dr. Zergi István egy. adjunktus,
dr. Zsámboki László levéltárvezető,
Bakos József bányamérnökhallgató,
Komjáti Attila bányamérnökhallgató,
Farkas Kornél kohómérnökhallgató,
Kovács Zsolt kohómérnökhallgató,

A jelölő bizottság szakosztályi összekötőnek jelölte:
Olajbányászati: *dr. Takács Gábor* egy adjunktus
Bányászati: *dr. Somosvári Zsolt* egy docens
Vaskohászati: *dr. Szegedi József* tud. munkatárs
Fémkohászati: *dr. Wéber József* tud. munkatárs
Öntészeti: *Jónás Pál* egy. adjunktus

A levezető elnök kérdésére a vezetőségi tagok jelölő listája egy új névvel bővült: *dr. Gulyás József* egy. docenst az ülés egyhangú szavazata alapján felvette a jelölő listára.

Ezután dr. Nándori Gyula javaslatot tett a szavazatszedő bizottság megválasztására.

A szünet után került sor a titkos szavazásra, majd a szavazatszedő bizottság elnöke, *dr. Janositz János* ismertette a szavazás eredményét. A tisztújító ülés szavazatainak több mint 95%-a a jelölő listán szereplő nevekre esett. Ezt követően az osztályülés megválasztotta a tisztújító közgyűlés küldötteit is.

Végezetül dr. Károly Gyula, az újonnan megválasztott vezetőség elnöke megköszönte a bizalmat, és igéretet tett az eddiginél jobb munkára.

B. L.

Közel 20 év a Kohászat szolgálatában

Szándékosan használjuk a „szolgálat" kifejezést, mert a szaklap szerkesztése, de még inkább felelős szerkesztése szolgálatot jelent, amely nem ismer időbeli korlátokat, mert ez permanensen a késő éjszakába nyúló megfeszített munkát jelent. A főszerkesztőnek nemcsak a szakdolgozatok összegyűjtésére, ezek minőségére és helyes arányára kell odafigyelnie, hanem érzékeny szeizmográfként észlelnie és regisztrálnia kell a szakma minden fejlődési tendenciáját, történését, eseményét. A főszerkesztő — szerkesztőtársaival együtt — a szakma napszámosa, de egyben a nemzeté is, mert ő örökíti meg a jelen- és az utókor számára a magyar kohászat eseményeit, illeszti be a jelent a szakma múltjába, de egyben jövőjébe is, valamint a világ kohászatának összképébe.

Mindezt a tevékenységet Óvári Antal főszerkesztő a rá jellemző szorgalommal, körültekintéssel, diplomáciával, a nagyvonalúsággal párosult aprólékosságával közel 20 éven át látta el, pontosan 1966 májusától 1985 augusztusáig, azaz 19 évig és 4 hónapig, tehát pár hónap híján öt teljes cikluson át. Ezt a teljes embert kívánó funkciót 14 évi kutatóintézeti állása mellett töltötte be. A lapszerkesztésben csak kissé jártas emberben is felmerül a kérdés, hogy ezt a nehéz időszakot hogyan bírta? (A fejlett iparú országokban, sok esetben kisebb terjedelmű lapokat is főállású főszerkesztők és szerkesztők gondoznak, jelentős adminisztratív apparátussal!) 1979-től 1985 szeptemberéig helyzete — mint nyugdíjasnak — látszólag „könnyebb" volt. Bármikor ment be valaki az egyesületbe, Tóni bátyánkat munkába elmerülve találta, főleg a délelőtti órákban, hogy a viszonylagos csendet — nyugalmat kihasználja. Délután —, amikor az élet felpezsdül az egyesületben, és elmélyült munkát emiatt végezni lehetetlen — összecsomagolt és a „szerkesztőséget" hazaköltöztette, hogy munkáját ott folytassa.

Múlt év augusztusában orvosai tanácsára és hosszú tépelődés után — elsősorban megromlott egészségi állapotára hivatkozva — levelet írt elnökségünknek és felmentését, de legalább tehermentesítését kérte, mert vágyai szerint legalább a ciklus végéig, de inkább egyesületünk 100 éves jubileumáig szerette volna szerkeszteni szeretett lapját, amelyért életének több mint negyedét feláldozta.

Hogy orvosai figyelmeztetése komoly volt, mutatja az a tény, hogy röviddel helyettesének felkérése után pár hétre kórházba került, majd rendszeres orvosi vizsgálatok után e sorok írásakor is kórházban van. Közben a szakmai összefogás — főtitkárunk és a KGYV segítsége — az utóbbi soproni üdülőjébe segítette, ifjúságának, gimnáziumi és egyetemi éveinek nosztalgia városába.

Lapjaink történetében visszalapozva is kimagaslik Óvári Antal teljesítménye, mert nála hosszabb ideig folyamatosan csak Heinrich József okl. bányamérnök töltött be főszerkesztői funkciót 31 éven át, nevezetesen 1949 és 1951 közt még mint a közös Bányászati és Kohászati Lapok főszerkesztője, majd 1951-től 1980 végéig, mint a BKL-Bányászat főszerkesztője. Litschauer Lajos okl. bányamérnök ugyancsak 31 évig volt főszerkesztő, de 8+8+15 éves részletekben, míg Jakóby László okl. fémkohómérnök csak 12 éven át volt főszerkesztő három részletben.

Óvári Antal közel két évtizedes főszerkesztői tevékenységének legfőbb érdeme, hogy 1967-ben létrehozta az állandó és ma is élő Fémkohászat rovatot. Személyes érdeklődése is elősegítette a szakmatörténeti cikkek megírását, sőt történeti célszámok megjelenését. Ezzel kétségtelenül színesítette lapunk spektrumát. Az állandó rovatok fenntartására (egyesületi, egyetemi, üzemi, szabványosítási, műszaki és gazdasági hírek, könyvismertetések, stb.) sok energiát fordított. Óvári Antal következetesen Árkos Frigyest tekintette példaképének, főszerkesztői munkájában az ő útján járt.

Egyesületünk elnöksége méltányolva Óvári Antal két évtizedes gondos, fáradtságos munkáját, felterjesztette őt „Kiváló Kohász" kitüntetésre, amit dr. Kapolyi László miniszter elvtárs „a magyar kohászat érdekében kifejtett áldozatos munkája elismeréséül", 1985. augusztus 30-án kelt levele szerint neki adományozott. Az ünnepélyes átadásra tisztújító küldöttközgyűlésünkön került sor, mikor is a közgyűlés e legmagasabb kitüntetését Czipper Gyula ipari miniszterhelyettes elvtárs adta át elsőként Óvári Antalnak meleg szavak kíséretében.

Ez alkalomból idézzük Óvári Antal életútját. 1915. január 31-én Csapodon (Sopron megye) született. Gimnáziumi tanulmányait a soproni bencés gimnáziumban folytatta 1925—1933 között. Ezt kö-

vette a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni karának kohómérnöki osztálya, ahol 1938 szeptemberében kohómérnöki oklevelet szerzett. Szakmai tevékenységét itt most nem részletezzük, ezt majd megtesszük az Érmezettek-Kitüntetettek Almanachjában, e helyen csak pályájának fontosabb állomáshelyeit említjük meg: Ózd (1938—1960), KOHÉRT (1960—1967), Ferroglobus (1967—1974), VASKUT (1974—1979), ahonnan nyugdíjba távozott. Közben 1961—1966-ban a Műszaki Könyvkiadóban a kohászati szakterület felelős szerkesztője volt. Itt ismerkedett meg először közelebbről a szerkesztői munka részleteivel, de szépségével is. Maga is számos dolgozat szerzője és a Vaskohászati kézikönyv főszerkesztője. Tíz éven át (1965—1975) meghívott szakelőadó a NME Kohógéptani tanszékén.

Egyesületünknek végzése, 1938 óta tagja. Az egyesületi munkába, Budapestre kerülése után, azonnal bekapcsolódott. 1960—1963 között a vaskohászati szakosztály titkárhelyettese, majd egy cikluson át (1963—1966) az OMBKE vezető tisztségviselője, főtitkárként. Diplomáciai készségét, kitartását és a szakma iránti lelkesedését akkor ismerhette meg először az egész kohász és bányász társadalom. 1966. és 1985. között a BKL-Kohászat főszerkesztője, közben az 1972-ben megjelentetett Jubileumi évkönyv szerkesztője, majd ennek 1985-ben megjelent pótkötetének is összeállítója (utóbbinak dr. Érsek Elekkel közösen).

Kitüntetései állami vonalon gazdasági munkájáért (csak a jelentősebbeket említve): a Kohászat Kiváló Dolgozója ötízben, Szocialista Munkáért Érdemérem aranyfokozata 1955-ben. Negyedszázados egyesületi munkásságát elnökségünk többször is honorálta: 1966-ban Mikoviny Sámuel emlékérmet, 1978-ban MTESZ-díjat, 1978-ban Zorkóczy Samu emlékérem bronzfokozatát, 1983-ban Péch Antal emlékérmet kapott. Ezévi, 73. közgyűlésünkön a Kiváló Kohász kitüntetésen kívül elnyerte egyesületünk legfőbb elismerését, a tiszteleti tagságot is. Mindezekkel egyesületünk egyik legszebben laureált tagja.

Utóbbi két kitüntetéséhez szűkebben vett munkatársai, a szerkesztők, a szerkesztő bizottság és az egész tagság nevében sok szeretettel gratulálunk. Szívből kívánjuk, hogy egészsége mielőbb helyreálljon és visszatérhessen régi barátai és munkatársai közé. Visszavárjuk a szerkesztőbizottságba, ami kétirányú óhaj volt. Ő is igényelte, de mi is, hogy hasznosíthassuk két évtizedes főszerkesztői kiemelkedő tudását, gyakorlatát.

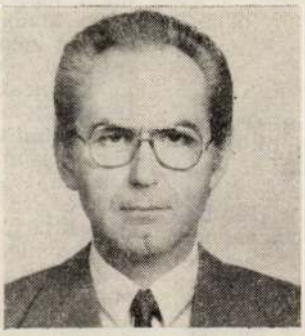
Py

Az egyetemi osztály kohász kitüntetettjeinek méltatása a 73. tisztújító küldöttközgyűlés alkalmából

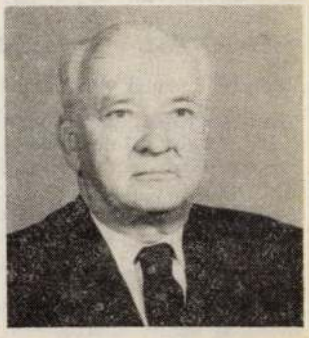
Közgyűlésünk alkalmából az egyetemi osztály öt prominens tagja kapott kitüntetést. Közülük a két bányász professzor érdemeit a BKL Bányászat, illetve a BKL Kőolaj és Földgáz méltatja. Lapunk hasábjain csak annyit említünk meg, hogy volt főtitkárunk, *dr. Bocsánczy János* professzor tiszteleti tagunk lett és megkapta a z. Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozatát. *Dr. Szilas A. Pál* professzor ugyancsak megkapta az utóbbi bronzfokozatot és a Művelődési Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetést.

Az alábbiakban részletesebben az egyetemi osztály kohász kitüntettjeit méltatjuk.

Dr. Simon Sándor



Farkas Ottó



Dr. Kiss Emil

Tiszteleti tagság

Dr. h. c. dr. *Simon Sándor* okl. kohómérnök 1923. november 21-én született Szikszón. A m. kir. Állami Felső Ipariskolát 1942—1944-ben Marosvásárhelyen végezte. Kohómérnöki oklevelét a Nehézipari Műszaki Egyetemen 1951-ben szerezte. A műszaki tudományok kandidátusa címét a Szovjetunióban védte meg 1955-ben. 1966-ban a műszaki tudományok doktora, 1976 óta a MTA levelező tagja. 1942—1955 között számos helyen dolgozott, majd 1955-ben az NME vaskohászati tanszékén egyetemi docens, 1960-ban tanszékvezető, 1962 óta egyetemi tanár, 1960 és 1966 között rektorhelyettes, 1972—1978 között pedig az NME rektora. Szűkebb szakterülete az acélgyártás. 12 szakkönyv és egyetemi jegyzet és 46 szakdolgozat szerzője, ill. társszerzője. Számos MTA tisztség viselője. 1976-ban a Harkovi, 1977-ben a Kassai Műszaki Egyetem tiszteletbeli doktora.

(Folytatás a 227. oldalon!)

A 73. tisztújító küldöttközgyűlésünkről

Első alkalom volt, hogy egyesületünk különböző szintű fórumainak öt év munkájáról kellett számot adni, mert a MTESZ tagegyesületei 1981-ben egységesen tértek át — a MTESZ javaslatára — az állami ötéves tervciklussal egyezo ötevenkénti tisztújításra. Ezt egyesületünkben hosszú időn át háromméves ciklusok előzték meg, mégpedig 1952-től, bár azóta is volt két kivétel, nevezetesen az 1954—1958-as ciklus *Szele Mihály* elnökletével az 1956-os események következtében és 1963 és 1966 között *dr. Lévárdi Ferenc* elnöksége alatt.

A választmány megszunése óta ugyan minden évben volt küldöttközgyulés, ezt a tisztújítót az előzőekben leírtak miatt nagy várakozás elozte meg.

Ha a helyi szervezetek tisztújító ülései nem is tartoznak a közgyűlés szorosan vett programjaba, mégis logikus elozményének tekinthetjük őket, mikoris sokasodó és általában létszámukban is gyarapodó vidéki és budapesti helyi szervezeteink 1985 nyarának elejétől novemberéig megtartották a maguk tisztújító üléseit, amelyekről e számunkban szamolunk be oly részletességgel, ahogyan ezeket az anyagokat kézhez kaptuk. Megjegyzendő, hogy sajnos nincs egységes irányelv ezek összeállítására. A kapott beszámolók terjedelmükben a másfél és 18 gépelt oldal közt változtak, de olykor felfogásmódjuk is erősen eltért egymástól. Nem bizonyos, hogy pl. a 15 oldalas beszámoló többet mondott, mint a 3 oldalas, mert az előbbi alkalmasint az általánosságok szintjén mozgott, míg a 3 oldalas tömören a konkrétumokról szólt. Javasoljuk a következő tisztújításig a beszámolók egységes felépítéséti módjának kidolgozását.

A szorosabban vett közgyűlés 1985. november 16—17-én zajlott le, mégpedig a munkaidő kiesésének csökkentése érdekében pénteki és szombati napon. A szakosztályi tisztújító küldöttülések pénteken délelőtt, zömében délután voltak, amelyelet este a Hungária Éteremben a hagyományos társas vacsora követett. Ezen kb. 350 tagtársunk vett részt, a bányászok nem kis hányada a már hagyományos bányászegyenruhában, a hölgyek estélyiben, de a kohászokon is fel-fel tűnt a bányászokéhoz hasonló, a közelmúltban rendszeresített kohászegyenruha. A vacsorát a bányász, kohász és erdész szakok himnusza vezette be, majd nemsokára sor került a hagyományos *Péch Antal serlegbeszédre*, amelyet elnökünk, *Soltész István* ny. miniszterhelyettes olvasott fel. Ezt az alábbiakban teljes terjedelmében közöljük:

PÉCH ANTAL serlegbeszéd

„Mélyen tisztelt vendégeink, kedves barátaim!

Nekem jutott az a megtiszteltetés, hogy sorrendben a 14. alkalommal e serleggel a kezemben megemlékezzem *Péch Antalról*, a 90 évvel ezelőtt elhunyt nagy bányászról és kohászról, a Bányászati és Kohászati Lapok megalapítójáról. Ezt a serleget 1938-ban *Róth Flóris*, egysületünk akkori elnöke adományozta azzal a kéréssel, hogy ünnepi alkalmakkor az egyesület valamelyik érdemes tagja ébren tartsa Péch Antal emlékét, hogy példamutató életének tanulságaiból a szakemberek erőt meríthessenek a mindenkori feladatok megoldásához, az egyesület érdekének előmozdításához. Az idei megemlékezésnek külön jelentőséget ad alma materünk alapításának 250. évfordulója; azé az alma materé, amelynek 1838 és 1842 között tanítványa volt Péch Antal is, ahol megkapta szorgalmas életpályájához a műszaki és erkölcsi alapokat. Egyesületünk mindig féltve őrizte, ápolta és lehetőleg megörökítette Péch Antal emlékét. Halála után nem sokkal szobrot állított emlékének, majd olajfestményen is megörökítette 1927-ben. Sopronban, *Litschauer Lajos* javaslatára hozott közgyűlési határozata szerint a lapunk címoldalán még ma is kinyomják:

„Alapította Péch Antal 1868-ban".

1963-ban egyesületünk *Péch Antal-emlékérmet* alapított. Ezzel azokat a tagjait tűnteti ki, akik a tudományos eredmények és módszerek Bányászati és Kohászati Lapok hasábjain való közlésével, vagy a Bányászati és Kohászati Lapok célkitűzéseinek megvalósításában, vagy a magyar bányászati és kohászati szaknyelv ápolásában, fejlesztésében szereztek kimagasló érdemeket.

Péch Antal születésének 150. évfordulójáról az 1972-ben tartott közgyűlésen emlékeztünk meg. Az Öntödei Múzeumban rendezett kiállításon *Gyulay Zoltán* mondott ünnepi beszédet. 1972. június 14-én az egyesület emléktáblával jelölte meg a budapesti I. kerület Batthyányi u. 27—29. sz. alatti házat, amely annak a háznak a helyén épült, ahol Péch Antal lakott. Péch Antal életrajzát szakavatott történészek megírták és az eddig elhangzott serlegbeszédek is tartalmazták. Így most elégséges megemlékezni tudásáról, munkabírásáról, hazaszeretetéről, mint *Kossuth* hívéről és harcostársáról, a magyar műszaki nyelv következetes művelőjéről, a BKL és egyesületünk egyik megalapítójáról.

Nagyváradon született 1822-ben. Az akadémia elvégzése után 1842-ben *Selmecbányán* az ércbányászatban kezdi szakmai munkáját, az ércelőkészítés egyik világhírű megalapítója, *Peter Rittinger* mellett. Itt kezdi gyűjteni az első, az „Ércek előkészítésének elvi és gyakorlati szabályai" című könyvéhez az adatokat, amit 1869-ben ad ki. A szabadságharc alatt a *Kossuth Lajos* vezette pénzügyminisztériumban fogalmazó és a *Körmöci Pénzverde* arany- és ezüstkészletét *Debrecenbe* menekíti. Ezért a szabadságharc leverése után nem tud elhelyezkedni, 10 éven át külföldön, *Csehországban* és *Németországban* dolgozik. Kényszerű távollétét tapasztalatszerzésre, tanulásra használta fel, amit később idehaza hasznosított. A honvágy azonban hazahozta, bármilyen fényes állása is volt külföldön. A kiegyezés, 1867 után a pénzügyminisztériumban titkár, majd a bányászat és kohászat referense. 1873-tól a selmecbányai kincstári bányák igazgatója. 1889-től három évig országgyűlési képviselő, 1892-ben nyugdíjba megy. 1895-ben halt meg, Selmecbányán temették el. Azzal, amit 73 évi szorgos életében produkált, kiérdemelte az utókor elismerését és háláját, ma is példaképünk. Péch Antal egész életét kitölti a magyar bányászkohász szaknyelv megteremtése. Több évtizedes munka után 1878-ban kiadja a bányászati szótárát, majd 1882-ben a bányászati és kohászati szótár második kiadását rendezi sajtó alá. Azt vallotta: „egy nemzet népi jellege nagyon sok tényezőből tevődik össze, de ezek legfontosabbika az anyanyelv". Ennek az elvnek következetes harcosa, holott ő még németül tanult az akadémián, de egész életében magyarul írt és tanított. Őt ídézzük minden „Jó szerencsét!" köszöntésünkkel, mert 1894-ben az ő magyarosító javaslatát fogadták el, és ma már a bányászok, kohászok és erdészek közös köszöntése.

A kitartó nyelvművelő munkájának köszönhető, hogy a kiegyezés utáni év elején, 1868. január 15-én megjelent a *Bányászati és Kohászati Lapok* első száma. A lapot önerejéből, minden állami támogatás nélkül indította el. A bevezető a „Szerkesztői Üdvözlet", amelyben többek között ezt írja: „éreztük eddig egy ily eszmecserét közvetítő magyar lap hiányát, mely ha anyagi és szellemi erőkkel kellőleg pártoltatik, kiválólag alkalmassá válhat arra, hogy bányászati ismereteink tökéletesedjenek, és hogy ügyvitelünk megmagyarosodjék".

Péch Antal három esztendeig, 1870 végéig volt a lap kiadója, szerkesztője és főmunkatársa egy személyben. A lapot elfoglaltsága miatt adta át a selmeci akadémiának, a szerkesztést *Kepely Antal*nak. Lapunk címe 1951-ig nem vlátozott. Akkor az egyesület taglétszámának növekedése és a szakosztályokra való tagozódása oda vezetett, hogy a lap kettő-

vált *Bányászati Lapokra* és *Kohászati Lapokra*, majd ezt további fejlődés követte (*Kőolaj* és *Földgáz*, ill. *Öntöde*). Megállapíthatjuk, hogy lapunk Péch Antal szellemében örvendetesen fejlődött.

Az önálló bányászati és kohászati egyesület megalapítására 1885-ben volt az első kísérlet. Az alapszabálytervezet kidolgozására kiküldött hármas bizottság egyik tagja Péch Antal volt. A Bányászati, Kohászati és Földtani Kongresszus keretében 1885. szept. 15-én az egyesület megalakulását kimondták, de az alapszabálynak az egyesület célkitűzéseire vonatkozó részét a tőkés vállalatok képviselői nem fogadták el. A BKL-ben még tovább folyt a vita az érdekvédelmi kérdésekről, amelyben végül Péch Antal kifejti, hogy az egyesület nem lehet a nagybirtokosok érdekeinek kizárólagos szolgája, és éppen ezért az alapszabály-tervezetben nem egyeseknek az érdekeit, hanem a bányászat és kohászat általános érdekeit tartották szem előtt.

A kudarc hatására a selmeci fiatalok 1887-ben megalapították a *Bányászati és Kohászati Irodalompártoló Egyesületet*, amelynek tiszteletbeli elnöke Péch Antal. Ennek 1892. június 27-én tartott közgyűlésén mondták ki az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* végleges megalakulását. Az első tiszteletbeli tagok *Farbaky István* és Péch Antal, akik az egyesület megalakulásáért évtizedekig küzdöttek. Az egyesület fejlődött, vidéki osztályok alakultak, székhelyét Budapestre helyezték át, és hallatta szavát a bányászatot és kohászatot érintő iparpolitikai kérdésekben. Az igazi fejlődése az elmúlt 40 évben teljesedett be, amikor a szocializmust építő ország vezetői hivatalból bevonták az egyesületet a tervszerű iparfejlesztés problémáiba és számítottak annak támogató munkájára. Az alapításkor 582 tagot számláló egyesületünkből ma már közel 9 ezer tagot nyilvántartó egyesület lett. Ez a fejlődés is beleillik a Péch Antal elképzelésébe.

Mélyen tisztelt hölgyeim, kedves barátaim!

Bár Péch Antal az OMBKE megalakulása után már csak három évet élt, egyesületi életünknek ma is meghatározói azok az eszmék, amelyeket megfogalmazott: az alkotói vágy és a szakmai összetartozás ébren tartása. A bányászat és a kohászat mai nehéz helyzetében megszívlelendők tanácsai: a tudást fejleszteni kell, és rendületlenül bízni kell a jövőben. Akadémiai székfoglalójában ezeket mondta: „Hogyha nem pihenünk, hanem mindig ébren és küzdelemhez készen leszünk, és a tudománnyal épést tartunk, ennek segítségével ezentúl is győztesek fogunk maradni."

Erre emelem poharam
az általa magyarosított köszöntésükkel

JÓ SZERENCSÉT!

A serlegbeszédet lekes taps és koccintás követte. Az izletes vacsorának és a kötetlen, de jó hangulatú baráti eszmecserének még időben a „Ballag már a vén diák..." dallamai vetették véget, mert másnap reggel már 9 órakor kezdődött a szorosan vett 73. tisztújító küldöttközgyűlés.

Az elnökségi írásos beszámolót és a közgyűlés anyagát — elnökségünk intenciói alapján — a Kohászat 4. és 5. számában teljes terjedelmében közöljük, azért, hogy ezt a dokumentumot mindazok elolvashassák, akik küldöttként nem vehettek részt a közgyűlésen, de azért is, hogy az utókornak hűen megörökítsük, hogy mit végeztünk — és mit nem — a nem könnyű 1981—1985-ös években.

Py

1978-ban Miskolc város díszpolgára. Számos miniszteri és állami kitüntetés tulajdonosa. Egyesületünknek 1965 óta tagja. Társadalmi tevékenységét a vaskohászati szakosztályban (ennek acélgyártó szakcsoportjában) és az egyetemi egyesületi rendezvényeinken fejtette ki, azért kapta 1977-ben a Kerpely Antal emlékérmet. 1981—85 közti ciklusban egyesületünk alelnöke.

Dr. Kiss Ervin okl. kohómérnök 1923. május 21-én Budapesten született. Soproni gimnáziumi tanulmányai után 1941-ben beiratkozott a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni karára, ahol 1945-ben kohómérnöki oklevelet kapott. Itt helyezkedett el tanársegédként a kohógéptani tanszéken, és ezen a tanszéken oktat 41. éve: 1949-ben adjunktus, 1952-ben docens, 1964-től egyetemi tanár, és 1967-től tanszékvezető. 1952-ben a tanszékkel együtt Sopronból Miskolcra költözik. Tudományos munkásságát a TMB 1952-ben a kandidátusi cím adományozásával ismerte el. Kutatási tevékenysége átöleli a képlékenyalakítás minden ágát. Több mint 40 dolgozat, ill. könyv, tankönyv és jegyzet szerzője, vagy társszerzője. Egyesületi rendezvényeink rendszeres előadója. Egyesületünknek 1941 óta tagja, az egyetemi osztálynak 1972—76 közt alelnöke, majd 1976—81 között egyesületünk alelnöke. Munkásságát egyesületünk 1980-ban Mikoviny Sámuel emlékéremmel honorálta. Különben több minisztériumi és állami ki-

Py

Két kohász egyetemi tagtársunk tiszteleti tagságát a közgyűlés egyhangúlag hagyta jóvá.

Minisztériumi kitüntetés

Dr. Farkas Ottó okl. kohómérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár, 1930. január 31-én Ungváron született. Gimnáziumi tanulmányai után a Műszaki Egyetem soproni karára iratkozott be, ahol 1952-ben kohómérnöki oklevelet szerzett. Ezt követően a vaskohászati tanszéken helyezkedett el, és 1952-ben a tanszékkel együtt Miskolcra került. 30 éve oktatja a nyersvasgyárátst. Ennek a szakterületnek hazánkban, sőt határainkon túl is elismert képviselője. Közel 50 publikációja jelent meg, jórészt lapunk hasábjain. Publikációs, tudományos alkotó és szervező tevékenységéért 1981-ben Akadémiai Díjban részesült. Egyesületünknek 1957 óta tagja. Az 1972-ben megalakult egyetemi osztály vezetőségének tüntetés tulajdonosa.
tagja 1976-ig. Aktív tevékenységet fejt ki a vaskohászati szakosztály nyersvasgyártó szakcsoportjában. Több minisztériumi és állami kitüntetés birtokosa. A kohász hallgatók egyesületi munkára neveléséért és a nyersvasgyártás egyesületi szinten és kimagasló műveléséért kapta a *Művelődési Minisztérium Kiváló Munkáért* kitüntetését. Jelenleg a kohómérnöki kar dékánja.

Kitüntettjeinknek az egész tagság nevében szívből gratulálunk, és további sok sikert kívánunk.

A vaskohászati szakosztályhoz tartozó helyi szervezetek tisztújítása

Vezetőségválasztó ülés Ózdon

Az OMBKE vaskohászati szakosztályának ózdi helyi szervezete október 17-én tartotta vezetőségválasztó ülését. Az elnökségben helyet foglaltak a vállalat párt-, gazdasági és társadalmi szerveinek képviselői, *Horváth Gyula*, az OMBKE vaskohászati szakosztályának alelnöke és *Köntös László*, a MTESZ ózdi intéző bizottságának elnöke. A megjelenteket a helyi szervezet elnöke, *Schottner Lajos* köszöntötte és felkérte *Grega Oszkárt*, a történeti bizottság vezetőjét a tisztújító ülés levezetésére. A bányász és kohász himnusz elhangzása után *Máté László* titkár beszámolt az ózdi vezetőség elmúlt öt évben végzett munkájáról.

Az ózdi szervezet 1961. június 27-én alakult. Jelenleg a szervezetnek 243 tagja van, akik az egyesület keretei között is szívesen foglalkoznak szakmai problémákkal. Az öt évvel ezelőtt megválasztott vezetőség négy fő szakterületen igyekezett eredményes munkát végezni: a metallurgus, a hengerész, az anyagvizsgáló és a tűzálló szakcsoportban.

Az OMBKE helyi szervezete jelentős részt vállal a borsodi műszaki és közgazdasági hetek ózdi programjában. Öt év alatt összesen 54 előadásra, vitára, megbeszélésre került sor.

A kohász egyenruhát az ózdi szervezet ajánlására fogadták el, és az ipari miniszter országos szinten szabályozta az egyenruha adományozását és viselését.

Az öt év jelentős eseménye volt a KORF szimpózium és az országos hengerész konferencia, amelynek megrendezésében az OMBKE tagok aktívan közreműködtek.

Az ülés résztvevői megtekintették a KORF szimpóziumról és a hengerész konferenciáról készült videofelvételt, majd Máté László a belföldi és külföldi tanulmányutak, konferenciák tapasztalatait összegezte.

Az eredmények mellett hiányosságok, problémák is voltak az öt év alatt. Jelentős visszaesés tapasztalható a fiatalok aktivitásában, amelyen a jövőben feltétlenül változtatni kell.

Összességében az öt évet aktív egyesületi munka jellemezte, az éves értékelésben az ózdi szervezet tevékenységéről a szakosztályvezetés és az MTESZ ózdi intéző bizottsága is elismerően nyilatkozott.

A beszámolót követően *Erdősi János*, a metallurgus szakcsoport munkájáról adott tájékoztatást, *Kelemen Sándor* a propagandamunka eredményeiről, feladatairól beszélt. Horváth Gyula, a vaskohászati szakosztály és az ózdi szervezet jó együttműködésének eseményeiről, valamint a szakosztály elmúlt öt évi tevékenységéről adott tájékoztatást.

Ezek után került sor a 18 tagú új vezetőség és a 10 fő küldött megválasztására.

Az OMBKE ózdi helyi szervezetének elnöke ismét *Schottner Lajos*, titkára *Máté László* lett.

A vezetőség tagjai: *Czimer István, Erdősi János, Filep Gyula, Grega Oszkár, Halász József, Hercsik Ferenc, ifj. Hevesi Imre, Kalmár Ákos, Kelemen Sándor, Marczis Gáborné, Mura Imre, Polencsik József, Safranka László, Sike József, Toldi Ottóné és Vincze Endre.*

Az ülés végén az ózdi szervezet 32 tagja kapott tárgyjutalmat kiemelkedő munkájáért. Az új vezetőség nevében Schottner Lajos köszönte meg a tagság bizalmát és röviden ismertette a helyi szervezet következő öt évre tervezett programját.

A tisztújító ülés napján a helyi szervezet vezetősége az ötéves tevékenységet szemléltető kiállítást rendezett, melyet a résztvevők megtekintettek.

Vezetőségválasztó ülés a CSM Vasmű-beli helyi szervezetünkben

Az OMBKE vaskohászati szakosztály csepeli szervezete 1985. október 9-én tartotta vezetőségválasztó ülését. Az ülésen megjelent *Kocsis Nándor*, a *CSM Vasmű* vezérigazgatója, *Barna Károly*, a CSM Vasmű párbizottság szervezőtitkára, *dr. Tardy Pál*, a vaskohászati szakosztály titkára, *Bozó Lajos*, az MTESZ csepeli szervezet VB tagja.

Dr. Markó József, a CSM AGMI igazgatójának elnöki megnyitója után Kocsis Nándor a Csepel Művek Vasmű vezérigazgatója tartott előadást „A világ acélcsőgyártásának helyzete és fejlődési irányai" címmel.

Az előadó felvázolta a világ csőgyártásának technológiai-fejlesztési tendenciáit, majd az 1985. augusztus 31. — szeptember 8. között *Japánban* tett tanulmányútja alapján bemutatta a világ egyik legfejlettebb csőgyárát, mely a *Nippon Kokan* cégben üzemel.

A színes diaképekkel alátámasztott előadás nemcsak a technológiák korszerűségét szemléltette hanem kiemelten foglalkozott a technológiai telepítések és műszaki megoldások balesetmegelőző és környezetkímélő módszereivel is.

Ezután *Szécsi Károly*, a helyi szervezet titkára megtartotta titkári beszámolóját az elmúlt 5 év munkájáról. A szervezet az elfogadott munkaterv szerint az alábbi tevékenységet fejtette ki:

Szervezeti élet

A szakosztály tevékenységét 9 fős vezetőség irányította. Munkáját az 1982-ben létrehozott aktivahálózat segítette. A vezetőség minden évben évzáróülés keretében ismertette tevékenységét, és a tagsággal közösen meghatározta a következő év munkatervét. Rendszeres volt a kapcsolat az OMBKE vaskohászati szakosztályának vezetőségével és az MTESZ csepeli szervezetével.

A vaskohászati szakosztály 1984. október 31-én Csepelen tartotta szakosztályi vezetőségi ülését, amelyen a szakosztály vezetősége a végzett munka alapján jegyzőkönyvi dicséretben részesítette csoportunkat. Helyi szervezetünk tagjai rendszeresen résztvettek a vaskohászati szakosztály szakbizottságainak munkájában is.

Szervezeti életünk meghatározó részét
— a műszaki tájékoztató előadások,
— klubnapok,
— külföldi és belföldi tanulmányutak
alkották.

A helyi szervezet szoros kapcsolatot alakított ki a helyi társadalmi szervekkel.

Helyi szervezetünk politikai irányítását a CSM Vasmű pártbizottsága látja el. Irányítása következetesen azt a célt szolgálta, hogy a tagság tevékenysége segítse a tagvállalatok gazdaságpolitikai céljainak és feladatainak eredményes megoldását. E cél érdekében biztosította az egyesületi munka politikai és személyi feltételeit. Rendszeres az együttműködésünk a tagvállalatok KISZ-szervezeteivel is. Szervezetünk rendszeresen fórumot biztosít a Kiváló Ifjú Szakember és Alkotó Ifjúsági Mozgalom keretében készült legjobb pályamunkák ismertetésének. Törzsvállalatainkkal való kapcsolatunk igen eredményes és hasznos, segítségük egyesületi munkánk létfeltétele.

Szakmai előadások, tájékoztatási munkánk

A műszaki — tájékoztatási munkánk minden évben a munkaterv gerincét képezte, hisz ez az a rendezvénysorozat, amely legtöbb tagtársunkat megmozgat. Ennek fő feltétele, hogy jó előadókat, közérdeklődésre számottartó témákat találjunk, olyanokat, amelyek közvetve vagy közvetlenül törzsvállalataink előtt álló feladatok megoldását célozzák.

Az elmúlt években az alábbi műszaki, közgazdasági és politikai előadások hangzottak el:

1981. év

— A CSM Vasmű vezetésének stratégiája és taktikája a VI. és VII. ötéves tervben.
— A CSM Vasműve termékcsoportjainak gazdaságossági, piaci és termelési lehetőségeinek megítélése.
— A CSM Vasmű 1982. évi termékstruktúra fejlesztési célkitűzései.
— A CSM Vasmű alapvető termelőberendezéseinek helyzete, a termelési feltételek biztosításának gondjai.
— A CSM Vasműve gyártmány- és gyártmányfejlesztési elképzelései.

1982. év

— Milyen feladatok hárulnak a Csepeli Tervező Intézetre a VI. ötéves terv megvalósításával kapcsolatban, különös tekintettel a csepeli vaskohászatra?
— A csepeli SM acélgyártás korszerűsítése.
— Az ipari robot és manipulátor alkalmazási lehetőségei a kohászatban.
— A magyar vaskohászat fejlesztési elképzelései a vaskohászat jelenlegi világhelyzetének és fejlődési irányainak figyelembevételével (vendégelőadó: *Varró Kálmán*, OT).
— Üstmetallurgiai ankét (szakmai bemutató + 3 szakmai előadás).

1983. év

— Aktuális külpolitikai kérdések.
(Az OMBKE társadalmi és rendezvény bizotságával közös rendezésben. Előadó: *Sugár András* volt.
— A Vasmű lehetséges és reális fejlesztési irányai (vitadélután).
— A revésedést befolyásoló tényezők az acélok izzításakor.
— A vaskohászati vállalatok gazdálkodási körülményei és feladatai (vendégelőadó: *Mezei József*).

1984. év

— A Vasmű termékeinek piaci lehetőségei az árak trendjének alakulása.
— Fajlagos alapanyag- és szerszámfelhasználás eredményei és feladatai a Vasműben.
— A gáztömör hegesztett acélcsőgyártás eredményei és a gyártás továbbfejlesztése.
— A *CSM Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet* és a CSM Vasmű együttműködésének tapasztalatai és további lehetőségei.
— A japán robotok melegüzemi alkalmazásának műszaki-technológiai feltételei a süllyesztékes kovácsoláskor.
— Új gyártmányok kifejlesztése a Vasműben (öt rövid előadásból álló klubdélután).

1985. év

— A CSM Vasmű gazdálkodása az új szabályozás tükrében.
— Számítógépek alkalmazása kohászati jellegű feladatok megoldása (bemutató és szakmai előadások).
— Ferde és pilgersori hajtások méretezésének elméleti és gyakorlati kérdései.
— Pilgersori meghajtóelemek törési okainak viszgálata és eredményei.

Nagyrendezvények

Az OMBKE vaskohászati szakosztálya és a CSM Vasmű közös rendezésében 1982. október 12—13-án a CSM munkásotthonában tartottuk meg a „IV. országos acélcsőgyártó szeminárium"-ot. A szeminárium szervezési munkáit szervezetünk vállalta magára.

A szemináriumon az acélcsőgyártó, a csőalapanyaggyártó és az acélcsőfelhasználó szakemberek a hazai acélcsőgyártás fejlesztéséről és a gyártmányszerkezet korszerűsítéséről tanácskoztak. A szemináriumon 165 fő vett részt, köztük 2 NDK és 2 csehszlovák szakember, akik előadást is tartottak.

A szemináriumon elhangzott 10 előadás a csepeli, a dunaújvárosi és salgótarjáni acélcsőgyártás helyzetével és gyártmányfejlesztési terveivel foglalkozott, a két külföldi előadó pedig saját csőgyártási tapasztalatait ismertette. Az előadásokhoz az acélcsőfelhasználó szakemberek szóltak hozzá.

A szeminárium résztvevői az elhangzottak alapján ajánlást dolgoztak ki.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület vaskohászati szakosztálya és az *Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület* csepeli szervezete közös szervezésében a CSM Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet és a *CSM Hőerőmű* és *Szolgáltató Közös Vállalat* közreműködésével 1985. május 8-án a CSM műszaki klubjában rendezte meg a csepeli környezetvédelmi szemináriumot. A szemináriumon 80 fő vett részt. A szemináriumon célja az volt, hogy összefoglalja a csepeli iparvállalatok környezetvédelemmel kapcsolatos feladatait a VII. ötéves tervidőszakban, ismertesse a környezetvédelemmel kapcsolatos megnövekedett követelményeket, javaslatot tegyen a csepeli vállalatokban jelentkező környezetvédelmi problémák megoldására.

A szeminárium céljai között szerepelt a résztvevők szakmai továbbképzésének biztosítása is.

A téma fontosságát és aktualitását bizonyítja, hogy az országos hatáskörű szervektől, illetve a csepeli vállalatoktól felkért tizenhat előadó és hozzászóló előadását mintegy 80 hallgató kísérte élénk figyelemmel. Az előadások egy része az ipari vállalatok környezetvédelmi feladatát átfogóan tárgyalta, különös tekintettel a közeljövő feladataira, kitérve valamennyi fontos területre, úgymint a víz-, a légszennyezés kérdésére, a rezgés és zajártalom területére, valamint a veszélyes hulladékok kezelésének kérdésére.

Az előadások második része konkrétan foglalkozott a csepeli vállalatokban a környezetvédelemben eddig elért eredményekkel, az aktuláis gondokkal és a megoldandó feladatokkal

Tanulmányutak

Tagtársaink szakmai látókörének bővítése és a szakmai összetartás erősítése érdekében a belföldi tanulmányutaknak nagy jelentőséget tulajdonítottunk.

Két lehetőségünk volt arra, hogy tagtársainkat külföldi tanulmányútra küldhessük. Az egyik az anyaegyesület által szervezett külföldi tanulmányutak, a másik a MTESZ csepeli szervezete által biztosított költségkeretből saját szervezésű tanulmányútjaink.

Az anyaegyesület által szervezett tanulmányutak általában konferenciákon való részvételt tették lehetővé. 1981 és 1985 között 19 konferencián 30 fővel vettünk részt. Saját szervezésű tanulmányútjaink minden esetben üzemekbe irányultak.

Valamenyi utunk a csőgyártás tanulmányozását szolgálta. A tanulmányutakon 24 fő vett részt. A belföldi tanulmányutakat nagy gonddal szerveztük meg. Tanulmányútjaink társ- és felhasználó vállalatainkhoz vezettek.

Szakirodalmi tevékenység

Tagtársaink tollából rendszeresen jelentek meg szakcikkek a *BKL-KOHÁSZAT* című szaklapunkban, a *Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemlében* a *Minőség-Megbízhatóság* című lapban. Szakirodalmi tevékenységünk sikeréül kell elkönyvelni, hogy az 1982. októberében megtartott „IV. országos acélcsőgyártó szeminárium" teljes anyagát tartalmazó kiadványunkat (Csepeli Műszaki Közgazdasági Szemle 1983. év 1. számában) megjelentettük. A színvonalas kiadványt a szeminárium résztvevőinek megküldtük.

A szakcikkeken kívül az utóbbi években rendszeresen tudósítunk a helyi szervezet tevékenységéről is.

A titkári beszámolót élénk *vita* követte. A beszámolóhoz a következő tagtársak szóltak hozzá:

Molnár János értékelte a helyi szervezet nagyrendezvényeit, kihangsúlyozta ezek fontosságát és hasznosságát. A „IV. országos acélgyártó szeminárium" ajánlásait elemezve elmondotta, hogy ezek megvalósítása a vállalat műszaki-gazdasági fejlődését segíti elő. Az ajánlások jó része már megvalósult:

— az acélcsőszabványokat — a *Magyar Szabványügyi Hivatal*lal közösen — már korszerűsítették, illetve ez folyamatban van,

— az *OKGT*-vel közösen léptek a csövek roncsolásmentes vizsgálatának megvalósítására,
— a szinttartó beruházással megkezdett rekonstrukció az érdekeltek bevonásával folytatódik,
— az OMBKE segítségével több ízben létrejött az acélcsőgyártók és felhasználók találkozója, ahol hasznos véleménycserére került sor,
— javasolta, hogy csőgyártó szemináriumokat a jövőben is rendszeresen tartsanak.

Somogyi György beszélt az 1985. május 8-án megtartott „csepeli környezetvédelmi szeminárium" sikeres megrendezéséről és jó visszhangjáról. Elmondta, hogy az *Országos Természet- és Környezetvédelmi Hivatal* megköszönte a rendezést és jelezte, hogy az ajánlásokat jónak tartják és ezeket alkalmazni kívánják.

Köves Ferenc javasolta, hogy a csepeli helyi szervezet kedvező — budapesti — telephelyét a jövőben jobban ki kellene használni. Pl. az anyaegyesület rendezvényeinek egy részét, vagy külföldi cégek gyártmányismertetőit Csepelen lehetne megtartani. Javasolta még, hogy a csepeli MTESZ-ben dolgozó tudományos egyesületekkel javítani kellene az együttműködést. Erre jó példaként említette a csepeli környezetvédelmi szemináriumot, amit az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel közösen rendeztek.

Bodorkós György szerint az eredményes munka fő feltétele a tudományos egyesület és a törzsvállalatok politikai és gazdasági vezetésének tartalmas kapcsolata. A tanulmányutak hatásfoka úgy növelhető, hogy ha a kiutazók konkrét feladatokat kapnak és az utazást követően beszámolót tartanak. Kiemelte az osztravai út hasznosságát. A szakirodalmi tevékenység kapcsán bírálta a BKL KOHÁSZAT késedelmes megjelenését. A tartalmát illetően hiányolta, hogy kevés cikk foglalkozik a vállalatok életével, termelési eredményeik közlésével.

Dr. Tardy Pál az anyaegyesület vezetősége nevében üdvözölte a tisztújító ülést. Nagyra értékelte a csepeli szervezet eddig végzett munkáját. A titkári beszámolót jónak tartja, ez a csoport tényleges munkáját tükrözi.

A titkári beszámolóra reagálva elmondja, hogy a költségvetési keretösszeg emelését kis mértékben még az idén sikerül megoldani. Elmondja, hogy az egyesület kötött gazdálkodást folytat, és csak nagyobb befolyt összegből lehetne a helyi szervezetek felé többet juttatni. Ígéretet tett a „jutalom" költségkeret emelésére.

Hozzászólásokra válaszolt. Köves Ferenc javaslatát megköszönte. Élni fognak a lehetőséggel.

A Kohászat késedelmes megjelenésének okát a nyomdai átfutás hosszú idejével indokolta, kihangsúlyozva azt, hogy mindent megtesznek a pontosabb megjelenés érdekében. Megköszönte a helyi szervezet eredményes munkáját és sok sikert kívánt az új vezetőségnek.

Bozó Lajos átadta a MTESZ csepeli szervezetének az üdvözletét és eredményes munkát kívánt a taggyűlésnek. A beszámolóval egyetért, azt elfogadásra javasolja. Köszönetét fejezte ki a 25 éves helyi szervezet alapító tagjainak.

Az elmúlt évekbeli munkájukat céltudatosnak, előremutatónak és hasznosnak tartja, amely a csepeli vaskohászat munkáját, fejlődését előrébb segítette. Pozitívan szólt arról, hogy a MTESZ csepeli szervezetében működő egyesületek közül a vaskohászoknál volt a legkisebb létszámcsökkenés a vállalatok átszervezésének időszakában.

A válaszadást követően a tagság egyhangúlag elfogadta a beszámolót és a válaszadásokat.

Ezután dr. Markó József tárgyjutalmakat adott át a kiemelkedő munkát végzett tagtársaknak.

Ezt követően dr. Markó József a régi vezetőség nevében lemondott és kérte ennek elfogadását, majd felkérte *Komjáthy László* ny. igazgató tagtársat a korelnöki tisztség ellátására, amit az ülés egyhangúlag megszavazott.

Komjáthy László megköszönte a megtiszteltetést. Méltatta a régi vezetőség jó munkáját és dr. Markó Józsefnek a végzett munka elismeréseként tárgyjutalmat adott át. Bejelentette, hogy a csepeli helyi szervezet taglétszáma 140 fő, jelen van 74 fő, tehát a tisztújító ülés szavazóképes. Ugyancsak bejelentette, hogy az 1984. év végi ülésen megválasztották a jelölőbizottságot, melynek elnöke: *Köves Ferenc*, tagjai: *dr. Keresztes Gáborné, Nagy Sándor.*

Ezután javaslatot tett a szavazatszedő bizottság elnökére: *Tar József*, tagjaira: *Vokó Józsefné, Varró József.*

A javaslatot a tagság egyhangúan elfogadta.

Köves Ferenc, a jelölő bizottság vezetője elmondta, hogy a jelölő bizottság a tagság 75%-ával elbeszélgetett. A tagság elégedett volt a régi vezetőség munkájával, ezért a javasolt új vezetőség gerincét a régi vezetőség alkotja. A következőkben terjesztette be a jelölőbizottság javaslatát: elnöknek: *Molnár János*, társelnöknek: *dr. Markó József*, titkárnak: *Szécsi Károly*, vezetőségi tagoknak: *Bodorkós György, Ősi Tamás, Fürjes István, Banyuta János, Somogyi György, Szőr Attila.*

A jelölőlistát a tagság nyílt szavazással egyhangúlag elfogadta és ezt a korelnök szavazólappá minősítette. Majd szünet után Tar József ismertette a szavazás eredményét. Bejelentette, hogy 73 érvényes szavazat érkezett, tehát a szavazás egyhangú volt.

Molnár János a megválasztott új elnök kért szót, röviden megköszönte a bizalmat és ígéretet tett a korábbi jó munka folytatására.

Komjáthy László sok sikert kívánt az új vezetőségnek és bezárta az ülést.

(Szécsi Károly—Bodorkós György)

A KOGÉPTERV helyi szervezetének tisztújító ülése

Az OMBKE KOGÉPTERV helyi szervezete 1985. szeptember 16-án tartotta tisztújító ülését, melyen a vaskohászati szakosztály képviseletében *Hammer Ferenc* szakosztályi elnök vett részt.

A tisztújító ülést —, melyen a helyi szervezet 57 fős tagságából 33 fő volt jelen, — *Baranyai Róbert* műszaki igazgató, a helyi szervezet elnöke nyitotta meg. Ezután *dr. Fürjes Emil* miniszteri főtanácsos tartott rövid előadást „Tájékoztató a VII. ötéves terv kohászati fejlesztési elképzeléseiről" címen, melyhez számos hozzászólás hangzott el.

Utána *Kézdi Árpád* titkár tartotta meg az elmúlt öt év munkájáról a vezetőség beszámolóját. A beszámolóhoz többek között hozzászólt a vaskohászati szakosztály vezetősége nevében Hammer Ferenc elnök, kiemelve, hogy a helyi szervezet tevékenysége nagy segítség volt a szakosztály munkájában. Ezután a tagság a vezetőség beszámolóját elfogadta és a felmentést megadta.

Baranyai Róbert elnök külön is megköszönte a vezetőség tagjainak munkáját és jutalmul számukra a Vivat Academia 1—1 példányát nyújtotta át.

Hammer Ferenc szakosztályelnök a vaskohászati szakosztály nevében a leköszönő Kézdi Árpád 14 éves titkári tevékenységét értékelve pénzjutalmat adott át.

A vezetőségválasztást ezután *Pintér András* korelnök vezette tovább. Felkérte *Varga Jánost*, a jelölő bizottság vezetőjét, hogy tegye meg javaslatát az új vezetőségre és küldöttekre. Az ülés a javaslatokat elfogadta, és titkos szavazással megválasztotta az új vezetőséget és a küldötteket. A helyi szervezet elnöke ismét *Baranyai Róbert* műszaki igazgatóhelyettes, alelnök *Bálint Elemér* irodavezető főmérnök, míg titkár *Lantos István* lett. Vezetőség tagjai: *Dénes Sándorné, Kézdi Árpád, dr. Pálvölgyi Árpád, Szüts Ferenc.*

A megválasztott vezetőség nevében Baranyai Róbert köszönte meg a tagság bizalmát, kérve a következő évekre is aktív tevékenységüket.

K. Á.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

A fémkohászati szakosztály 1985. november 15-i vezetőségválasztó ülése

Várhelyi Rezső elnök köszöntötte a fémkohászati szakosztály vezetőségválasztó ülésének résztvevőit a MAT székházában. Külön köszöntötte *Soltész Istvánt*, az OMBKE elnökét. Megállapította, hogy az ülés szavazóképes.

Az 1. napirendi pontban *Komjáthy István* szakosztályi titkár beszámolója következett.

Szakosztályunk — az 1981. június 12-én megtartott 69. tisztújító közgyűlést követően — az OMBKE középtávú munkaprogramja alapján folytatta munkáját. A munkaprogram egyes fejezeteit szakosztályunkra lebontva kidolgoztuk saját feladatainkat és munkamódszerünket. Tevékenységünk főbb vonásait és jellemzőit az alábbiakban foglaljuk össze.

Tevékenységünk általános céljai, irányelvei és munkamódszerei, főbb eredményeink

— Hatékony közreműködés az ipari vállalatok és irányító szervek között a központi gazdaságfejlesztő célkitűzések megvalósítása érdekében.
Szakmai programjainkat döntő részben a műszaki fejlesztés, a korszerű gazdaságpolitika és műszaki értelmiség kultúrájának terjesztése jegyében állítottuk össze.
A programok (előadások, kerekasztal-megbeszélések) részben a helyi szervezetek, vagy szakcsoportok szervezésében, szűkebb szakmai közönség előtt zajlottak le, másrészt — főleg az ipargazdasági témák esetében — az irányító szervek kezdeményezésére széles részvétellel új koncepciók megvitatása érdekében jöttek létre.
Jelentős szakmai sikert elért — új ipari koncepciók kialakítását segítő — tanulmányokat is készítettünk az alumínium készáru ágazat számára.
— Együttműködés és részvétel a főhatóságok, az OMFB, ill. az MTESZ által kiadott különböző programok végrehajtásában. Több éven át tartó folyamatos munkát fejtettünk ki a technológiák korszerűsítése és a gazdaságos anyagfelhasználás kormányprogram ágazati teendőinek elemzése és összegzése terén. Tagjaink és alkotó kollektíváink jelentős sikereket értek el az MTESZ által meghirdetett anyag- és energiatakarékosságot elősegítő pályázatokon.
— Szakmai ismeretterjesztés és a szakma iránti szeretet elmélyítése, hagyományápolás.
A korszerű ismeretek megszerzése érdekében jelentősen megnöveltük a külföldi cégek gyártmányismertetőinek számát és bővítettük külföldi utazásainkat, kapcsolatainkat.
A szakma iránti szeretet kifejlődését a fiatalok számára szervezett gyárlátogatásokon és az oktatási intézményekben tartott tájékoztatók tartásával segítettük elő. Hagyományápolásunk elsősorban a neves elődök sírjainak ápolásában, emlékülések tartásában, a központi könyvtár és berendezéseinek létrehozásában és az éremgyűjtésben nyilvánult meg.
— Fiatalok bevonása az egyesületi és társadalmi munkába. Az elmúlt ciklus időszakában a szakosztály vezetőségébe több fiatal került be, akik felelős poszton jó munkát fejtettek ki, a helyi szervezetek aktivistái között is számos fiatalember tevékenykedik.
— Egységes irányelvek szerinti, decentralizált munkavégzés. Szakosztályunk munkamódszere szerint kéthavonként tartottunk vezetőségi ülést és évente két alkalommal a helyi szervezetek vezetői részére titkári értekezletet.
Nagy hangsúlyt fektettünk a középtávú munkaprogramban meghatározott feladatok végrehajtására, amelynek során rendszeresen beszámoltattuk a helyi szervezetek, ill. a szakcsoportok vezetőit. Másrészt vezetőségi üléseink helyszíneül gyakran választottunk egy-egy helyi szervezetet, ahol szakosztályunk vezetősége közvetlenül is tájékozódhatott az egyesületi életről, ill. koordináló szerepében saját működésének hatását is felmérhette a vállalat életében.

A termeléssel, a műszaki fejlesztéssel és a tudományos kutatással összefüggő célok

Szakosztályunk működésének- szakmai területei:

A szakosztály a magyar fémkohászat egységét és összetartozását képviseli. Tudomásul kell azonban venni, hogy az általános fémkohász ismeretanyaggal rendelkező szakember korszaka lejárt, a fejlődést a szakmai területek gyors szakosodása jellemzi. Ebből következik, hogy a szakosztály vezetőségének tagjai csak azokban a szakmai ágazatokban nyújthatnak az egyesületi munkában konkrét irányítást, amelyekben maguk is szakértők. Az elmúlt ciklusban is törekedtünk a már korábban megkezdett munkamegosztásnak megfelelően arra, hogy a különböző szakcsoportok elnökei és titkárai aktív munkával kapcsolódjanak be a vezetőség munkájába. Szakosztályunkban a teljes alumíniumipari vertikumot 4 szakcsoport öleli fel, míg a színes- és ritkafémeket egy-egy szakcsoport képviseli és az elmúlt ciklusban jelentős szerepet vállalt az ipargazdasági szakcsoport is.

A szakosztály ötéves munkatervében az alábbi főbb szakmai témák szerepeltek, amelyekkel tagságunk foglalkozott:

— Részvétel az alumíniumkohászat új beruházási programjának kidolgozásában.
— Közreműködés az alumíniumkohók rekonstrukciójában kis költségigényű, gazdaságos eljárások kidolgozásával.
— Javaslatok készítése a színesfémhulladékok feldolgozásának korszerű módszereiről.
— Hagyományos tűzi rézfinomítás kiváltására technológiailag és környezetvédelmi szempontból új, korszerű eljárás bevezetése.
— Közreműködés a tűzálló anyagok színvonalának és ellátásának fejlesztésében.
— Aktív közreműködés az alumínium és színesfém hengerelt félgyártmányok technológiai rekonstrukciójában.
— Korszerű alumínium készáru szerkezetek kifejlesztése építőipari célra.
— Módszerek kialakítása a korszerű vállalatirányítás és a gazdasági reform továbbfejlesztésének megvalósítása érdekében.

A felsorolt területeken kifejtett tevékenységével szakosztályunk jelentősen hozzájárult az OMBKE programjában kitűzött gazdaságfejlesztő célok eléréséhez.

Az alábbiakban a fenti szakmai területeken elért néhány kiemelkedő tevékenységről számolunk be a szakcsoportok és a helyi szervezetek munkájának tükrében.

A timföld szakcsoport és a területéhez tartozó helyi szervezetekben folyó munka a beszámolási időszakban elsősorban a technológiai részfolyamatok fejlesztésével és automatizálásával foglalkozott, szép helyezéseket értek el a MTESZ által meghirdetett „Ésszerű anyagtakarékosság megvalósítása" c. pályázaton is. Több alkalommal foglalkoztak az új típusú tűzálló falazati anyagok ismertetésével, konzultációs ankétot tartottak a szakemberek részére.

Az alumíniumkohász szakcsoport tagjai kiemelkedő szerepet vállaltak az energiatakarékos alumíniumkohászati és öntödei technológiák, ill. berendezések megismertetésében. Jelentős számú szakmai előadás hangzott el saját, ill. különböző MTESZ szervezésű konferencián. Az új alumíniumkohó megvalósításának elhalasztása ráirányította figyelmünket a rekonstrukcióra, amelynek keretében intenzív munkát végeztek.

A félgyártmány szakcsoport szervezésében, ill. az érintett székesfehérvári, kőbányai és csepeli vállalatok tagjainak közreműködésével elsősorban a növelt feldolgozottsági fokú, jobb felületi minőségű, értékesebb hengerelt termékek gyártási kultúráját ismertető előadások, külföldi gyártmányismertetők hangzottak el.

A beszámolási időszakban korszerű színvonalú új termékek jelentek meg (nyújtva-egyengetéssel előállított síkfekvő alumínium szalag, szigetelő lakkal bevont acélszalag stb.) és további fejlesztések (korszerű nyomdatechnikával mintázott alumínium fóliák, többrétegű fémszalag stb.) folynak.

Tagjaink aktívan foglalkoznak e téren irodalomkutatással, előadások szervezésével és konkrét tapasztalatcsere céljából külföldi utazások is voltak.

A készáru szakcsoport tagjaival karöltve elkészült egy, az alumínium hengermű szakértők továbbképzését elősegítő szakanyag is, amelyet iráni szakemberekkel ismertettünk.

A készáru szakcsoport aktivistái és a helyi szervezetek tagjai túlteljesítették a középtávú munkaprogramban vállalt feladataikat. Nagyjelentőségű szakértői tanulmányokat készítettek. Szakosztályunkban egyedülálló módon vesznek részt a szerződéses munkák készítésében. 1982-ben kezdték a mintegy 60 készáru szakértő gazdag szakmai ismeretét kamatoztató tanulmány írását, és a világ alumínium készáru termelését, értékelését és prognosztizálását kb. 450 oldal terjedelmben készítették el. 1983-ban az egyéb kategóriába sorolt termékek helyzetét és várható fejlődését elemezték, majd több kisebb téma feldolgozásával is foglalkoztak (alumínium homlokzati panelek, és alumínium kriogéntechnikai és atomerőművi alkalmazása stb.). A szakmai ismereteket bővítő és a hagyományokat ápoló célkitűzésnek megfelelően jelentős munkát vállaltak az „50 éves a magyar alumínium kohászat" és az „50 éves a magyar timföldgyártás" című színesfilmek elkészítésében.

A színesfémkohászati szakcsoport tagjai különböző pályázatokkal, konkrét munkával és a nagy rendezvényeken kívül elsősorban kerekasztal-megbeszéléseken foglalkoztak az aktuális témákkal. Az anyagtakarékos technológiák elterjesztésére kiírt MTESZ pályázaton 5 pályázónk került a díjazottak közé. A csepeli helyi szervezet tagjait a vállalati konkrét feladatok megvalósításában is mozgósítottuk. A hagyományos tűzi rézfinomítás kiváltására technológiailag és környezetvédelmi szempontból egyedülálló, korszerű eljárás került bevezetésre, amelynek létrehozásában tagjaink aktívan működtek közre. Említésre méltó, hogy a szakosztályban a legjelentősebb szakirodalmi és publikációs tevékenységet a csepeli szervezet folytatta.

Népgazdasági szükségszerűség hívta életre a ciklusidő végén megalakult színesfémhulladékok begyűjtésével, hasznosításával és értékesítésével foglalkozó új helyi szervezetünket a Metalloglobusban. Munkájuk fő iránya a korszerű technológiák elterjesztése, ill. bevezetése lesz.

A ritkafém szakcsoport tagjainak aktivitása nagyon változó volt a beszámolási időszakban, munkájukat hátráltatta a gazdasági háttér rendezetlensége. A sikeres ritkafém konferencia nagyrendezvényükön kívül említésre méltó a recski rézkészlet hasznosításának jelenlegi állásáról szervezett ankétjuk, valamint a ritkafém szakterület külföldi adatbankjainak on-line eléréséről tartott előadás.

Az ipargazdasági szakcsoport szakosztályunk életében kimagasló színvonalon dolgozott. Alapvető célkitűzésük az volt, hogy részt vegyenek az új gazdasági szabályozó rendszer véleményezésében, hatásának elemzésében és a kohászati fejlesztési lehetőségek vizsgálatában. Konkrétan

részt vettek a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése, továbbá az energia- és hulladékgazdálkodási kormányprogramok társadalmi egyesületekre (szakosztályra) háruló adaptációjában. Nagyjelentőségű ankétokat, rendezvényeket tartottak többek között az alábbi témákban:

— az élőmunka hatékonysága,
— az árrendszer összefüggései,
— a költséggazdálkodás,
— a MAT stratégiai koncepciója stb.

Fentiek alapján megállapítható, hogy szakosztályunk nagyon színes, sokoldalú szakmai tevékenységet folytatott.

Szakmai rendezvények

1982. május 18—19.
Alumíniumpigment szimpózium *(Kecskemét)* 200 fő résztvevő, 20 előadás, (nemzetközi jellegű).

1982. június 3—5.
VIII. ritkafém konferencia *(Budapest)* 150 fő résztvevő, 30 előadás.

1983. október 5—7.
IV. fémkohászati napok *(Balatonaliga)* 180 fő résztvevő, 42 előadás (nemzetközi jellegű).

1985. május 20—21.
V. alumínium konferencia *(Székesfehérvár)* 274 fő résztvevő, 46 előadás, (nemzetközi jellegű).

Fenti nagyrendezvényeken kívül évenként 2—3 alkalommal tartottunk tőkés cégek felkérésére gyártmányismertető szimpóziumokat, nagy sikerrel. Az egynapos rendezvényeken nemcsak fémkohász hallgatóság volt jelen, hanem az érdeklődési területnek megfelelően meghívtuk a vaskohász, bányász és gépész tagtársakat is. Nem szabad elfelejteni, hogy általában egy ilyen rendezvény anyagi bevételt is jelent szakosztályunk számára.

Nemzetközi kapcsolatok

A ciklusidőben elsősorban a szocialista országok testvér egyesületeivel, ill. üzemeivel fennálló jó kapcsolatainkat ápoltuk tovább.

Tagjaink leggyakrabban csehszlovák, NDK, lengyel és bolgár relációban utaztak, ill. részben cserealapon delegációkat fogadtunk. Szakosztályunk több magas szintű (pl. lengyel, NDK) delegáció programjának bonyolításában vett részt.

Említésre méltó tagságunk önköltséges utazásban való nagyszámú részvétele, amelyre számos példa volt, mind szocialista, mind tőkés viszonylatban.

Az elmúlt időszakban jelentős nemzetközi együttműködési szerződéseket sikerült létrehozni. Szakosztályunk önálló kezdeményezése alapján 1983-ban életbe lépett az Osztrák Fémipari Szakegyesüléssel kötött szerződésünk, ezáltal évenként két fő cserés utaztatását bonyolítottuk le.

Kezdeti stádiumban vannak, de az alapszerződés 1984-ben való megkötését követően ez évtől kívánjuk fejleszteni NSZK-beli és az angol társegyesülettel létrejött kapcsolatainkat.

Költségvetés, pénzügyi egyensúly

Elemezve az éves költségvetések alakulását, egyértelműen elmondható, hogy azokban az években, amikor nagyrendezvényt, illetve jelentős szerződéses munkát sikerült lebonyolítani, sikerült a kiadás-bevétel egyensúlyát fentartani, problémás évet 1984-ben zártunk.

Kiadásaink hosszabb távon azonos szinten mozognak. Sikerült minden évben megteremteni a külföldi és belföldi utazásokhoz szükséges ellátmányt, illetve a helyi szervezetek működési költségeit. Sajnos, az utóbbi keret hosszú évek óta igen alacsony szinten mozog, amit a jövőben emelni kellene. Megáldapítható, hogy szakosztályunk minden évben fegyelmezetten betartotta a meghatározott költségszinteket és nem kellett egyszer sem évközi korrekciót alkalmazni.

Szakosztályi kapcsolatok, társadalmi élet

A korábban kiépített kapcsolatainkat az 1981—1985-ös ciklusban is megtartottuk és lehetőség szerint tovább bővítettük.

Az OMBKE elnöksége mellett működő bizottságokban küldöttjeink rendszeresen részt vesznek és jó a kapcsolatunk a társszakosztályokkal is. A MTESZ területi szervei előtt helyi szervezeteink vezetői rendszeresen számot adtak.

Jelentősen hozzájárult a titkárok egymás munkájának és problémáinak megismeréséhez a főtitkárunk által kezdeményezett közös ülések, a soproni országos értekezlet és egyéb MTESZ fórumok, rendezvények.

A szakosztály és az OMBKE titkárság kapcsolata elsősorban a szűkebb vezetőségen keresztül bonyolódik, ez a kapcsolat igen jónak mondható.

1982-es 90 éves jubileumi évfordulót minden helyi szervezetünkben megünnepeltük, és a többi évben is több, meleg légkörű, baráti összejövetelt tartottunk.

Folyamatos volt a szokásos hagyományápolási tevékenységünk, (sírápolás, emlékülések) és helyi szervezeteinkben gyakori volt egy-egy sportesemény, vagy kulturális rendezvény.

Támogattuk és a jövőben is feladatunknak tekintjük az OMBKE központi helyen létesített könyvtár- és klubhelyiségének létrehozását, bővítését.

Külön örömmel tölt el bennünket, hogy előző ciklusidő végén készült szakosztályi titkári beszámoló végén meghatározott feladatokat sikerült teljesíteni, és a kitűzött programnak megfelelő úton tovább haladva kíván szakosztályunk a jövőben is tevékenykedni.

A *hozzászólások* során először *Dánfy László* 1986. évi egyik nagyrendezvényről, a pigment szimpóziumról szólt és méltatta az OMBKE legutóbbi kiadványának, a „VIVAT ACADEMIA"-nak a hasznosságát.

Gróf Tamás szintén egy jelentős 1986. évi rendezvényről tett említést, és pedig a metallográfiai konferenciáról. Elmondta, hogy az előkészületek jól haladnak.

Várhelyi Rezső elnök, aki 12 éven át volt a fémkohászati szakosztály elnöke, arról is tájékoztatta

a tagságot, hogy éppen a mai napon 30 éve, hogy a Kőbányai Könnyűfémmű kapuját átlépte.

A vezetőség leköszönését és elfogadását követően a Várhelyi Rezső szakosztályi elnök a vezetőségválasztó ülés levezetésére *dr. Domony András* tagtársat kérte fel, amit az ülés egyhangúlag elfogadott.

A legfontosabb napirendi pontként így került sor a jelölő bizottság javaslatára, amit *Szalay Jenő* terjesztett elő. A körültekintő előkészítés eredményeként a következő ciklus munkájának ellátására az alábbi vezetőséget javasolta:

Mayer János elnök,
dr. Sillinger Nándor elnökhelyettes,
Molnár István titkár,
Balázs László titkárhelyettes,
dr. Ádám János,
dr. Csák József,
Gróf Tamás,
Hajnal János,
dr. Hatala Pál,
Horváth Antal,
Késő Pál,
Komjáthy István,
Laár Tibor,
Mizerák László,
Nádas István,
dr. Schippert László,
dr. Solymár Károly,
Szalay Jenő,
Török Frigyes,
dr. Wéber József.

Ez alkalommal került sor a megválasztott helyi szervezetek vezetőinek funkcióikban való megerősítésére. A szavazatszámlálás időtartama alatt *Geiszbühl Mihály* tagtárs tartott előadást, amelyet teljes terjedelmében e számunk más helyén közlünk.

Az előadó hangsúlyozta, hogy előadását nem ennek a hallgatóságnak szánta, de a hallgatóság egy része által ismert információk ügyes tálalása hasznosnak bizonyult.

A szavazatszedő bizottság elnöke, *Arató László* ismertette a szavazás eredményét, amely szerint befutott az előzőekben közölt vezetőségi lista és megválasztották a küldötteket is az OMBKE küldöttközgyűlésére.

Az újjáválasztott vezetőség nevében *Mayer János* újonnan megválasztott elnök tartott székfoglaló beszédet. Megköszönte a leköszönő vezetőség elmúlt ötéves munkáját és ígéretet tett, hogy a megválasztott vezetőség a következő ciklusban a hagyományokhoz híven, az elődök munkáját fogja folytatni.

(Molnár István)

Nekrológ

Dr. Wéber József

Fájdalmas veszteség érte a fémkohászattani tanszéket, 1986. április elsején 56 éves korában hirtelen meghalt *dr. Wéber József*, a fémkohászattani tanszék tudományos munkatársa.

Wéber József 1930-ban született Katymáron. A Nehézipari Műszaki Egyetemen szerzett 1953-ban fémkohómérnöki oklevelet. Végzése után a fémkohászattani tanszékre került. Itt 1957-ig tanársegéd, azután haláláig tudományos munkatárs volt. Az utóbbi beosztásában a kutatás mellett oktatással is foglalkozott.

Először gyakorlatok, később előadások tartásával is részt vett a tanszéken ideiglenesen vagy véglegesen tartott csaknem valamennyi tárgy (általános kohászattan, fizikai, kémiai, fémkohászattan, ritkafémek kohászata) *oktatásában*. Az utóbbi években önállóan adta elő a Fémkohászattan III. című tárgyat. Ebben újdonságként szerepeltette a porkohászatot. A Ritkafémek kohászatában Ő ismertette a volfrám és molibdén metallurgiáját. Fémkohászati vonatkozású előadásokkal részt vett a környezetvédelmi szakmérnökképzésben. Önállóan vagy társszerzővel sok cikket, jegyzetet írt.

Német nyelvtudását jól kamatoztatta külföldi cseretermelési gyakorlatok lebonyolításában és külföldi vendégek fogadásakor.

Kutatómunkájában sokat foglalkozott a cink-szulfátoldatok fajlagos elektromos vezetésével, az ólom nemesfémtelenítésével (a Parkes-eljárással kapcsolatban készítette el egyetemi doktori értekezését), a nátrium-aluminát-oldatok fizikai-kémiai vizsgálatával (az eredményeket timföldgyári részfolyamatok autoaz alumíniumelektroliziskor ébredő a mágneses mező tési lehetőségeivel, titán, cirkon, alumínium klórozáhatásával, a fluormérleggel, a fluorveszteség csökkensával. Sok energiát fordított a hazai, színesfémeket tartalmazó hulladékok feldolgozására. A környezet védelmének lelkes propagálója volt.

Az *üzemekkel* és az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettel (OMBKE)* szoros kapcsolattot tartott. Ő volt a Nehézipari Műszaki Egyetem és a Magyar Alumíniumipari Tröszt, ill. Csepeli Fémmű közötti együttműködés összekötője, az OMBKE fémkohászati szakosztályának, egyetemi osztályának vezetőségi tagja, a BKL-Kohászat szerkesztő bizottságának tagja, utóbbinak 1983 novembere óta. Publikációinak nagy részét lapunk hasábjain jelentette meg. Itt 25 dolgozatnak volt társszerzője, illetve szerzője.

Szakmáját nagyon szerette, lelkesen művelte és fejlesztette. Időt és fáradságot nem kímélve foglalkozott szakmai ügyekkel. Érdekelte a szakma múltja, története, jelene és jövője.

Benne igen jól képzett, nagy munkabírású embert vesztettünk el, aki magáénak tekintette az egyetemet, a tanszéket, aki halálának napján (munkaszüneti napon) délelőtt még a tanszéken szakmájával foglalkozott. Megrendülve búcsúzunk Tőle és ígérjük, hogy emlékét és 33 éves tanszéki munkásságának eredményeit megőrizzük.

Utolsó jószerencsét!
Dr. Horváth Zoltán

Ezúton mondok köszönetet mindazoknak a tagtársaknak, barátoknak, évfolyamtársaknak, tanítványoknak, üzemi kollektíváknak, akik férjem

dr. Wéber József

temetésén részt vettek, sírjára virágot, koszorút helyeztek, részvéttáviratot küldtek.

Külön köszönöttel tartozom az OMBKE fémkohászati szakosztályának és egyetemi osztályának, a NME kohómérnöki kara tanácsának és valéta bizottságának, a fémkohászattani tanszéknek, valamint a Borsodi Szénbányáknak, akik a gyászszertartást szakmai hagyományaink szellemében ünnepélyessé tették, és férjemnek utolsó „Jó szerencsét" mondtak.

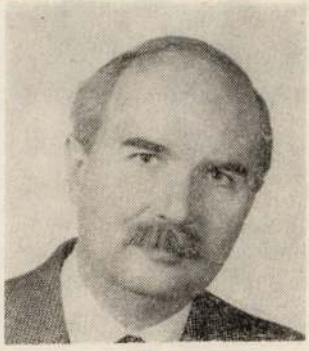
Dr. Wéberné

A fémkohászati szakosztály kitüntetettjeinek méltatása a 73. tisztújító küldöttközgyűlés alkalmából

Tisztújító küldöttközgyűlésünkön a fémkohászati szakosztály 9 tagja részesült kitüntetésben kiemeledő munkájáért és/vagy az egyesülethez való hűségéért.

Gerezdes János

Laár Tibor



Komjáthy István

Mayer János

Egyesületi éremmel kitüntetettek

Gerezdes János okl. vegyészmérnök, a Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyár igazgatója, itteni helyi szervezetünknek 1975 óta elnöke *z. Zórkóczy Samu emlékérmet* kapott a több szakosztály szakembereit megmozgató „tűzálló, döngölőmassza, műszaki ankét", „ICSOBA szakmai napok" c. sikeres nagyrendezvények kezdeményezéséért és megvalósításának támogatásáért, valamint a szakmai klubnapok rendszeresebbé és tartalmasabbá tételéért.

Gerezdes János 1942. december 9-én Mosonmagyaróvárott született. Vegyészmérnöki diplomáját 1971-ben Veszprémben szerezte, de már 1961 óta a vállalat dolgozója, azóta egyesületünk aktív tagja. Vezetésével erősödött a helyi szervezet kapcsolata más társszervezetekkel és egyesületekkel (pl. öntödei szakosztály, Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület). A MOTIM helyi szervezet munkája nagy tekintélynek örvend a MTESZ városi intéző bizottságában.

Laár Tibor okl. vegyészmérnök, a Tatabányai Alumíniumkohó fejlesztési osztályának vezetője, a fémkohászati szakosztály volt titkára (1966—1972), 1980 óta a szakosztály történeti bizottságának tagja. A BKL-Kohászat történeti célszámai cikkeinek lelkes organizátora. Technikatörténeti munkásságáért *Mikoviny Sámuel emlékérmet* kapott.

Laár Tibor 1926. február 9-én Kolozsvárott született. 1944-ben megszerzi a fémöntő segédlevelet és — mint az Alumíniumipari Kutató Intézet dolgozója — 1952-ben Veszprémben a vegyészmérnöki oklevelet. 1952—53-ban a Metallochémia igazgatója, a Könnyűfémipari Tervező Iroda főmérnöke, majd utóbbi jogutódjának, a Fémkohászati Tervező Irodának igazgatója. 1954-ben az apci Fémtermia Vállalat igazgatója, majd egyesületünkben a MTESZ szervezőtitkára. 1955—72 között a FÉMKUT kutatója, 1972 óta napjainkig — kisebb kitérővel — a Tatabányai Alumíniumkohó dolgozója. — Egysületünknek 1952 óta tagja. Kitüntetései: 1963-ben Munka Érdemérem, 1967-ben egyesületi munkáért Munka Érdemrend bronzfokozat, 1972-ben Debreceni Márton emlékérem, 1985-ben kiváló dolgozó.

Miniszteri, főhatósági kitüntetések

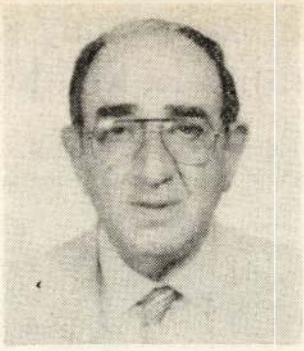
Komjáthy István okl. villamosmérnök Pozsonyban született, oklevelét a BME-en 1969-ben szerezte, azóta a CSM Fémművében dolgozik, ahol kohászati berendezések automatizálásával foglalkozik, 1979—84 között a hengermű gyáregygség üzemfenntartási főmérnöke, azóta a Fémmű beruházási főmérnöke. 1981—85 között a fémkohászati szakosztály titkára és mint ilyen az OMBKE elnökségének tagja. Aktívan részt vett a színesfémkohászati konferenciák és szimpóziumok szervezésében. E tevékenységéért az *Ipari Mimisztérium Kiváló Munkáért kitüntetést* kapta.

Mayer János okl. vegyészmérnök 1952-ben a Metallochémia Vállalatban kezdi pályáját, majd 1954-ben az Ötvözetgyártó Tröszt osztályvezetője és mint ilyen egyik alapítótagja az apci Fémtermia Vállalatnak (a mai Qualital jogelődjének). 1956—61-ben a Fémötvöző Vállalat főmérnöke. 1961—66-ban a KGM-ben főmérnöki beosztásban dolgozik. 1966 óta a Metalloglobus főmérnöke. A Vasas Szakszervezet Műszaki Bizottságának tagja. — Egyesületünkbe 1952-ben lép be, a fémkohászati szakosztály aktív tagja, 1972 óta a szakosztályvezetőségnek is. Itteni sokirányú tevékenységéért *Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetést* kapott.

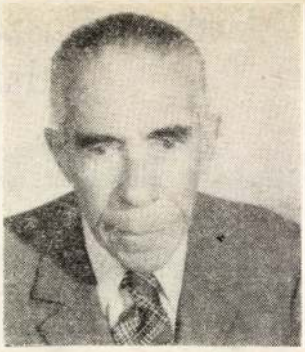
Dr. Dózsa Lajos okl. közgazdász, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatója 1933. szept. 15-én Szőnyben született. Egyesületünknek 1977 óta tagja. Tevékenyen elősegíti a fémkohászati szakosztály 9 alumíniumipari jellegű helyi szervezetének társadalmi tevékenységét. Támogatja a szervezését, ezek plenáris ülésein rendszeresen előadást tart alumíniumiparunk gazdaságpolitikai kérdéseiről, így pl. az V. alumíniumkonferencán

Harsányi István

Krétai József



Dr. Dobos György



Dr. Domony András

és a tapolcai nemzetközi ICSOBA szimpózium '85-ön. Anyagilag támogatja az egyesületi könyvtár és klub létrehozását. Munkásságáért a *Magyar Kereskedelmi Kamara Emlékplakettjét* kapta, amelyet az MKK november 4-i közgyűlésén vett át.

Az egyesülethez való ragaszkodásért adott kitüntetések

Harsányi István okl. fémkohómérnök 1915-ben Sopronban született. 1947-től a Nemesfémvizsgáló és Minősítő Intézet főmérnöke, 1967-től nyugdíjba meneteléig, 1977-ig igazgatója. Egyesületünknek 1945 óta tagja, ez alkalommal kapta a *z. Zorkóczy Samu emlékérem bronzfokozatát* 40 éves tagságáért.

Krétai József aranyokleveles fémkohómérnök 1907-ben Sopronban született. 1931-től a Recski Ércbányában, a Főkémlőhivatalban, a Fémjelző és Fémbeváltó Hivatalban, a Pénzverőben, a CSM Fémműben dolgozott 1967. évi nyugdíjba meneteléig. Egyesületünknek 1935 óta tagja. 50 éves tagságáért *Sóltz Vilmos emlékérem bronzfokozatát* kapta.

Tiszteleti tagság

A közgyűlés a fémkohászati szakosztály két tagjának tiszteleti tagságát hagyta jóvá egyhangúlag:

Dr. Dobos György okl. vegyészmérnök, a műszaki tudományok doktora, címzetes egyetemi tanár 1920. február 8-án született Budapesten. 1940—48 között Franciaországban kutató és üzemi munkát végzett. 1948 és 1973 között az alumíniumipar vezető állásaiban dolgozott (Bauxit-Alumíniumipari Igazgatóság, KGST Fémkohászati Állandó Bizottság Titkársága, NIM Színesfémipari Főosztálya, Magyar Alumíniumipari Tröszt, az utóbbinak 1963-tól vezérigazgatója). 1973-ban az UNIDO szolgálatába lép, és innen megy nyugdíjba 1983-ban. A fémkohászati szakosztálynak 1949—1954 között titkára, egyesületünknek 1963—1971 között alelnöke, majd 1972—1976 között elnöke. 1968—1973-ban az ICSOBA elnöke. Több kormánykitüntetés birtokosa, többek közt a Szocialista Hazáért Érdemrendnek; egyesületünk jelentős tevékenységét 1951-ben z. Zorkóczy Samu emlékéremmel, 1967-ben Mikoviny Sámuel emlékéremmel és 1970-ben MTESZ-díjjal honorálta. Az alumíniumipari problémák nemzetközileg elismert szaktekintélye.

Dr. Domony András okl. vegyészmérnök, a műszaki tudományok doktora 1912. december 6-án született Budapesten. 1936—1945 közt a Weiss Manfréd Acél- és Fémművek RT dolgozója, az alumíniumipar egyik hazai úttörője. 1945—46-ban az Iparügyi Minisztérium alumíniumipari miniszteri biztosa; majd vezetője, igazgatója különböző alumíniumipari szerveknek. 1949—1963 között a Fémipari Kutató Intézet technológiai osztályának vezetője, majd 1972-ig a MAT Alkalmazástechnikai Központ műszaki vezetője. 1968-tól napjainkig a Magyar Alumínium c. szaklap felelős főszerkesztője. 1973-ban nyugállományba vonult, de így is vezetője az OMFB Alumínium Készárugyártás Fejlesztését Koordináló Állandó Bizottságnak. Jelentős szakíró: több könyve és itthon, valamint külföldön kb. 180 dolgozata jelent meg. — Egyesületünknek 1936 óta tagja. 1948-tól sok éven át tagja a fémkohászati szakosztály vezetőségének és az Egyesület választmányának, 1948—1966 között a BKL, illetve Kohászat szerkesztő bizottságának. 1967-ben megkapta a Wahlner Aladár emlékérmet és 1977-ben a z. Zorkóczy Samu emlékérem bronzfokozatát. Ő is az alumíniumipari problémák nemzetközi szinten is elismert szaktekintélye.

A kitüntetetteknek szívből gratulálunk, és további sok sikert, valamint jó egészséget kívánunk.

Py

A fémkohászati szakosztályhoz tartozó helyi szervezetek tisztújítása

Vezetőségválasztó ülés az inotai helyi szervezetben

A fémkohászati szakosztály Inotai Alumíniumkohóban működő helyi szervezete 1985. október 1-én tartotta meg vezetőségválasztó ülését.

Az utóbbi években jelentősen megnőtt taglétszámú csoport az inotai *„MAGYAR EZÜST"* kultúrothonban tartotta e jelentős eseményt.

A vezetőség beszámolójában az elmúlt időszak munkájáról *Szűcs Zoltán* titkár az alábbiakra tért ki:

A helyi szervezet taglétszáma a beszámolási időszak öt éve alatt 45-ről 99 főre nőtt. A tagok a vállalat szinte minden területét képviselik a szervezetben.

Az OMBKE-től, a MTESZ megyei szervezetétől és egyéb intézményektől gyakran gyártmányismertető szimpóziumokra, elemzési műszerbemutatókra, vagy éppen a számítógép vállalati gazdálkodásban történő használatáról szóló előadásra érkező meghívókra a tagok között mindig akad a témában érdekelt szakember. Az elmúlt időszakban a szervezet fő feladatának tekintette, hogy a csoport tagjai alaposan és lehetőleg „első kézből" tájékozódhassanak az Alumíniumipari Trösztön belüli eseményekről, aktuális problémákról, termelési, vagy kutatási eredményekről. A helyi szervezet szakmai-tudományos rendezvényei, amelyek általában aktuális műszaki-gazdasági problémáik témakörével foglalkoznak, mindig jelentős érdeklődésre tartottak számot.

Évente vissza-vissza térő téma a kohórekonstrukció, amelytől a kohász-munkakörülmények jelentős javulását is várják az inotai kohászok. A kérdés fontossága miatt a tagság kötelességének érzi, hogy a rekonstrukciót társadalmi szinten is segítse. A beszámoló kiemelte az ipargazdasági szakcsoporttal 1985 júniusában Inotán közös szervezésben tartott egésznapos ankétot a közgazdasági szabályozórendszerről, 120 fős résztvevővel. Az ajkai és tatabányai helyi szervezettel rendszeres a kapcsolat. A magyar alumíniumkohászat 50 éves évfordulója alkalmából a Tatabányai Alumíniumkohóban 1985 januárjában megtartott emlékülésen az inotai helyi szervezetet öt fő képviselte. *Németh József* műszaki igazgatóhelyettes „Inotai Alumíniumkohó fejlődése indítástól napjainkig" címmel nagysikerű előadást tartott.

A Gessellschaft Deutscher Metall- und Bergleute Alumíniumszekciója 1985. évi közgyűlésén a fémkohászati szakosztály rendezésében Siófokon három fő képviselte az inotai kohászokat.

A helyi szervezet életének szerves részét képezik a bel- és külföldi tanulmányutak.

Jó a kapcsolat az NDK-beli, lengyelországi és csehszlovákiai testvérvállalatokkal. Nagy érdeklődés kíséri az évente szervezett külföldi tanulmányutakat. Ilyen volt az 1984 őszén a csehszlovákiai *Žiar-i Alumíniumkohóban* tett kirándulással egybekötött tanulmányút, amelyen a *Selmecbányán* tett látogatás alkalmával megkoszorúzták *Pech Antal* sírját.

Külön említést érdemel a vállalat gazdasági vezetésének segítsége, hogy évente rendelkezésre bocsátja a vállalati autóbuszt.

A tagság részt vesz a KISZ által is támogatott Alkotó Ifjúság mozgalomban, mint a pályaművek szerzői és bírálói. Külön ki kell emelni a helyi szervezet tagjainak környezetvédelmi-újítói tevékenységét. Az MTESZ által meghirdetett anyag- és energiatakarékossági és hulladékhasznosítási pályázatokon indulók munkáját a bíráló bizottság egy II. és egy III. díjjal jutalmazta.

Ezután *Pálovits Pál* szakosztályi kiküldött ismertette a szakosztályvezetőség elismerő véleményét a helyi szervezet és a vezetőség tevékenységéről.

Második napirendként a vezetőség eddigi munkáját mintegy elismerve, a tagság *elnöknek* ismét *Jánosi Miklós, titkárnak Szűcs Zoltán* tagtársakat választotta. *Vezetőségi tagok: Kalmár János, Gál János, Temesszentandrási Guido, Gyimesi Emil és Németh István tagtársak.*

(Szűcs Zoltán)

Vezetőségválasztó ülés a MOTIM helyi szervezetében

A vezetőségválasztásra 1985. május 20-án, a *MOTIM* kultúrtermében került sor.

A választáson a 61 tagon kívül a *fémkohászati szakosztály* vezetősége részéről *Nádas István* volt jelen.

Dr. Leitner László a helyi szervezet titkára a következőkről számolt be:

Az előző vezetőségválasztás (1981) óta eltelt időszakban végzett tevékenységről szóló tájékoztató nem tartalmazza azokat az adatokat, melyek ugyan egyesületi tagokkal kapcsolatosak —, de nem tekinthetők a MOTIM helyi szervezet közös munkájának, csupán azok az események szerepelnek, amelyek közvetlenül a helyi szervezet rendezésében folytak le.

A csoport létszáma 119 fő, ez 2 fő növekedést mutat az 1981. évi induló létszámhoz viszonytíva. Ebben az időszakban 21 fő új tagot vettünk fel és 19 fő lépett ki nyugdíjba vonulás, más vállalathoz való távozás, illetve egyéb okok miat. Az egyéb okok miatt kilépők zöme az 1984. évi tagdíjnövelés után hagyta el a csoportot.

A csoport végzettség és kor szerinti megoszlása a következő:

— egyetemi, ill. felsőfokú végzettségű	57 fő,
— középfokú végzetségű	57 fő,
— alapfokú végzettségű	5 fő,
— 35 év alatti	60 fő,
— 35 év feletti	59 fő.

Megállapítható, hogy a felsőfokú végzettségűek aránya kis mértékben nőtt, a 35 év alattiak aránya azonos maradt, annak ellenére, hogy azóta nagyon sokan átlépték ezt a korhatárt. Ez egyben arra is mutató, hogy a pályakezdő fiatalokat szép számban sikerült bevonni az egyesületi életbe.

A korábbi hagyományoknak megfelelően tartott szakmai klubnapok száma az alábbiak szerint alakult:

Évek:	Szakmai klubnap, db	Résztvevők száma, fő
1981	10	150
1982	9	179
1983	10	205
1984	5	91
1985	4	85
Összesen	38 alkalom	710 fő

A szakmai klubnapok keretében tartott előadások elsősorban a vállalatot érintő műszaki és gazdasági kérdésekkel foglalkoztak, de sor került külföldi tapasztalatcsere útról tartott, diavetítéssel egybekötött élménybeszámolóra is, melynek kapcsán többek között olyan távoli országokról is kaptunk információt, mint *Japán, Kína, Mozambik, Kanada.* A szakmai klubdélutánokon résztvevők létszámában sajnos tükröződik az emberek munkaidő utáni nagyobb elfoglaltsága annak ellenére, hogy a társegyesületi szervezetek között még mindig rangos helyen áll a miénk. Az előző választáson pontosan kétszeres látogatottságról számolhatunk be.

Az elmúlt időszakban a helyi szervezet tagjai az alábbi tapasztalatcsere-utakon vettek részt:

1981 Miskolci Üveggyár
1982 *Kecskemét*, Zománc- és Kádgyár
1983 Székesfehérvári Könnyűfémmű
1984 Bauxitbánya látogatás: *Halimba, Tapolca*
Bányászati Múzeum, *Sopron*
1985 Kőbányai Könnyűfémmű, *Budapest*

A fenti utakon összesen 228 fő vett részt, ezenkívül az egyesület központi szervezésében évente egy-két fő eljutott külföldi tanulmányútra is.

A helyi szervezet a *szigetközi napok* keretében 1982-ben *műszaki ankétot* szervezett a tűzálló döngölőmasszát felhasználó szakemberek részére. 1985 évben itt tartotta ülését a szakosztály vezetősége is. 1983-ban a *ICSOBA magyar bizottsága* és a MOTIM OMBKE helyi szervezete közös szakmai napot rendezett a MOTIM-ban. Minden évben megtartottuk a két hagyományos társadalmi rendezvényt, a *kohász szakestélyt* és az *OMBKE sportnapot*, ahol alkalmanként résztvevők száma átlagosan 100 fő volt.

Az OMBKE, illetve az MTESZ szervezésében tartott nagyszámú központi rendezvényre — műszaki napokra, kiállításokra, szakmai előadásokra, bemutatókra — a vezetőség a megfelelő szakmai érdeklődésű tagokat minden alkalommal delegálta.

A helyi szervezet több tapasztalatcsere-úton lévő tudományos egyesületi csoportot fogadott a MOTIM-ban, az így kialakult szakmai kapcsolatok később is hasznosak maradtak, és a tagok gyári tevékenységét segítik. A csoportnak a *fémkohászati szakosztály vezetőségével*, a gyárban működő társadalmi szervezetekkel és az *ETE*-vel a kapcsolata jónak értékelhető. A csoport résztvesz a *MTESZ magyaróvári szervezetének munkájában*, mely elsősorban a város műszaki-közgazdasági szellemi életének fellendülését segíti elő, számos esetben konkrét feladatokat is magára vállalva.

A helyi szervezet az évi 6—10 eFt közötti OMBKE központból átutalt ellátmányt elsősorban a tapasztalatcsere-utakon és a két társadalmi rendezvényen használta fel. A szervezet munkáját segítők év végén könyvjutalomban részesültek. A programot a vállalat vezetősége anyagilag és egyéb módon is támogatta, amelyért a helyi szervezet vezetősége köszönettel tartozik a MOTIM igazgatóságának.

A titkári beszámoló után a jelenlévők egyhangulag megszavazták a jelölőbizottság által javasoltakat, az ezek szerinti megválasztott új vezetőség a következő:

Elnök: *Gerezdes János*
Titkár: *Sólyom Tibor*
Vezetőségi tagok: *Szabó Béla, Pintér Balázs, Hanacsek János, Ivánszky Gábor.*

Megválasztották a küldötteket a szakosztály és az OMBKE tisztújító közgyűlésre is.

(Leitner)

Vezetőségválasztó ülés az Alumíniumszerkezetek Gyára (Hódmezővásárhely) helyi szervezetében

Az 1981—1985. évi időszakról *Zinnauer Sándor* titkár tartott beszámolót. A beszámolási időszakban a szervezet létszáma 52 főről 83 főre nőtt. A tagok több mint 1/3-a 35 éven aluli. A helyi szervezet a taglétszám növelésére a Hódmezővásárhely vonzáskörzetében működő és alumínium termékekkel dolgozó vállalatok munkatársait is be akarja szervezni. *(Fémtechnikai Vállalat, Hódgép, Vas- és Fémipari Szövetkezet, Elektrofém Szövetkezet).* A helyi szervezet 7 tagú vezetősége a beszámolási időszakban igyekezett segíteni a vállalat szakmai tevékenységét, amiért cserébe az ASZGY-től jelentős anyagi támogatást kapott. Gondja volt a szervezetnek a pénzügyi keret felhasználása, illetve az egyesületi központtal ezen a téren fennálló asszinkronítás.

A helyi szervezet eredményes belföldi és külföldi tanulmányútakat szervezett. Így jártak a *ferihegyi repülőgéphangárban*, az *Alumíniumgyárban, Kincsesbányán, Gánton*, a *Jászberényi Hűtőgépgyárban*, a *Székesfehérvári Könnyűfémműben, a Csongrádi Mirközben, Győrött* a *RÁBÁ-ban*, az ausztriai *Rannshoven*-ben, az *NDK*-beli *VEB HLB Kombinátban* és a *Ziar-i Alumíniumkombinátban, Moszkvában az Építőanyagipari Kiállításon.*

1981-ben 75 fő részvételével *iparági ankétot* tartottak. Hasznos volt a GTE helyi szervezetével megrendezett *konstrukciós ankét* is (136 fő részvételével). 1984-ben a *fémkohászati szakosztály* az ASZGY helyi szervezetnél tartotta a *vezetőségi ülését*. 1985-ben *„50 éves a Magyar Alumíniumipar"* címmel eredményes ankétot szervezett *a Metripond, Hódgép* és az *Elektrofém* vállalatokkal, illetve szövetkezettel.

A helyi szervezetnek szoros kapcsolata van az *MTESZ Hódmezővásárhelyi Intéző Bizottságával*, a *Csongrádi Megyei MTESZ* szervezettel és a környéken működő társegyesületekkel. A megyei MTESZ 1983-ban a helyi szervezetnek jó munkájáért *Megyei MTESZ Emlékérmet* adott.

A helyi szervezet a jövőben fokozni fogja információs tevékenységét az egyesület, a Kohászat és a helyi sajtó felé.

A tagság a titkári beszámolót elfogadta és a következő vezetőséget választotta meg:

Elnök: *Viplana Ferenc* műszaki igazgatóhelyettes
Titkár: *Zinnauer Sándor* munkavédelmi vezető
Tagok: *Paksi Imréné* üzemszervezési főmunkatárs
Major Imréné anyaggazdálkodási csop.-vez.
Patrács János programozási csop.-vezető
Sarusi Kiss József kereskedelmi oszt.vezető
Bánfi János meo-csoportvezető
Juhasz Ferenc szállít. és rakt. cs.
Kiss Dezső technológus

(Zinnauer)

A csepeli fémkohászati helyi szervezet vezetőségválasztó ülése

Október 8-án, a csepeli műszaki klubban tartotta meg az OMBKE fémkohászati szakosztály csepeli helyi szervezete vezetőségválasztó ülését. A vezetőségválasztó ülésen vendégként vett részt *Gyulasi István*, a BKL Kohászat Fémkohászat rovatvezetője az OMBKE fémkohászati szakosztály képviseletében, *Rausch Lajos*, a MTESZ csepeli szervezet titkára, valamint *Bagi János*, a CSM Fémmű pártbizottságának megbízottjaként. Az ülés elnöki tisztét *Horváth Csaba* töltötte be.

Első napirendi pontként *Bross Sándorné*, a helyi szervezet titkára tartotta meg beszámolóját az elmúlt 5 év munkájáról.

Elmondhatjuk, hogy következetesen munkálkodtunk a párthatározatok, az MTESZ által megfogalmazott súlyponti feladatok, az OMBKE országos elnökség központi irányelvei végrehajtásában, illetve érvényre juttatásában. Kiemelkedő feladatot jelentett az MSZMP tudománypolitikai irányelveinek a helyi sajátosságoknak megfelelő alkalmazása. Az MSZMP KB 1983. július 6-i ülésén határozatot hozott *„Az ipar helyzetéről és feladatairól"*. Határozatában kiemelte és igényelte, hogy a párt a gazdasági és társadalmi szervezetekkel működjön együtt: a határozatában kijelölt feladatok, a hatékonyság növelését ösztönző társadalmi környezet a helyi feladatok kialakításában.

A CSM párt-vb. állásfoglalásában rögzítette az MTESZ csepeli szervezete által társadalmi úton megoldandó feladatokat, így ezek, valamint a CSM Fémmű kiemelt gazdaságpolitikai feladatai együttesen határozták meg helyi szervezetünk munkájának irányvonalát:

— a helyi szervezet tagságának a közéleti tevékenységébe való aktív bevonása társadalmi megbízatások alapján,
— a műszaki, közgazdasági és tudományos tevékenység szélesítése, alapvetően a CSM Fémmű előtt álló feladatok megoldásában aktív közreműködéssel.

A tudományos társadalmi munkát a CSM Fémmű megoldásra váró feladataira, ezek konkrét megvalósításában való részvételre irányítottuk, és erre mozgósítottuk tagságunkat is. Arra törekedtünk, hogy

munkánk kapcsolódjék az intenzív fejlődés, az alapvető struktúraváltozás, az új gyártmányok és gyártásfejlesztés gyorsabb megvalósításához, a műszaki-tudományos hátér színvonalának emeléséhez.

Szakmai munkánkhoz az OMBKE fémkohászati szakosztályának vezetősége, valamint az MTESZ csepeli szervezetének végrehajtóbizotsága, illetve elnöksége nyújt segítséget. Konkrétabban megfogalmazva, sajátos eszközeinkkel közreműködtünk a

— racionális anyaggazdálkodást célzó kormányprogram megvalósításában,
— fajlagos anyagfelhasználás csökkentése érdekében anyagtakarékos és hulladékszegény technológiák elterjesztésében,
— hazai fémkészletek mind célszerűbb felhasználásainak elterjesztésében.

Tagjaink szakterületeiknek megfelelően résztvettek a népgazdaság egészét figyelembe vevő fejlesztési javaslatok előkészítésében és szakmai véleményezésében.

Tovább folytattuk a fiatal szakemberek bevonását az egyesületi munkába, és törekedtünk közös rendezvények megtartására más szakcsoportokkal, ezáltal is együttműködést kialakítva a más szakterületeken dolgozó kollégákkal.

A belföldi és külföldi konferenciákon, szimpóziumokon való aktív részvételünk alapján a tudományos világ szakcsoporttagságunkból számos kollégát megismert, elismer és munkájuk eredményeit érdeklődéssel kíséri.

Ápoljuk tudományos történelmünk nagyjainak emlékét (*Faller Károly* professzor emlékét idéző falújság készítése, az emlékünnepségre tárgyi emlékek felújítása); támogatjuk a történeti tevékenységet (résztvettünk az OMBKE 90 éves fennállása alkalmából rendezett jubileumi ünnepségen, 1982. március 13.), a történeti bizotságba fiatal tagtársunkat delegáltuk, az egyesületi évkönyvhöz mind a vállalatra, mind a helyi szervezetre vonatkozó információkat összeállítottuk. Az OMBKE alapításának 100. évfordulójára tervzi egyesületünk a „Magyar bányászat és kohászat története érmekben" c. könyv megjelentetését. Egy tagtársunk ezideig kb. 350—360 érem adatait dolgozta fel és a fotókat is elkészítette.

Rendezvények

— A CSM Fémmű jelentős segítségével sikeresen megrendeztük a nemzetközi részvételű *IV. fémkohászati napokat Balatonaligán* (1983. X. 5—7.). A rendezvény célja az volt, hogy ismertesse a korszerű anyag- és energiatakarékos technológiákat és bemutassa az új vagy javított tulajdonságú termékeket, illetve ismertesse a legújabb kutatási és fejlesztési eredményeket. A plenáris előadásokon kívül összesen 34 előadás és 10 poszterbemutató volt, tagjaink 10 előadással szerepeltek. A jelentős nemzetközi részvétel biztosította, hogy számos újdonsággal ismerkedett meg a hallgatóság.
A résztvevők száma 195 fő volt, ebből külföldi 40 fő. A rendezés és a szakmai színvonal egyértelmű elismerést váltott ki a résztvevők körében.
— A *HELLING GmbH (NSZK)* „Roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek és berendezések" gyártmányismertető szimpózium jól sikerült rendezvényünk volt a műszaki klubban. A csepeli vállalatok, valamint érdeklődő cégek részéről 92 fő vett részt az 1984. január 25-i rendezvényen.
— Ugyancsak említésre méltó rendezésünkben két alkalommal a *Chesterton-cég* gyártmányismertető szimpóziumának sikere 1981. febr. 17-én és 1981. okt. 6-án.
— A *„kohászati anyagvizsgáló napok"*-at, az *„országos vaskohászati hidegalakító konferencia"*-t, a *„metallurgiai konferencia"*-t, a *„ritkafém konferencia"*-t, a *„fizikai fémtan és technológiai fejlesztés szeminárium"*-ot, a *„magyar elktronmikroszkópos és mikroanalízis konferencia"*-t és a *„hegesztő szeminárium"*-ot általában két évenként rendezik. E rendezvényeken tagságunk köréből számosan résztvettek.
— A hazai begyűjtésű hulladékok fokozott mértékű hasznosítása, a feldolgozási technológia gazdaságosabbá tétele, a nagyobb tisztaságú — közvetlenül felhasználható — tűzi finomítású réz gyártási lehetőségének megteremtése közvetlenül érinti az anyag- és energiatakarékossági célkitűzéseket nemcsak vállalati, hanem országos szinten is. Az egyesületi keret elősegítette, hogy kerekasztal beszélgetéseken keresztül az Aluterv gárdája jól összekovácsolódott a csepeli szakemberekkel a fejlesztési munkák során, ez a beruházási munkálatok gyorsítását eredményezte.
— A *Magyar Híradástechnikai Egyesülés* tagvállalatai műszaki képviselők részére terméktájékoztató kooperációs értekezletet tartottak 1985. márc. 20-án a CSM Fémműben, amelynek sikeréhez tagságunk nivós szakelőadásokkal járult hozzá. A belföldi rendezvényeken összesen 74 előadás hangzott el a beszámolási időszakban.

Oktatás

Szakcsoportunk javaslatára is 120 órás szakmai továbbképző tanfolyam indult 1981. szeptemberében „fémkohászati" témakörben, heti 4 órában, a szakágak neves képviselőinek bevonásával. Mérnöktovábbképző tanfolyamon két fő tagtársunk, vett részt.

Szakemberképző tanfolyamokon tagtársaink mint oktatók végeztek igen fontos munkát.

Belföldi tapasztalatcsere

— A *Szovjet Tudomány és Technika Házával* közösen rendeztük meg 1981. máj. 6-án, a „szovjet fémkohászati napok"-at, amelyen 9 tagtársunk vett részt.
— Tanulmányutat szervezünk 1982. febr. 13-án, a NME-re 6 fő részvételével. Témája a tanszék tudományos munkájának kapcsolódása az iparvállalatok fejlesztési koncepciójához.
— A *Salgótarjáni Kohászati Üzemek* tapasztalatcsere látogatásán és az ehhez kapcsolódó kulturális programon 3 fő vett részt.
— 1984. nov. 30—dec. 1-én, észak-magyarországi tanulmányútat szervezünk a hazai recski ércvagyon, valamint a parádsasvári üveggyár megismerésére 30 fő részvételével.
— Vendégeink voltak:
— 21 fő a *Székesfehérvári Köfém* OMBKE helyi szervezetétől 1982. máj. 26-án.
— 12 fő az *Inotai Alumíniumkohó* OMBKE helyi szervezettől 1982. febr. 17-én.

Szakirodalmi tevékenység

A *BKL—Kohászat* c. folyóiratban, a *Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemlé*ben, valamint a *Minőség és Megbízhatóság* c. folyóiratban tagjaink 22 cikket jelentettek meg; a konferencia kiadványokban az elhangzott előadások zöme megtalálható.

Részvétel külföldi konferenciákon

A beszámolási időszakban 24 alkalommal, mintegy 46 fő vett részt külföldön nemzetközi tudományos konferencián, illetve rendezvényen, jórészt szocialista országokban. *Japánba, Indiába, Franciaországba, Angliába* is eljutottak már képviselőink, a magyar ipar követeiként.

A külföldön megrendezett konferenciákon, szimpóziumokon tagjaink 31 előadást tartottak az 1981—85-ös időszakban.

Nemzetközi kapcsolatok

— Az NDK-beli *Mansfeld KDI-vel* megkötött MTESZ együttműködés keretében 1979. évtől kezdődően már megfogalmazott munkatervi feladat végrehajtásán dolgoztunk. Tőlünk két fő a rézérc feldolgozását, illetve a tiszta réz előállítását tanulmá-

nyozta 1981-ben a *Mansfeld-i Kombinát*ban. A *VEB „Wilhelm Pieck" Mansfeld Kombinát KDT szervezete* képviselőinek 3 fős csoportja 1984. június 25—29-ig tett tapasztalatcsere látogatást tüzi és elektromos rézfinomítás, rézhuzal és fémszalaggyártás tárgykörben.

— Vendégünk volt *Natalja Gresova, a Bolgár Mérnökök és Közgazdászok Szövetségének* képviselője a színesfém félgyártmány előállítási technológiák tanulmányozására.

— 1985 szeptemberében gyárlátogatásra, információcserére fogadtuk az OMBKE vendégeként hazánkba látogató 16 fős csehszlovák delegációt, és segítséget nyújtottunk az UNIDO rendezésében a fejlődő afrikai országokból hazánkban tartózkodó delegáció (26 fő) tájékoztatásához, tapasztalatcseréjéhez.

Elismerések

Az MTESZ által meghirdetett „Ésszerű anyagtakarékosság megvalósítása" című pályázaton helyi szervezetünk tagjai több témakörben nyújtottak be pályázatot, eredménnyel. Négy pályázatot elfogadtak és díjaztak. Eötvös díj miniszteri kitüntetésben részesült a műszaki fejlesztés terén elért kiemelkedő tevékenységéért *dr. Albert Béla* tagtársunk.

Szervezeti, személyi kérdések

Taglétszámunk 45—60 fő között mozgott, jelenleg 46 fő. Természetesen a felvételi kérelmeket mindenkor szívesen fogadjuk. Különösen örülünk, ha ifjú szakembereink jelentkeznek felvételi kérelemmel. Tevékenységünk gazdasági alapja az OMBKE fémkohászati szakosztály által rendelkezésünkre bocsátott költségvetési összeg (8000 Ft/év).

Az 1980. október 14-én választott vezetőségünkből *Krakler László* és *dr. Arató Péter* távozásával kiegészítésre szorult a hét fős vezetőség. *Juhász Gyula* igazgatót kooptáltuk az elnöki tisztségbe.

Az OMBKE fémkohászati szakosztály 1981. június 11-i vezetőségválasztó ülésén *Komjáthy Istvánt* titkárnak, *Gróf Tamást* vezetőségi tagnak, *Longa Pétert* pedig a színesfémkohászati szakcsoport titkárának választotta meg.

A CSM Fémmű számít munkánkra, javaslatainkat figyelembe veszi. Munkánkat segíti pénzügyi hozzájárulás (belföldi tanulmányút) és a technikai feltételek mindenkori biztosításával.

Kapcsolatunk az OMBKE fémkohászati szakosztály vezetőségével kiegyensúlyozottan jó, a feladatok megoldására fordítjuk erőnket, és célunk az OMBKE alapszabályában lefektetett elveknek megfelelően:

— a kohászati dolgozók szakmaszeretetének fejlesztése, fejlődésének elősegítése,

— a kohászati dolgozók szakmaszeretetének fejlesztése, a szakmai összetartozás elősegítése és munkálkodás a szakmai, erkölcsi és anyagi megbecsülésén,

— a szakmai nyelv védelme, művelése és fejlesztése.

Az elmúlt néhány év fent vázolt eredményei alapul szolgálnak arra, hogy az elkövetkezendő időszakra magunk elé tűzött feladatokat teljesíthessük.

E feladatok egyik legfontosabb ismérve olyan szemléletmód formálása, amely a műszaki látókört a gazdasági szemlélettel párosítja. E célkitűzés a különböző területeken dolgozó szakemberek együttműködésének még szorosabbá tételét is szükségessé teszi amellett, hogy igényli a vezetés szintjének emelését, munkamódszereink további fejlesztését.

Ezután *Bross Sándorné* vezetőségünk nevében köszönetet mondott az öt év feladatainak végrehajtásához nyújtott segítségért, az önfeláldozó munkáért. Megköszönte a CSM Fémmű pártbizottságának segítő munkáját, a fémkohászati szakosztálytól kapott irányítást és hathatós segítséget, végül kérte a beszámoló elfogadását.

A hozzászólók a következők voltak:

Gróf Tamás tolmácsolja *Juhász Gyula* vezérigazgató elvtárs üdvözletét a tagságnak. Véleménye szerint 20—30 éves eredményes munka után megérdemeljük az anyagi elismerést is. A Fémmű eddigi célkitűzéseit teljesítette, az új beruházások felfutottak. Üzemeink XX. századi szintre kerültek. Kéri, hogy az OMBKE csepeli szervezete segítse a vállalat vezetését a tervek végrehajtásában. Nagy lehetőségek vannak az anyag- és energiatakarékosságban, a környezetvédelemben. Az egy év múlva tartandó V. fémkohászati napok iránt már most nagy az érdeklődés.

Gyulasi István a fémkohászati szakosztály vezetősége nevében köszöntötte az ülést. A szakosztály számít a csepeli szervezet munkájára: jó a kapcsolat. Jó, hogy a helyi szervezetben sok a fiatal. Ösztönözni kellene a cikkírást a Kohászat c. lapban. Vannak olyan vállalatok, ahol minden cikkért, előadásért jutalmat kapnak készítőik.

Dr. Albert Béla a beszámolót jónak, alaposnak tartja. Megköszöni *Bross Sándorné* munkáját, aki sokat dolgozott a szervezetben.

Rausch Lajos elismerését fejezi ki a szervezetnek az MTESZ csepeli szervezete elnöksége nevében. Tagfelvétel tekintetében 1980 óta változott a helyzet, régebben nem volt cél a létszám bővítése, most viszont jó lenne a tagok számának növelése. Elismerés jár a Fémmű vezetésének, amiért 1983-ban a tröszt megszűnése után vállalta a jogi tagságot, és anyagilag is támogatja a szervezetet. A szervezet működésének pénzügyi feltételei időnként változnak, ösztönzőbbé válnak (pl. a rendezvényekre kapott deviza felhasználása, a megbízásos munkák bevétele).

Bross Sándorné válaszában megköszönte a hozzászólásokat, az elismerő szavakat. Nagy megkötöttséget jelent, hogy a helyi szervezet nem rendelkezhet szabadon a részére járó 8000 Ft-tal, hanem meghatározott keretek vannak, és a felhasználást engedélyeztetni kell.

A tagság egyhangúlag elfogadta a beszámolót, a válaszadást, és egyetértett az eddigi vezetőség felmentésével.

Ezt követően az új vezetőség megválasztására került sor. A tagság egyhangú szavazással, ellenvélemény nélkül megválasztotta a jelölőbizottság elnökéül *Komjáthy Jánost*, tagoknak *Daróczi Lászlót* és *Laczi Verát*, a szavazatszedő bizottság elnökéül *dr. Albert Bélát*, tagoknak *Horváth Józsefnét* és *Kreisz Józsefet*.

A jelölőbizottság elnöke — a tagsággal történt elbeszélgetés alapján — elnöknek *Balázs Tamást*, titkárnak *Majoros Máriát*, vezetőségi tagoknak *Bross Sándornét, Schudich Annát, Szentmiklósi Lászlót, Tőzsér Lászlónét, Varga Máriát* javasolta a jelölőlistára felvenni. A tagság egy fő tartózkodással elfogadta a javaslatot.

A szavazatszedő bizottság elnöke felkérte a tagtársakat a szavazásra, majd ismertette a választás eredményét: szavazott 25 fő, valamennyi szavazat érvényes. Az egyhangú szavazással megválasztott vezetőség az alábbi: elnök: *Balázs Tamás*, titkár: *Majoros Mária*, vezetőségi tagok: *Bross Sándorné, Schudich Anna, Szentmiklósi László, Tőzsér Lászlóné, Varga Mária*.

A megválasztott vezetőség nevében Balázs Tamás megköszönte a tagság bizalmát, és röviden szólt az előttünk álló feladatokról. Végül az elnök megköszönte a tagság részvételét és jó munkát kívánt az új vezetőségnek.

(Majoros Mária)

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

250 ÉVES
A HAZAI MŰSZAKI FELSŐOKTATÁS

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1986. 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

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: DR. VARGA GYÖRGY igazfató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés fél évre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253.
86. 2847 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155 | **HU ISSN 0005—5670**

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

119. évfolyam 6. szám 1986. június

JUBILEUMI TANÉVNYITÓ

a hazai bányász-kohász felsőoktatás megindításának 250. évfordulója alkalmából

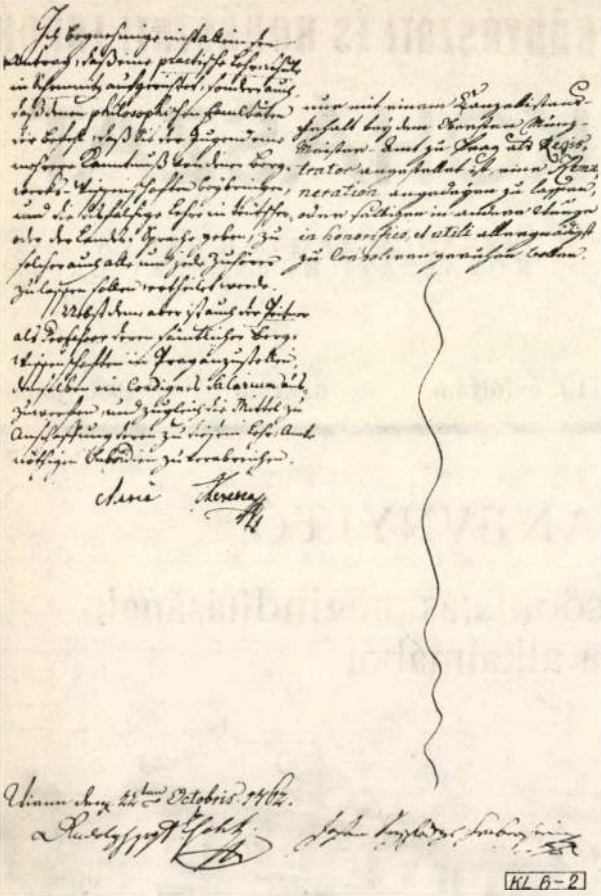
A BERGSCHULÉTŐL A NEHÉZIPARI MŰSZAKI EGYETEMIG

Két születésnapja van a *Nehézipari Műszaki Egyetemnek.* Az időben közelebbi dátum 1949. Ekkor a magyar *Országgyűlés* elrendelte, hogy „a felsőfokú műszaki szakemberképzés fokozása céljából *Miskolcon* Nehézipari Műszaki Egyetemet kell létesíteni. Az egyetem bánya- és kohómérnöki karra, valamint gépészmérnöki karra tagozódik".

Az időben távolabbi dátum 1735. A bécsi udvari kamara június 22-én kelt leiratában részletesen szabályozta a *Selmecbányán* felállítandó bányászati-kohászati tanintézet működését *(1. ábra)*, megszabta tanulóinak számát, kijelölte az egyes szakterületeket oktató instruenseket, és részletes *Instrukcióban* határozta meg a tananyagot, a tanulmányi rendet, a tanulókkal szemben támasztott követelményeket. Ez a rendelkezés a mai értelemben vett iskola jellegű intézmény megteremtésének mérföldköve. Selmecbányán, a *Bergschulében* — ez egyértelműen kitűnik a rendelkezés szövegéből — nem iparosokat, hanem vezető műszaki szakembereket kívántak képezni, s ezért tekinthető már az 1735-ben létrehozott intézmény a magyar műszaki felsőoktatás kezdetének. Az elmúlt két és fél évszázadban változó elnevezéssel és változó szervezeti formában mindig a kor követelményeihez igazodó tananyaggal folyamatosan működött az intézmény: 1919-ig Selmecbányán, 1949-ig *Sopronban* (az 1934—1949 közötti években a *budapesti József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem* keretében), majd a Nehézipari Műszaki Egyetem alapítása után Miskolcon, ahová Sopronból költöztek át fokozatosan a bánya- és kohómérnöki kar tanszékei. Így a felszabadulás után — a nehézipar nagyarányú fejlesztését segítendő — alapított miskolci egyetem hazánk első állami műszaki felsőoktatási intézménye, és európai elsőségét sem kérdőjelezhetik meg. A kontinens számos híres műszaki felsőoktatási intézményét a selmeci mintára tervezték meg.

1. ábra. Selmecbányán kezdődött meg 1735-ben a hazai bányászati-kohászati felsőfokú szakemberképzés

Két és fél évszázad történetét még nagy vonalakban is csak rendkívül hiányosan vázolhatjuk fel. Selmecbányán 1735-ben, a bécsi udvari kamara azért létesített bányaiskolát, hogy az európai viszonylatban is jelentős magyarországi nemesfém- és réztermelés fellendítéséhez a kibontakozó ipari forradalom idején megfelelő szakembereket képezzen. Egyik első tanára az európai műveltségű mérnök és matematikus *Mikoviny Sámuel,* a hazai térképészet kimagasló alakja. Ezt a bányaiskolát azután 1763—70 között fokozatosan tényleges felsőoktatási intézménnyé, bányászati akadémiává fejlesztették. A *Bergakademie*-n már három év volt a tanulmányi idő, s három tanszék is működött. Ez volt talán a legfénye-



2. ábra. *Mária Terézia leirata a Bergakademie létesítéséről*

sebb időszaka az iskolának; olyan kimagasló tudósok dolgoztak, oktattak Selmecbányán, mint a kémikus *N. J. Jacquin,* aki később a bécsi egyetem rektora lett, a kémikus és mineralógus *J. A. Scopoli,* akit innen a páviai egyetem katedrájára hívnak meg, vagy *N. Poda,* a világhírű selmeci bányagépek leírója.

A *Mária Terézia* által alapított *(2. ábra)* Bergakademie nemcsak az elmélet és gyakorlat szoros kölcsönhatására épülő oktatási módszereivel vált európai mintává. Selmeci professzorok — és itt elsősorban *Born Ignác* neve említendő — közreműködésével a bányaváros melletti *Szklenón* alapítják meg a világ első nemzetközi műszaki egyesületét.

Az iskola történetében a következő mérföldkő az 1846-os oktatási és szervezeti reform, amely az erdészeti tanintézetet is akadémiai rangra emeli, s ettől az időtől kezdve az alma mater hivatalos neve *Berg- und Forstakademie,* azaz *Bányászati-Erdészeti* Akadémia. Az *Európát* is megrázó 1848—49-es forradalom és szabadságharc döntő kihatással volt a selmeci akadémiára. A magyarországi bányászatnak és kohászatnak megszünt közvetlen bécsi függősége, az akadémia is magyar állami intézmény lesz. Ez másképpen is éreztette hatását az akadémia működésében. Ekkor kezdték meg — az erdészeti képzésben — a magyar nyelvű oktatást. 1867-ben a neve is változott: *Magyar Királyi Bányászati és Erdészeti Akadémia* lett. A magyar oktatási nyelvet 1872-ig fokozatosan vezették be. Ez a dátum az akadémia szervezetének és oktatásának alapvető reformját is jelenti, az eddigi egységes bányászképzést (mely az akkori szaknyelvben egyaránt jelentett bányászatra, kohászatra és pénzverésre való kiképzést) négy szakra választották szét, bányászati-fémkohászati, vaskohászati, valamint gépészeti és építészeti szakra. Az erdészképzés két szakon folyt: általános erdészeti és erdőmérnöki szakon. A XIX. század végén és a XX. század elején jelentős mértékben fejlesztették az akadémiát, mely új épületekkel, korszerű laboratóriumokkal gyarapodott. Azután 1919-ben a főiskola Sopronba települt át. A bányamérnöki és erdőmérnöki főiskolában négy osztályban folyt az oktatás, a főiskola élén a rektor, az osztályok élén a dékánok álltak. 1934-ben a főiskola az akkor megszervezett országos jellegű József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem bánya-, kohó- és erdőmérnök kara lett, változatlan helyszínnel. Ebben a szervezetben működött 1949-ig, amikor a Nehézipari Műszaki Egyetem bányamérnöki és kohómérnöki karává alakult. A bányamérnökképzés 1959-ig megosztottan folyt, az első két évfolyamot Miskolcon a felsőbb évfolyamokat Sopronban oktatták. A kohász tanszékek 1952-ben költöztek át Miskolcra.

Ez már azonban a közelmúlt története. Az 1949. évi 23. törvény *(3. ábra)* is és az 1950. szeptember 18-án megtartott első tanítási nap is, amikor mint-

1949. évi

23. törvény

a Nehézipari Műszaki Egyetem létesítéséről.

Emlékezetül adom mindenkinek, akit illet, hogy Magyarország Országgyűlése a következő törvényt alkotta:

1. §. A teloltokú műszaki szakképzés fokozása céljából Miskolcon Nehézipari Műszaki Egyetemet (a továbbiakban: Egyetem) kell létesíteni.

2. §. Az Egyetem bánya- és kohómérnöki karra, valamint gépészmérnöki karra tagozódik.

3. §. (1) Az Egyetem élén a rektor áll, akit az egyetemi tanárok tanárai saját kebelükből egyévi időtartamra választanak.

(2) A rektor helyettese a kurátor, akit az egyetemi tanárok tanárai közül, vagy indokolt esetben más személyek közül is négy évre kiválasztanak a vallás- és közoktatásügyi miniszter mellé ki. A kurátor vezeti az Egyetem közigazgatási és irányítja a rektorral egyetértésben az Egyetem tanulmányi ügyeit. A kurátor e minőségében a vallás- és közoktatásügyi miniszternek tartozik fegyelmi felelősséggel.

4. §. Az Egyetem szervezeti szabályzatát, tanulmányi fegyelmi és vizsgálati rendjét, valamint doktori és doktori szabályzatát a vallás- és közoktatásügyi miniszter a hazai egyetemekre vonatkozó mindenkori jogszabályokkal összhangban állapítja meg.

5. §. (1) Az Egyetem tanszékeinek, tanszéken/lyzetének és egyéb alkalmazottainak létszámát a pénzügyminiszterrel egyetértésben a vallás- és közoktatásügyi miniszter állapítja meg.

(2) Az Egyetem ugyébasan rendes tanárainak kinevezése iránt az Egyetem létesítése alkalmával előzetesen a vallás- és közoktatásügyi miniszter belátása szerint a kúriatanácsi elnökhöz előterjesztést, a későbbi kinevezések során ezek tekintetében a vallás- és közoktatásügyi miniszternek az Egyetem javaslatot tesz.

(3) Az Egyetem egyéb alkalmazottainak kinevezése, illetőleg beosztása iránt a vallás- és közoktatásügyi miniszter a fennálló szabályok és a kialakult gyakorlat szerint intézkedik.

(4) Az Egyetem személyi és dologi költségeinek fedezéséről a vallás- és közoktatásügyi tárca költségvetésében kell gondoskodni.

6. §. Az Egyetemre szerzett okleveleik, illetőleg végbizonyítványok képesítő hatálya tekintetében a budapesti Műszaki Egyetemre vonatkozó szabályok rendelkezéseit irányadók.

7. §. A jelen törvény kihirdetésének napján lép hatályba; végrehajtásáról a vallás- és közoktatásügyi miniszter gondoskodik.

E törvény kihirdetését elrendelem.

Azt a törvényt mint a nemzet akaratát mindenki köteles megtartani.

Kelt Budapesten, ezerkilencszáznegyvenkilencedik évi augusztus hó tizennyolcadik napján.

Szakasits Árpád s. k. köztársaság elnöke. P. H. **Dobi István** s. k. miniszterelnök.

3. ábra. *Ettől a törvénytől számítandó a Nehézipari Műszaki Egyetem jelenkori története*

4. ábra. *Ahol a ma mérnökeit oktatják*

egy ötszáz elsőéves bányász-, kohász- és gépészhallgató vette át a *Diósgyőri Vasgyár* munkásaitól az egyetemi zászlót. És történelem már az az 1950. februári nap, amikor a *Dudujkán* kijelölték az egyetem mai helyét, és az első rektor, *dr. Szádeczky-Kardoss Elemér* akadémikus megtette az első kapavágást az alapkőletételhez. A mai *Egyetemváros (4. ábra)* területén 1951 őszén kezdődött meg a tanítás. Az induláskor három egyetemi kara volt az egyetemnek, azóta egy negyedikkel, a jogi karral is bővült. És bővült két főiskolai karral is *Dunaújvárosban* és *Kazincbarcikán.*

Az út hosszú volt, kacskaringós. 1735-ben Selmecbányán azért létesülhetett a bányaiskola, mert ott központosult a hazai bányászati-kohászati termelés és igazgatás. Az adott korban bányagépészetét, erővízrendszerét és kohászati technológiáját példaképnek tekintették Európában. A kibontakozó ipari forradalom elkerülhetetlenné tette a korszerű elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkező műszaki szakemberek képzését. Ugyanez az igény hívta életre — immár századunkban — a borsodi iparvidéken a Nehézipari Műszaki Egyetemet. Az országnak nagy számban kellett műszaki vezető szakember, és a hely szinte önmagától kínálkozott. A több, mint két évszázados hagyományokkal rendelkező bánya- és kohómérnöki kar egy szervezeti egységben az új gépészmérnöki karral nagy múltú, de korszerű egyetem létrehozását tette lehetővé. S az ipar legfontosabb alapanyagait termelő bányászat, az azokból félkésztermékeket készítő kohászati és a gyártást befejező gépészet is egy egységben tükröződik a Nehézipari Műszaki Egyetemben, melynek történetét napjainkban is tovább írjuk.

ÜDVÖZLÉSEK, KÖSZÖNTÉSEK A TANÉVNYITÓ KEZDETÉN

1985. szeptember 2-án, a Nehézipari Műszaki Egyetem *tanévnyitó ünnepségével* az intézmény 250. tanéve kezdődött el. Az 1735-ben kiadott Instrukcióval a világon először megkezdődött a bányász-kohász felsőoktatás, s ez egyben a magyar műszaki felsőoktatás megindulását is jelenti. Ennek jegyében zajlott le a jubileumi tanévnyitó ünnepség.

5. ábra. Dr. Czibere Tibor akadémikus, az egyetem rektora megnyitó beszédét mondja

Ezen a mában tovább élő múltra, a történelem törvényszerű örökségére emlékezett mindenekelőtt *dr. Czibere Tibor* akadémikus *(5. ábra)*, az egyetem rektora, aki tudós tanárokat, tudós mérnököket és az új elsőéves hallgatókat köszöntötte először az ünnepen. Üdvözölte a tanévnyitó jubileumi ünnepséget jelenlétével megtisztelő *dr. Pál Lénárd* akadémikust, az MSZMP KB titkárát, *dr. Köpeczi Béla* akadémikust, művelődési minisztert, *Fejti Györgyöt,* az MSZMP KB tagját, a megyei pártbizottság első titkárát, *dr. Ladányi Józsefet,* a megyei tanács elnökét, *dr. Kovács Lászlót,* a városi tanács elnökét és *Szanter Ivánt,* a KISZ Központi Bizottságának titkárát.

Kétszázötven esztendő nagy idő; a történelemben akkor keresünk összefüggéseket, ha az ünnep megállít. Az 1735. június 22-én létrehozott selmecbányai *Bergschule* a hazai és az európai ipar fejlődése által is diktált évszázados változás a század elején *Sopronban,* majd 1949-ben *Miskolcon* folytatódott. Dr. Köpeczi Béla művelődési miniszter a jubileum alkalmából, és az oktató és kutató munkában az elmúlt több, mint harminc esztendő során kifejtett tevékenységéért adta át a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemnek az *Elnöki Tanács* által adományozható legmagasabb kitüntetést, a *Munka Vörös Zászló Érdemérmet.* Egyidejűleg bejelentette, hogy ugyanezt a kitüntetést adományozta az Elnöki Tanács a *Soproni Erdészeti és Faipari Egyetemnek,* amelynek épületei 1920-tól a felszabadulás utáni évekig a bánya- és kohómérnöki szakoknak helyet adtak.

A jubiláló intézményt az otthont adó megye és város is üdvözölte; dr. Ladányi József, a megyei tanács elnöke a *Borsod-Abaúj-Zemplén megyéből* kikerült sok fiatal mérnök nevében adta át a megyei tanács ajándékát: *(6. ábra) Szász Endre Életfa* című hatalmas porcelánképét. Dr. Kovács László városi tanácselnök az otthont adó Miskolc nevében köszöntötte a jubiláló intézményt, és egy díszkút adományozását jelentette be. A megyei tanács adományozó levele és a városi tanács ok-

6. ábra. Dr. Kovács László, Miskolc város tanácsának elnöke ajándékot ad át a jubiláló egyetem rektorának (balról jobbra ülnek: dr. Ladányi József, a megyei tanács elnöke, Fejti György, az MSZMP KB tagja, a megyei pártbizottság első titkára, dr. Pál Lénárd akadémikus, az MSZMP KB titkára, dr. Köpeczi Béla akadémikus, művelődési miniszter)

levele egyről beszél; „A tudás hatalmával a jövő készül".

A kitüntetések és az üdvözletek átadása után emelkedett szólásra *dr. Pál Lénárd akadémikus, az MSZMP KB titkára,* aki *bevezetőjében kiemelte,* hogy az 1949 szeptemberében nehéz körülmények között elindított miskolci egyetemi képzés az elmúlt évtizedekben hatalmas fejlődésen ment keresztül, és a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem országos jelentőségű oktatási, tudományos és kulturális intézménnyé fejlődött. A 250 évvel ezelőtti iskolaalapítás kapcsán mondotta, hogy ma sem felesleges arra emlékeztetni, hogy a gazdasági fejlődés alapvetően befolyásolta az oktatásügy alakulását; az oktatás a társadalmi és gazdasági szükségletek kielégítésének szolgálatában korszerűsödött, és ugyanakkor mindenkori színvonalával, minőségével segítette, vagy visszahúzta a társadalmi-gazdasági haladás kibontakozását.

A Központi Bizottság titkára emlékeztet arra, hogy az MSZMP XIII. kongresszusán, a hazánk felszabadulását köszöntő ünnepségeken és az országgyűlési választásokon, nyílt vitákban alakítottuk ki azokat a célokat és feladatokat, amelyekért dolgoznunk kell.

„Céljaink között mindent megelőző fontosságú a gazdaság teljesítőképességének javítása, az ésszerű mértékű gazdasági növekedés biztosítása, a magyar munka jövedelemtermelő képességének fokozása. Minden egyéb célkitűzésünk realitása gazdaságpolitikánk sikerétől függ, ezért bátran állíthatjuk, hogy gazdaságpolitikánk a társadalompolitika rangjára emelkedett. Fel kellett ismernünk, hogy tudományos kutatás, a műszaki fejlesztés, a szakképzés és továbbképzés a humán erőforrást mozgósító művelődés és kulturálódás különleges jelentőségű szerephez jutott a gazdasági megújulás folyamatában. Ezek a tevékenységek, gadaságpolitikánk sikerének meghatározó tényezői" — mondotta Pál Lénárd, aki ezután a tudománypolitika néhány időszerű kérdéséről szólva a tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés előttünk álló főbb feladatait elemezte. Kiemelte, hogy a hazai tudományos kutatás és műszaki fejlesztés mellett fel kell készülnünk a külföldről átvett technológiák továbbfejlesztésére, fel kell gyorsítani a technológiai fejlődést, hiszen a technológiai színvonal egyik meghatározó tényezője a termelés hatékonysága növelésének. Ugyanakkor az infrastruktúra fejlesztésére is szükség van, elsősorban a műszaki fejlesztés területén. Elmaradott telefonhálózatra például nem lehet telepíteni számítógéphálózatokat, korszerű információs rendszereket, így nem lehet hasznosítani azokat a lehetőségeket sem, amelyek e hálózatok révén a gazdaság és társadalom működését pontosabbá, koordináltabbá tehetik. A technológiai fejlődésben, fejlesztésben az elektronizáció, az energiagazdálkodás és a biotechnika alkalmazásának szélesítését emelte ki, s hangsúlyozta, hogy a tudományos kutatásnak nő a szerepe a gazdasági célok megvalósításában.

„A párt politikai állásfoglalásai következetesen szorgalmazták az oktatás korszerűsítését. Azonban meg kell állapítani, hogy a konkrét fejlődés kisebb mértékű volt, mint ami szükséges és lehetséges lett volna. Az oktatáspolitika mai legfőbb célja az iskolarendszer tartalmi tényezőinek stabilizálása. A középfokú oktatás strukturális reformja, a felsőoktatás fejlesztése csak tartalmilag tisztázott, megerősített és stabilizált általános alapképzésre épülhet fel megbízhatóan. A modernizáló törekvések mellett ismét vizsgálat tárgyává kell tenni az iskolai oktató és nevelő munka klasszikus módszereit, etikai követelményeit és a stabilizáció jegyében lépéseket kell tenni a régi értékek megőrzésére. A gondolkodásra, a kreativitásra való nevelést nemcsak össze lehet, de össze is kell kötni a munkára, a fegyelemre, a pontosságra, a megbízhatóságra való neveléssel.

Túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a természeti erőforrásokon, a termelőeszközökön és a munkaerőn kívül a tudás, az ismeret egyenértékű termelési tényezővé vált, de csak akkor lehet a társadalmi fejlődés egyik hatóereje, ha megteremtődtek a feltételek befogadására. Ezeknek az előfeltételeknek az egyike — a termelőeszközök indokolt fejlesztése mellett — a szellemi munkára fordított beruházások részarányának ésszerű növelése".

Végezetül dr. Pár Lénárd így fejezte be beszédét: „Őszinte szívvel kívánom, hogy a magyar műszaki felsőoktatás kezdetének 250. évfordulóját ünneplő Nehézipari Műszaki Egyetem érjen el további sikereket a szocializmus ügyét magáénak valló, képzett, dolgozni és küzdeni tudó művelt mérnökök nevelésében. Ismételten gratulálok a magas kitüntetéshez és az új tanév kezdetén jó egészséget és sikereket kívánok oktatóknak és hallgatóknak".

Dr. Pál Lénérd akadémikust követően *dr. Köpeczi Béla akadémikus, művelődési miniszter* emelkedett szólásra, s tartotta meg ünnepi beszédét.

A FELVILÁGOSODÁS ÉS A MAGYAR FELSŐOKTATÁS

A nagy német filozófust, *Kantot* 1789-ben megkérdezték arról, hogy mi a felvilágosodás. Fő mondanivalóját latinul így fogalmazta meg: „Sapere aude!", azaz; „Merj tudni!" Szélesebb értelemben: merjed felhasználni a rációt, a tudományt, a tapasztalatot; szóval mindazt, ami az embert emberré teszi. A felvilágosodás lényegében véve eszmei mozgalom, amely szakítani akar a feudalizmus uralkodó ideológiájával, az intézményesített vallással, reformok útján korszerűsíteni akarja a gazdaságot és a kultúrát, terjeszteni kívánja a „világosságot" — tehát a tudomány eredményeit —, új erkölcsöt hirdet meg. Részletesebben szólva: a felvilágosodás a politikában a reformokat felülről megvalósító államot akarja megteremteni, a gazdaságban és a kultúrában korlátozott, a társadalmi rendet nem veszélyeztető reformokat tűz ki célul, a vallásban az ortodoxia háttérbe szorítását és a türelem érvényesítését tartja szükségesnek, a filozófiában a metafizika elvetését és az ismeretelmélet és a természetfilozófia előtérbe éllítását látja feladatának. A történelemszemléletben a haladás gondolata uralkodik, az erkölcsben a boldogság keresését hirdeti, az irodalomban és a művészetek-

ben az eszmék jelentőségét hangsúlyozza, és ezért a tudományos irodalom egy része is szépirodalommá válik; általában szorosabb kapcsolatot alakít ki a filozófia, az irodalom és a művészetek között. A nemzetközi kapcsolatokban a kozmopolitizmus az úr, de ez nem zárja ki a patriotizmust és az új polgári nemzeti eszme kibontakoztatásában való részvételt.

A felvilágosodás *Franciaországban* teljesedik ki, mint eszmei irányzat, de bizonyos elemeit megtaláljuk, már az angol fejlődésben. Teljesen nyilvánvaló, hogy *Locke* és *Newton*, az angol agronómusok, a „dicsőséges forradalom" után felhalmozódott gazdasági-társadalmi újítások nélkül a francia felvilágosodás nem alakulhatott volna ki. A felvilágosodást európai eszmei mozgalommá elsősorban *Voltaire, Diderot, Rousseau* teszik, akik egyszerre foglalkoztak szépirodalommal, társadalom- és természettudományokkal és filozófiával. Ez az enciklopédizmus nem jelentett felületességet, hanem az egység, az összefüggések és a kölcsönhatások keresését a különböző emberi tevékenységek között.

Az egység keresésében különös jelentősége volt a természettudományoknak, melyeknek a képviselői maguk is a filozófia hívei voltak, és nem elégedtek meg egy-egy diszciplina vagy részterület művelésével. A természettudományok adták az alapot ahhoz is, hogy a filozófusok a babonák, előítéletek, mítoszok ellen — és ezzel együtt az egyház ellen — fellépjenek. A természettudományokban elért eredmények táplálták az utilitarizmust, amely a kutatási eredmények gyakorlati hasznosítását követelte meg a mezőgazdaságban vagy az iparban, de még az erkölcsi alakításában is. És végül: a természettudományok nem kis szerepet játszottak abban az oktató-nevelő-felvilágosító munkában, amelynek célja az ember öntudatra ébresztése volt; a tudományban vetett hit alapozta meg azt az új emberfelfogást, amely az embert állította az univerzum középpontjába, és amely a XVIII. század legnagyobb felfedezése volt.

Minderre emlékeztetnünk kell, ha a magyar fejlődést nemzetközi szempontból is látni és láttatni akarjuk. Magyarország része a *Habsburg-monarchiának*, amely a nyugat-európai országokhoz képest gazdaságilag és kulturálisan is elmaradott. Az elmaradás tudata a vezető körökben csak a század hatvanas-hetvenes éveiben jelentkezik. *Ausztria* vereséget szenvedett *Poroszországtól*, elveszítette az iparilag, gazdaságilag egyik legfejlettebb területét, *Szilériát*, meggyengült nagyhatalmi pozíciója. Az elmaradás tudatosodása a bécsi udvarban előtérbe állította a reformereket, akik a felvilágosult abszolutizmus hívei voltak. Ez az abszolutizmus, amelynek legtipikusabb képviselője *II. József*, mindenekelőtt gazdasági, jogi és kulturális reformokat kívánt megvalósítani, de *Montesquieu* szellemében mereven ragaszkodott a feudális társadalmi rendhez. A gazdaságban sokan a fiziokratáknak a mezőgazdasági fejlődést egyoldalúan előtérbe állító elméletét akarták megvalósítani, de voltak hívei a colbertizmusnak is és ezzel együtt a bányászat és a manufaktúraipar fejlesztésének. Az abszolutizmus az ideológiában a jezsuiták egyházi és politikai befolyása ellen lépett fel, a deista erkölcsöt hirdette, és a centralizált állam politikáját kívánta érvényesíteni a kulturális életben is. Ezen belül az oktatás reformja állt az érdeklődés előterében, hiszen ezen keresztül remélte a „világosság" és a hasznos ismeretek elterjesztését, az állam polgárainak és főleg hivatalnokainak kiképzését. A felvilágosult abszolutizmus politikáját a hivatali arisztokrácia és a polgárság egy része támogatta, de szemben találta magát a nemesség többségének és a katolikus egyháznak az ellenállásával, és ezért még az ún. örökös tartományokban is csak részeredményeket érhetett el.

Magyarország az örökös tartományoknál is elmaradottabb helyzetben volt, s ennek folytán a felvilágosult abszolutizmus politikája még nagyobb ellenállásba ütközött A magyar nemesség többsége elutasított minden reformot, foggal-körömmel védte kiváltságait. A felvilágosodás képviselőinek többsége egyeztetni igyekezett a rendi felfogás és a jozefinizmus között, s így maga is kibékíthetetlen ellentmondásokba keveredett. Ezek akkor váltak feloldhatatlanokká, amikor a magyar felvilágosodás szembe találta magát az anyanyelvi kultúra, s ezzel együtt a nemzeti fejlődés kérdésével. 1784-ben — egy évvel a jobbágyrendelet megjelenése előtt — II. József kiadta nyelvrendeletét, amely a latin nyelvet a némettel kívánta felcserélni az oktatásban, közép- és felsőfokon egyaránt. Ez ellen nemcsak a konzervatív nemesség, de a felvilágosultak is tiltakoztak, pedig sokan közülük támogatták az oktatási reformot.

Ezt a reformot is felülről indították el, az udvari tanulmányi bizottság dolgozta ki. A reform első lépése a nagyszombati egyetem átszervezése volt 1769-ben, amely a jogi oktatás korszerűsítését, az orvosi kar létrehozását, a tanszékek számának növelését, az egyetem megfelelő elhelyezését, mindehhez a szükséges anyagi alapok megteremtését, a jezsuita befolyás visszaszorítását, majd teljes felszámolását és állami irányítását jelentette. Az egyetem átszervezése során a követendő példának a bécsi egyetemet tekintették, amelynek reformját *van Swieten* irányításával már az ötvenes években megvalósították, tehát a reformkorszak kezdetének kezdetén, de már a korai felvilágosodás alatt.

Az 1777-ben kibocsátott *Ratio Educationis* az egész oktatás megújítását tűzte ki célul a mérsékelt felvilágosodás szellemében. Itt csak a felsőoktatás reformjáról tudunk szólni, amelynek célját így fogalmazták meg: nem tudósokat, hanem tevékeny és hasznos polgárokat kell képezni. Ennek szellemében került sor még 1774-ben a pesti egyetemen a természetrajzi tanszék felállítására, amelynek *Mitterpacher Lajos*, volt jezsuita tanított, aki az agronómia új eredményeit közvetítette. A természetrajz tanítása során egyébként a tanárok kötelessége az volt, hogy „a tárgyak gazdasági hasznát és működési jelentésüket tanítványaikba oltsák, nevezetesen, hogy miképpen kell a természet kincseivel bánni és az emberi élet javára feldolgozni". A fizikában olyan ismereteket kell előadni, „amelyeknek a földművelésben, a különféle mesterségekben és a bányászat-

ban van gyakorlati haszna, és amelyeknek segítségével természetesen a keresett igazságok könnyebben felfoghatók és a felállított törvények vizsgálat tárgyává tehetők, hogy ezáltal a közre áramló hasznuk biztosítható legyen". Még a matézisben is a gyakorlati élet szükségleteit állítják előtérbe és mindenekelőtt a geodézia, hidrotechnika, polgári építészet igényeinek kielégítését. A jogi oktatásban a közigazgatási, a kereskedelmi, a pénzügyi ismeretek jeletőségét hangsúlyozták, és a tanár számára előírták, hogy mutasson rá a hazai viszonyok hiányosságaira is. Jellemzőnek kell tekinteni a történelemoktatásról elmondottakat: oknyomozó történelmet kívánnak előadatni, a források feldolgozásával és magyarázatokkal, ezekben azonban érvényesülnie kell az „érett ítéletnek". Javasolják az újságolvasást, azzal a céllal, hogy a tanár az események elmondása alkalmából „hasznos megjegyzéseket szőjön közbe a földrajz, a történelem és más rokon tárgy segítségével". A bölcsészoktatásban általában „művelt férfiak", és különösen gimnáziumi tanárok és igazgatók képzését tűzik ki célul.

II. József figyelmét főleg az általa most már Pestre helyezett egyetem további fejlesztésére fordította: módosította az egyetem irányítását és az egyetemi hatóságok jogkörét, a volt jezsuita tanárok egy részének elhelyezésével, illetve nyugdíjazásával új, felvilágosult szellemű professzorok kinevezésével jelentős személyi változtatásokat hajtott végre elsősorban a bölcsészeti karon; a vallási tolerancia elveinek megfelelően az egyetemre protestáns vallású tanárokat is kinevezett, a bölcsészeti kar tanulmányi idejét három, a jogi karét pedig négy évre emelte, az egyetem világi jellegének hangsúlyozása érdekében eltörölte a korábbi egyházias jellegű díszruhák használatát, csökkentette az egyetemi szünnapokat, a Mária Kongregációkat, valamint a különböző „devotio"-kat megszüntetve a hallgatók kötelező misehallgatását, a hitoktatást a vasár- és ünnepnapokra korlátozta, enyhítette a hallgatók életét, szórakozását szabályozó szigorú rendelkezéseket.

Ezeket a változtatásokat természetesen nem fogadta örömmel a katolikus egyház és a vele egyetértő nemesség, de a protestánsok sem, akiknek ekkor csak akadémiái voltak, amelyek bölcsészeti és jogi képzést nyújtottak maradi szellemben. A reformnemesség — a felvilágosodás eszméitől indíttatva — azonban helyeselte az újítást. *Bessenyei György* 1779-ben így szólt a budai egyetem tanáraihoz: „Vezessétek Magyarországnak pusztáin bújdosó elméinket a szép tudományoknak és bölcsességnek fényes napjára, hadd lássuk meg, itt micsoda az ember... Az emberi természet régi és mai viselt dolgainak ismerése és a természet mély munkáinak tanulása szülik a bölcsességet." Nemcsak Bessenyei volt ezen a véleményen, hanem sokan mások is, akik helyeselték a „bölcsesség", azaz a filozófia terjesztését. Igaz, később fájlalták a német nyelv erőltetését, de nem vonták kétségbe a felsőoktatási reform jelentőségét. Bessenyei ki akarta javítani a jozefinista reformot, hangsúlyozva, hogy az ország boldogulásának egyik legfőbb eszköze a tudomány, és ehhez hozzátette: „A tudománynak kulcsa a nyelv. Minden nemzet a maga nyelvén lett tudóssá, de idegenen soha sem". Ebben kétségtelenül igaza volt.

A nagyszombati, később budai egyetem reformjakor előtérbe állították a természettudományos és az alkalmazott tudományos képzést. A műszaki-gazdasági képzésnek voltak azonban régebbi előzményei Magyarországon. A bányaművelés régóta foglalkoztatta a bécsi kormányzatot, s ez magyarázza, hogy 1735-ben Selmecbányán felállították a bányatisztképző iskolát, amely nemzetközi hírnévre tett szert, és 1763-ban felsőfokú intézménnyé vált, 1770-ben pedig megkapta az akadémiai rangot.

A fiziokrata tanítások nálunk is felébresztették az érdeklődést a mezőgazdaság technikai fejlődése és közgazdasági problémái iránt. 1763-ban a *Pozsonyhoz* közel fekvő *Sempcen* felállították az úgynevezett *Collegium Oeconomicumot,* a gazdasági, műszaki kereskedelmi ismereteket tanító hároméves szakiskolát. Ez azonban csak 16 esztendeig működött.

1782-ben alakult meg a budai egyetem keretében az *Institutum Geometricum,* amely elsősorban földmérő, út- vagy vízépítő mérnököket képzett. Ez azt jelentette, hogy az elmaradottabb gazdasági helyzetre építve kellett a műszaki felsőoktatást megszervezni, s főleg a mezőgazdaság, illetve a közlekedés igényeire építeni. A mérnökképző tanfolyam szervezéséről szóló 1782-es határozat kimondja: „Mivel általában igen nagy szüksége van a geometriai (tehát földmérési), hidrotechnikai és mechanikai tudományokra, különösen Magyarországon és csatolt tartományaiban, ahol az előző századok oly sok háborúja és viszontagságai következtében a jogviszonyok igen zavarosak, egész vidékek mindmáig víz alatt állanak és mocsarasak, a malmok gátjai a legtöbb helyen rosszul vannak építve, a közutak nagyrészt elhanyagoltak, nyilvánvaló tehát e tudományok művelésének szükségessége". Ez a szöveg világosan szól az elmaradottságról, annak következményeiről és a felsőfokú műszaki oktatás prioritásairól is.

Mindezek az újítások arról tanúskodnak, hogy a felvilágosult abszolutizmus reformjai szemléleti változást hoznak a régebbi, gyakran formális, elvont, a gyakorlathoz nem kötődő oktatással szemben, a hasznosság, a ráció, a tudomány nevében. Bármilyen részlegesek ezek a reformok, ezt az újítást nagyra kell értékelnünk. Ne feledjük, hogy még a francia felvilágosodás alapkövében, az *Enciklopédiában* is a legeredetibb a természettudományos eredmények ismertetése, és a legóvatosabbak azok a címszavak, amelyek az uralkodó ideológiát támadták. Az Enciklopédia egyik jellegzetessége, hogy a matematika mellett az úgynevezett tapasztalati tudományokat és a mesterségeket állította előtérbe, és ezzel is hangsúlyozta a hasznosság szempontját, amelyet ebben az időben szinte minden „filozófus" és mindenekelőtt a legmélyebben és legszélesebben gondolkodó Diderot, a munka szerkesztője is magáévá tett. Az elmaradott magyar körülmények között a hasznossági elv alkalmazásának különös jelentő-

sége volt, hiszen szemben állt a latinos formalista, a vallásra építő kultúrafelfogással, és a figyelmet a gyakorlat és a gyakorlati foglalkozások felé irányította. Hosszú időnek kellett eltelnie azonban ahhoz, hogy Magyarországos az alkalmazott tudományok jelentőségét elismerjék. Bár a tudomány, a technika, a gazdaság szoros összekapcsolásával ez a vita tulajdonképpen eldőlt, a hasznossági elvet néhol még mindig vitatják, s talán nem árt figyelmezteni, hogy kialakításában milyen szerepe volt a filozófiának.

Az utóbbi időben viták vannak a felvilágosodás értékelése körül. Némelyek elítélik racionalizmusát, a társadalmi haladásba vetett hitét, az eszmék szerepének eltúlzását. Most, amikor egy neokonzervatív ideológiai rekontsrukciónak vagyunk tanúi, jó figyelmeztetni a felvilágosodás pozitívumaira, a ráció tiszteletére, arra, hogy lehetséges és szükséges a társadalmi haladás, hogy a tudomány társadalmi szerepet játszik, hogy az embernek tudatosságra van szüksége ahhoz, hogy megértse a világot, azt átalakítsa, és ezzel önmaga szabadságát munkálja.

Különösen megvédendőnek tartom a felvilágosodás eszmei örökségéből a rációt. Az Enciklopédia így határozza meg a józan észt: „A józan észnek azt az adottságot nevezzük, amelyet a természet alakít ki mindenkiben vagy legalább az emberek többségében, amelynek birtokában az emberek — amikor értelmük már megérett a használatra — józan és kiegyensúlyozott ítéleteket tudnak alkotni a saját szubjektív észlelésükről, különböző tárgyakról, és ezek az ítéletek nem következményei semmiféle előzetes elveknek." Diderot meghatározta azokat az ítéleteket, amelyeket a józan ész szabályai igazolnak, és amelyek feltételezik, hogy nemcsak az adott szubjektum létezik, hanem egy olyan külső világ is, amelyben az igazság, bölcsesség, megfontoltság és az értelem érvényesülnek, tehát az úgynevezett elsődleges igazságok. A józan észnek ez a felfogása nemcsak a természet tudományosan megalapozott filozófiájára épített, hanem az optimista etikára is, amely biztosra vette, hogy meg lehet javítani a társadalmat és szolgálni lehet az embereket.

A marxizmus klasszikusai felhívták a figyelmet annak a racionalizmusnak a korlátaira, amelyet a polgárság érdekei határoztak meg. A természettudományos kutatás bebizonyította, hogy a felvilágosodás túl optimistán ítélte meg a megismerés lehetőségeit. Mindezek ellenére megállapíthatjuk, hogy a rációnak a kiemelése a haladás egyik motorja volt, mind a természet, mind pedig a társadalom megismerésében, a gondolkodás fejlődésében.

A korabeli hazai közvélemény a józan észt egy előítéletekkel és babonákkal terhes világgal, a fanatizmussal állította szembe. A sokat vitatott *Trenk Frigyes* egyik röpiratában így fogalmaz: „A teológia azt tanítja: hittel higgy mindent anélkül, hogy mérlegelnél vagy az igazságot fürkésznéd. A filozófus pedig azt mondja: Ne higgy semmit sem, ha nem vagy meggyőződve elégséges ok nélkül: használd józan eszedet az állítások kikutatására és összehasonlítására." Ez olyan program, amely nagy visszhangot keltett az új iránt fogékonyak körében. Amikor 1789 szeptemberében *Kazinczy* kiadta *Orpheus* című folyóiratának első számát, a bevezetőben ezt írta: „Nékem egyik tárgyam a józan gondolkodás lesz... az, amit józan gondolkodás alatt ítélnek, az, ami a megtévelyedetteket az igazabb út felé vezeti, a bolondságok elébe tükröt vet, és ezen két igyekezet által a szív javulására, elcsendesedésére és az igaz — nem fantazmai — boldogságra utat nyit." A magyar felvilágosodás tehát józan észen tudományos gondolkodást és a boldogság keresését érti úgy, mint az Enciklopédia.

Azt hiszem, helyes ma ezt a hagyományt — amelynek ismerjük korlátait — feleleveníteni. Feleleveníteteni akkor, amikor nálunk is jelentkezik a józan ész elleni támadás, nemcsak a filozófiai irracionalizmus vagy a vallás formájában, hanem olyan politikai nézetekben is, amelyek az ország helyzetét teljesen irreálisan mérik fel és olyan erkölcsi torzulásokban, amelyek a szabadságnak adnak teret az élet sok területén, a gazdaságtól a családig.

Előadásomban három dolgot akartam elmondani. Az egyik a nemzetközi és a magyar felvilágosodás — és ezen belül különösen a magyar felsőoktatás kialakulásának — történelmi jelentősége. A második a természettudományok szerepének kiemelése a felvilágosodásban és ezzel együtt a hasznosság elvének előtérbe állítása. Végül. az irracionalizmussal szemben a ráció dicsérete.

DÍSZOKLEVELEK, KITÜNTETÉSEK ÁTADÁSA

Az egyetemi hagyományokhoz híven ezután díszoklevelek átadására került sor. Gyémántoklevélben részesítette az alma mater *Reményi Viktor* bányamérnököt és *Szeless László* vaskohómérnököt *(7. ábra)*. Aranyoklevelet vehetett át *dr. Balázs Ádám, dr. Boldizsár Tibor, Bubics György, Conrád Aurél, dr. Esztó Miklós, Makrai István* bányamérnök és *Németh József* kohómérnök.

7. ábra. Szeless László gyémántokleveles vaskohómérnök köszöni meg a díszoklevelek átadását

8. ábra. A jubileum alkalmából alapított Signum Aureum Universitatis egyetemi elismerésben részesített személyek egy csoportja

Kitüntetések átadására is sor került. Az egyetem rektora bejelentette, hogy a magyar műszaki felsőoktatás kezdetének 250. évfordulója alkalmából az egyetem fejlesztése érdekében kifejtett eredményes tevékenységükért az egyetem tanácsa *Pro Universitate emlékérmet* adományozott *dr. Kapolyi László* akadémikusnak, ipari miniszternek és *dr. Ladányi Józsefnek,* a megyei tanács elnökének. A jubileum alkalmából az egyetem tanácsa *Signum Aureum Universitatis* elnevezéssel egyetemi elismerést alapított, amelyet *Rózsa Kálmán,* Miskolc volt tanácselnöke, *dr. Faller Gusztáv* ipari minisztériumi főtanácsos, *dr. Cselényi József* tanszékvezető egyetemi docens, *dr. Kiss Ervin* tanszékvezető egyetemi tanár *(8. ábra), dr. Lévai Imre* nyugalmazott egyetemi tanár, *dr. Sulcz Ferenc* nyugalmazott egyetemi tanár, *dr. Szilas A. Pál* nyugalmazott egyetemi tanár és *dr. Takács Ernő* tanszékvezető egyetemi tanár vett át az ünnepségen.

9. ábra. Egyetemünk jubileumán avatott legújabb díszdoktorainak (balról jobbra): Kapusztyin, A. F. (Zsdanov), Stüwe, H. P. (Leoben), Burcsakov, A. Sz. (Moszkva), Arnold, W. (Freiberg)

DÍSZDOKTORAVATÁS

Délután díszdoktoravatásra került sor a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Tudományos munkásságuk és a Nehézipari Műszaki Egyetemmel való együttműködésük elismeréseként a Nehézipari Műszaki Egyetem tiszteletbeli doktora címet adományozta az egyetemi tanács *dr. Werner Arnoldnak, a freibergi Bányászati Akadémia* professzorának, *dr. Anatolij Szemjonovics Burcsakovnak,* a *moszkvai Bányászati Egyetem* professzorának, *dr. Heinz-Peter Stüwének,* a *leobeni Montanuniversität* professzorának és *dr. Evgenyij Alekszandrovics Kapusztyinnak, a zsdanovi Kohászati Egyetem* professzorának *(9. ábra).*

EMLÉKÜLÉS

a magyar műszaki felsőoktatás kezdetének 250. évfordulója alkalmából

A 250 éves évforduló ünnepségei szeptember 3-án emlékülléssel folytatódtak. *Dr. Zambó János akadémikus (10. ábra)* megnyitó szavai után először *dr. Kapolyi László akadémikus, ipari miniszter* emelkedett szólásra, s tartotta meg *„A magyar ipar igényeinek alakulása a mérnökképzéssel szemben"* című előadását.

DR. KAPOLYI LÁSZLÓ AKADÉMIKUS, IPARI MINISZTER ÜNNEPI BESZÉDE

Azt hiszem, hogy az emberiség kezdetétől fogva egy olyan folyamatnak vagyunk tanúi, amelynek során az ember a természettől újabb és újabb nyersanyagkincseket hódított el, a természeti erőforrásokat egyre szélesebb méretekben vette igénybe, és ennek során újabb és újabb anya-

10. ábra. Dr. Zambó János akadémikus nyitja meg az emlékülést

11. ábra. Dr. Kapolyi László akadémikus, ipari miniszter látogatása egyetemünkön a jubileum alkalmából

got munkált meg, és folyamatosan bővítette a kitermeléshez, megmunkáláshoz szükséges feldolgozási technológiák körét *(11. ábra)*. Ezeknek a technológiáknak az alkalmazásához az ember újabb és újabb gépeket szerkesztett, és ezeknek a gépeknek az előállításához újabb és újabb szerszám-, illetve szerszámgép-megmunkálási kultúrát alakított ki. Ennek során egyre mélyebbre hatolt a földkéregbe, egyre szélesebb információkat gyűjtött onnan össze, ezeket egyre fejlettebb anyagvizsgálati kultúrával elemezte, és erre építve egyre korszerűbb kitermelési technológiákat alkalmazott. A feldolgozási technológiák mérnöki szempontjai egyre élesebbé, a gépi berendezések pedig egyre bonyolultabbá váltak. A társadalmi, gazdasági fejlődés felgyorsulásának mintegy hátereként a mérnöki tudományok is egyre bonyolultabbak, egyre magasabb színvonalúak lettek. A mérnöki tudományok gyakorlóinak olyan ellentmondással kellett számolniuk, amelyet úgy lehet talán a legjobban jellemezni, hogy egyre inkább mélyült a specializáció, és a specializáció mélyülésével egyidejűleg egyre inkább nőtt a szintézis igénye. Így alakult ki Magyarországon először a szilárdásvány-bányászat különböző ágazataihoz kapcsolódva először a vasércfeldolgozás, az acélgyártás, s az ezzel összefüggő kohászati tevékenység, majd az újabb kor korszerű szerkezeti anyagával összefüggésben a timföldgyártás és az alumíniumkohászat. Ezzel párhuzamosan az energiahordozóknál a szén, a szénhidrogén, majd az uránérc és ezzel összefüggésben az atomenergia is megjelent az ipar technológiai szerkezetében. Ennek során egymással összefüggő újabb és újabb tudományos eredmények születtek.

Napjainkban a múlt elemzéséből talán a hajtóerők kérdését kell elsősorban kiemelni. Ha végigtekintjük az ipar történetét, akkor mindig abban az időszakban és azok az ágazatok voltak a nemzetközi élvonalban és voltak nemcsak az ipar fejlődésének, hanem az egész gazdaság fejlődésének húzó ágazatai, ahol valami korszerű alkotáshoz tapadt az iparfejlődés adott szakasza. Azokra a közismert eredményekre hivatkozom, amelyek az elektrotechnikai ágazatokat emelték a nemzetközi élvonalba. A kohászat egyes területeinek is volt ilyen szerepük. Az ásvány-előkészítéssel, szénelőkészítéssel és a korszerű bányaművelés szükségszerű szerepe a korszerű bányamérő módszerek, illetőleg ezeknek a műszeres háttere jelentette egy-egy korszakban a húzóerőt, amit új műszerek, berendezések, technika, gép és technológia alkalmazása követett.

Napjainkban különösen súlyosak a feladataink, hiszen ahhoz, hogy hosszútávon a társadalmi-gazdasági fejlődésünknek megfelelő konzisztens feltételrendszert biztosítani tudjuk, egyre nagyobb mélységbe kell hatolni a földkéregbe. Ehhez korszerű geofizikai módszerek alkalmazása teremti meg az előfeltételeket. Olyan nemzetközi viszonylatban is élenjárónak számító módszerek kerülnek a magyar nyersanyagkutatásban is alkalmazásra, mint a háromdimenziós szeizmika, a felbontóképesség növekedésével a szeizmikus és mélyfúrásos módszereknek a kombinációja, — vagy egy adott nyersanyagkutatási tevékenységhez tapadva — a minél magasabb információs szint elérése érdekében a korszerű geostatisztikai módszerek. Mindezeket az teszi lehetővé, hogy kialakult az a geológiai nyersanyaginformációs rendszer, amely az egyre nagyobb ráfordítással, egyre bonyolultabb műszerekkel szerzett adatokat egyre magasabb számítástechnikai felkészültséggel dolgozza fel. Ehhez kapcsolódnak azok a korszerű bányaművelési módszerek, amelyek a mindinkább nagyobb mélységben, egyre bonyolultabb műszaki-geológiai feltételek között is olyan bányaművelési technológiákat tudnak kialakítani, amelyek a korszerű bányaművelési tudományokra támaszkodva analitikai összefüggések alapján az adott feltételek között a leghatékonyabb kitermelési technikát tudják kialakítani.

E kettős folyamat eredményeként olyan korábbi állításokat sikerült megdönteni, hogy Magyarország nyersanyagokban szegény ország. Sikerült bebizonyítani, hogy a technikai fejlődés ellensúlyozni tudja mindazokat a korlátokat, amiket a kedvezőtlen természeti adottságaink jelentenek.

Így értünk el számottevő eredményt mind a szilárdásvány-bányászatban, mind a szénhidrogénbányászatban, és így születtek olyan új területek, mint a szénmedencéink megfiatalodása vagy az új szénhidrogén-területek vagy az új színesérc-előfordulások megkutatása.

Mindvégig ezzel a folyamattal lépést tartott a következő fázis: a nyersanyagok feldolgozása, a kohászat. A magyar vaskohászat európai viszonylatban is a korszerű ágazatokhoz tartozott, és ha a gyakorlati fejlesztések nem is tudták minden esetben a tudományos műhelyek ajánlásait megvalósítani, kézben tudtuk azt tartani. Most a vaskohászatnak olyan megújulási folyamatát látjuk, ahol az acélgyártási szerkezetben egyre inkább a LD-konverter és elektroacél-gyártás kerül alkalmazásra, és széles körben kerül alkalmazásra a minőségi acélgyártással összefüggésben az üstmetallurgia és a számítógépes vezérlés. Ahhoz, hogy megfelelő ferrumtartalmú nyersérc álljon rendelkezésre, az itteni egyetemen kialakított nagy térerősségű mágneses szeparálás is technológiai hátteret biztosít.

Hogy a feldolgozó ipar, mindenekelőtt a gépipar, megfelelő színvonalú másod-, harmadtermékekkel tudjon dolgozni, ahhoz az itteni technológiai fejlesztések, kutatások nagymértékben hozzájárultak. A műszaki-geológiai adottságok, a korszerű kitermeléstechnológia és a megfelelő feldolgozástechnológia összehangolása nemcsak egy, az egyetemen alkalmazott gazdasági iskolának az alapkoncepciója. Erre nagyon jó példa a magyar bauxitvagyon hasznosítása, hiszen minden korábbi teóriát megdöntve lényegesen csökkent az átlagmodulus. Ez ma már alig valamivel több mint 7. A gőzfelhasználás, az egyéb energiahordozók, végső soron az egész technológia hatékonysága a nemzetközi élvonalban tartja mind a timföldgyártást, mind az erre támaszkodó alumíniumfeldolgozást. Egyszóval ebben a fázisban is jelentős eredmények születtek.

Az a tudományos műhely, amit az alma mater jelent, az egész ipari megújulási folyamat megfelelő hátterét adja. Nincs korszerű ipar, nincs dinamikus gazdaságnövekedés megfelelő színvonalú gép- és műszeripar nélkül. Az egyes időszakokban az egyes technológiák — mindenekelőtt a vegyipari és a nyersanyagfeldolgozási technológiák — megtalálták a megfelelő gépi hátteret. Ebben jelentős szerepet játszottak azok a gépipari kutatások, amelyek az alma mater tudományos műhelyeiben évtizedek óta folytak, akár a vízgépészetre, akár a szerszámgépiparra gondolok. Van egy fejlődési folyamat, amely egyre magasabb elektronizáltsággal segíti hozzá a geológusokat, hogy beavatkozzanak a földkéregbe. Ma már három dimenzióban is tanulmányozhatók a bonyolult földtani formációk, és ennek segítségével új szénhidrogéncsapdákat lehet felkutatni. Ugyanennek az elméleti apparátusnak a segítségével ma a legkorszerűbb szerszámgépek, tehát a NC, CNC vezérlésű szerszámgépek, a rugalmas gyártócellák, rugalmas gyártórendszerek bontakoznak ki széles körben, és ezeknek nagyon sok fejlesztési eleme kapcsolódik a miskolci tudományos műhelyekhez, amelyek itt az egyetemen nagy dinamikával fejlődnek.

Az egyes ágazatok közötti kapcsolatoknak is számtalan tanújelét találjuk itt. Ma nem létezik korszerű gépipar korszerű szerkezeti anyagok nélkül, és ezeknek a szerkezeti anyagoknak a tulajdonságait nem lehet általában megfogalmazni, hanem mindig a feldolgozók igényeihez kell igazítani. Ezek a belső összefüggések az egyetemi oktatás egészét határozzák meg. A matematikai, kémiai, fizikai, elméleti bázis az adott időszakban a nagy értékű és nagy mélységű specializációt megfelelő szintézissel átfogó ipari technológiákká, illetőleg az ipari technológiákat támogató tudományágakká tudja integrálni. Mint ahogy egész társadalmi-gazdasági fejlődésünk közgazdasági paraméterekhez kötött, az egyetemen ennek az iskoláit is megtaláljuk. Itt nemcsak a gazdasági hatékonyság egyes ipari ágazatokhoz kötött parametrikus vizsgálatával találkozunk, hanem mindazoknak a megfontolásoknak az elméleti alapjaival is, amely a mai gazdaságirányítási rendszert és egész műszaki-gazdasági életünk nagy ívét átfogják. Napjainkban a magyar gazdaság megváltozott világgazdasági feltételrendszer keretében keresi az áttörési pontokat. Olyan fejlesztési főirányokat kell felvállalni, mint a biotechnológia, a bioiparok fejlesztése és az elektronizáció társadalmi méretekben való megvalósítása. Olyan konkrét fejlesztéseket kell megvalósítani, mint a számítógéppel támogatott tervezési rendszer a gépiparban, tehát a CAS/CAM rendszerek. E gondolatsornak a gyökerei képezik a földtani nyersanyag információs rendszerének számítástechnikai alapjait vagy a minőségi acélgyártás folyamatszabályozását és az alumíniumipari vertikum teljes műszaki-gazdasági folyamatának az optimalizálását.

Azzal a gondolattal szeretnék tisztelegni az alma maternek fennállásának 250. évfordulóján, hogy az itteni tudományos műhely nélkül az ipar, a kívánatos dinamikus fejlődést elérni semmiképp sem tudná. E gondolatok jegyében szeretném kérni az emlékülésen részt vevő kollégáimnak a támogatását az ipar előtt álló célok megvalósításához, és e gondolatok jegyében szeretnék — úgy is, mint az egyetem volt tanítványa — nagy tisztelettel köszönetet mondani a meghívásért és az emlékülésnek nagyon sok sikert kívánni.

Dr. Kapolyi László akadémikus, ipari miniszter után *dr. Czibere Tibor* akadémikus, az ünneplő egyetem rektora tartott előadást. Elemezte a XVIII. század természettudományos fejlődésének egyes lépcsőit, s a korszak fokozatos technikai tökéletesedését. Részletesen szólt az *alsó-magyarországi* bányák jelentőségéről és a bányákban alkalmazott — akkor világszinvonalú — technikai megoldásáról. Elemezte *Mikoviny Sámuel* életútját és az 1735-ös alapítású Bergschule élén kifejtett korszakalkotó oktató tevékenységét. A rektor kifejtette, hogy aki az 1735. július 17-i Instrukciót elolvassa, kétsége nem lehet afelől, hogy a Bergschulében felsőoktatás folyt. Ugyanis a tanulók számára előírt könyvek egy része latin nyelvű szakirodalom volt, márpedig ebben az időszakban a latin nyelv megtanítása a középiskolák (gimnáziumok, líceumok) legfőbb célkitűzése volt. A Bergschulébe tehát — már csak nyelvi okok miatt is — csak középiskolát végzett fiatalok iratkozhattak be. A rektor a múlt örökségének megőrzéséről és ennek felelősségéről különös hangsúllyal beszélt. Ez az örökség az eljövendő kor sok tennivalójának elvégzéséhez új és új erőt ad.

Az emlékülésen ezután a következő előadások hangzottak el:

Dr. Gál János rektor *(Erdészeti és Faipari Egyetem):* A magyar bánya-, kohó- és erdőmérnökképzés alakulása a felszabadulásig

Dr. Terplán Zénó (NME Egyetemtörténeti Bizottság elnöke): Az NME alapítása és kiépítése

Grimmer, K. J.—Jontes, L. (Leobeni Bányászati és Kohászati Egyetem, Ausztria): A közös múltról

Zienert, H. rektorhelyettes *(Freibergi Bányászati Akadémia, NDK):* Kapcsolatok az európai bányászati akadémiák között a XVIII—XIX. században

Dr. Tarján Iván dékán *(NME Bányamérnöki Kar):* A bányamérnökképzés 250 éve

Dr. Farkas Ottó dékán *(NME Kohómérnöki Kar):* A kohómérnökképzés 250 éve

Dr. Páczelt István dékán *(NME Gépészmérnöki Kar)*: A gépészmérnökképzés három és fél évtizede a NME-n

Dr. Horváth Tibor dékán *(NME Állam- és Jogtudományi Kar)*: A jogászképzés megteremtése a NME-n

Soltész István, az *OMBKE elnöke*: A szakmai egyesületek és az alma mater történelmi és jelenlegi kapcsolatai

Dr. Zsámboki László, az *NME levéltár* vezetője: A selmeci akadémia szerepe a magyar műszaki szakirodalom és szaknyelv megteremtésében

Dr. Szilas A. Pál (NME bányamérnöki kar hagyományápolási bizottság elnöke): Az egyetemi ifjúság hagyományainak múltja és jelene

* * *

Egyesületünk elnökének, Soltész Istvánnak az alma mater és az OMBKE kapcsolatáról szóló beszédét különös figyelem és lelkes egyetértés kísérte.

SOLTÉSZ ISTVÁN ÜNNEPI MEGEMLÉKEZÉSE

Tisztelt Emlékülés!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közel tízezer fős tagsága, elnöksége és a magam nevében meleg szeretettel, őszinte tanítványi tisztelettel köszöntöm a 250 éves ősi alma materünket. Annak az egyesületnek a köszöntését tolmácsolom, amelynek a megalapításában a múlt század második felében az alma mater akkori professzorainak és diákjainak elévülhetetlen érdemei voltak, de ugyanakkor ez az egyesület ad társadalmi otthont, összetartozási érzést, továbbfejlődési lehetőséget és a „szép" diákéletre való visszaemlékezést a filiszterré lett veteránoknak egy életen át. Éppen ezért ez ünnepélyes alkalommal forduljunk vissza a múltba és tekintsük át röviden az alma mater és az egyesületünk kapcsolatát.

A Magyar Tudós Társaság megalapításával 1825-ben kezdődött a magyar nyelvművelő munka, közte a magyar bányász-kohász nyelv megteremtése. Az akadémia professzorai és diákjai 1832-ben megalapították a *Selmecbányai Olvasókört* és részt vettek ebben a munkában. Ennek eredménye az első *Bányászati Szófűzér*, majd az 1848-ban megjelent *„Bányaműszótár" Szabó Józseftől*, aki a kor híres geológusprofesszora. Mérföldkő volt szakmánk életében, mikor a lelkes, széles látókörű bányász, *Péch Antal* önerejéből megalapozta a *Bányászati és Kohászati Lapokat*, és ennek 1. száma 1868. január 15-én megjelent. Péch Antal három évig volt a lap kiadója, szerkesztője és főmunkatársa egy személyben. 1871-től kezdve a kiadást a selmeci akadémia, a szerkesztést *Kerpely Antal* vaskohász professzor vette át. Ettől kezdve e lap alcímében szerepelt *„A Bányászati Akadémia Lapja"*, ami az akadémia mindenkori neve szerint változott, majd 1892. után kiegészült az *„OMBKE lapja"* címmel.

A Selmecbányai Olvasókör már a Bányászati és Kohászati Lapok 1868. évi 5. számában azt a kívánságát fejti ki, hogy Selmecen „alsómagyarországi bányászati és kohászati egyesület létesítettessék, a magyar bányászat egyes szellemi erejének összesítésére és a magyar bányászat és kohászat megismertetésére és előmozdítására". Péch Antal lelkesen üdvözli a kezdeményezést. Kerpely Antal és az 1881-től szerkesztő *Farbaky István* vaskohászprofesszor egyetlen alkalmat sem mulaszt el, hogy az egyesület megalakításának szükségességéről meg ne emlékeznének.

A *Magyar Mérnök és Építész Egylet* bányászati szakosztálya 1884. október 24-én tartott gyűlésén kimondta az egyesület megalapításának szükségességét, és az alapszabály-tervezet kidolgozásával Farbaky István selmeci akadémiai igazgatóból, Péch Antal miniszteri tanácsosból és *Wiesner Adolf* selmeci bányaigazgatóból álló bizottságot bízta meg. A tervezetet a BKL 1885. évi 6. számában közölték. A tervezetből kivehető, hogy a bizottságnak az volt az elgondolása, hogy az egyesület ne csak tudományos és társadalmi, hanem érdekvédelmi szerv is legyen. Az 1885. szeptember 15-én tartott alakuló ülésen az egyesület megalapítását ugyan kimondták, de az alapszabály körüli viták és a terem más célra való lefoglalása miatt csak egy 17 tagú ideiglenes bizottság kiküldését határozták el. Sajnálatos tény, hogy ez a bizottság sem az egyesület ügyeit, sem az alapszabály kidolgozását nem tudta elintézni.

Ismét a selmeci fiatalok forgatták meg a történelem kerekét, és léptek előre. 12 lelkes fiatal szakember felhívást tett közzé egy *„Bányászati és Kohászati Szakirodalmat Pártoló Egyesület"* megalapítására. Az alakuló közgyűlés 1887. július 6-án volt, amelyen 80 tag jelent meg *Selmecen*, de a felhívásra jelentkezettek száma 250 volt. Az Irodalompártoló Egyesület utolsó közgyűlését 1892. június 27-ére hívta össze, amelynek fő tárgya a magyar bányászati és kohászati egyesület megalapítása volt. A közgyűlést az akadémia új épületének felavatási ünnepségeivel kapcsolták össze, amelyen a kormány több tagja is megjelent. A közgyűlés egyhangúlag kimondta az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület megalakulását és megválasztotta vezetőségét. Székhelye Selmecbánya lett.

Ebből a rövid visszapillantásból megállapíthatjuk, hogy az akadémia tanárainak és diákjainak elévülhetetlen érdemük van egyesületünk megalapításában. Talán azt kérdezhetjük, kié a nagyobb érdem, a fiatalságé vagy öregeké? *Jakóby László* válasza még 50 év távlatából is helytálló: „kétségtelen tény, hogy a mozgató erőt, a kezdeményezést a fiatalság hozta, azonban valószínűleg a mozgató erő szétforgácsolódott volna, e kezdeményezés ellanyhult volna, ha az öregebbek nem támogatták volna őket és magát az ügyet."

Az egyesület Selmecbányán töltött első 10 évét *Soltz Vilmos* professzor, ügyvezető alelnök vezetésével a lendületes fejlődés jellemezte. Vidéki osztályok alakultak, így pl. 1893-ban a *körmöcbányai*, 1895-ben a *salgótarjáni*, a *budapesti*, a *szepesi*, 1897-ben a *borsod-gömöri*, 1898-ban a *máramarosi*, a *pécsi*, az *esztergomi* stb.

Pályadíjakat alapítottak az irodalmi tevékenység ösztönzésére, könyvek megírására. Rendszeresen foglalkoztak a bányaiskolák kérdésével, az új bányatörvény megalkotásával és sok egyéb aktuális problémával. Napirenden tartották a felsőoktatás fejlesztését is, így az 1899-ben *Iglón* tartott közgyűlés az akadémia újjászervezésére, ill. műegyetemmé való fejlesztésére hozott határozatot, és azt az illetékes minisztériumnak megküldték. 1894-ben születik meg Péch Antal javaslatára a hagyományos bányászköszöntés, a jó szerencsét. A *Budapestre* való költözés miatt 1902. december 13-án tartotta az utolsó ülését a selmecbányai választmány, amikor *Sobó Jenő* professzor, ügyvezető alelnök így búcsúzott az egyesülettől: „Mi részünkről továbbra is szeretettel és figyelemmel fogjuk kísérni és tehetségünk szerint elősegíteni annak a csemetének fejlődését, amelyet 10 éven át atyai szeretettel gondoztunk és ápoltunk." És valóban nem szakadt meg a kapcsolat, ami főleg a nehéz, válságos időben mutatkozott meg. A hontalanná vált főiskola helyzetéről az 1920-ban tartott közgyűlésen *dr. Vitális István* professzor adott kimerítő tájékoztatót, majd az 1921. augusztus 21-én tartott rendkívüli közgyűlés egyedüli tárgya a főiskola elhelyezése volt. Köztudomású, hogy milyen nagy szerepük volt a főiskolásoknak *Sopron* megmentésében, amiért 2 diák az életét áldozta az ágfalvi ütközetben. Hasonló történelmi szerepük volt a főiskolásoknak a Sopronért tartott népszavazásban is.

Az 1923-ban tartott közgyűlésen *dr. Mihalovits János* rektor ismertette az alma mater „súlyos helyzetét és nagy szegénységét". A közgyűlés bizottságot küld ki *Zorkóczy Samu* elnökletével, akik a helyszínen állapították meg a legégetőbb szükségleteket. A bizottság javaslatára a vállalatok közel 300 millió koronát áldoztak erre a célra, és több vállalat tekintélyes anyag- és árumennyiséggel sietett a főiskola támogatására.

Kiemelkedő esemény volt a főiskola és az egyesület életében az 1927-ben Sopronban tartott közgyűlés, amikor Zorkóczy elnökünk leszögezte: „ahol a főiskola van, ott van a mi szellemi otthonunk".

Az elhunyt, neves szakemberekről, professzorokról sem feledkezett meg az egyesület. Soltz Vilmosnak 1904. szeptember 25-én síremléket állítottak Budapesten a Kerepesi úti temetőben, majd elkészült Kerpely Antal, Péch Antal, *Cséti Ottó, Zsigmondy Vilmos, id. Litschauer Lajos* mellszobra. Ezeket sikerült Selmecbányáról elhozatni, és Zorkóczy Samu a soproni közgyűlés alkalmával adta át a főiskolának. Ez a hagyomány ma is él, és azóta több neves tanárunk emlékét megörökítettük.

A fasizmus, a háború embert, erkölcsöt és nemzeti értéket romboló hatása az egyetemet és az egyesületet erősen sújtotta, de az összetartozás ténye továbbra is megmaradt. Már 1945 októberében tartott választmányi ülésen *Esztó Péter* professzor adott tájékoztatót, amely szerint „dacára a súlyos rombolásoknak, karunk ismét működik, habár súyos válságokkal küzdve". Egyesületünk vezetősége ugyanakkor hangsúlyozta „a tanári karral való együttműködés fontosságát".

Az 1949. augusztus 19-én kihirdetett alapítótörvény új *Nehézipari Műszaki Egyetem* létrehozását rendelte el bánya-, kohó- és gépészmérnöki karral.

Egyesületünk szívén viselte az új egyetem sorsát. Többek között az 1958. évi közgyűlés emlékirattal fordult a párt és Minisztertanács vezetőihez, amelyben „rámutattunk főiskolánk történelmileg kialakult helyzetére és az oktatás megosztottságának káros következményeire...". Az 1960. januári közgyűlésen viszont megnyugvással vettük tudomásul, hogy „a bányamérnökképzés földrajzi egysége helyreállt azzal, hogy a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen együtt van valamennyi évfolyam, s együtt van a két ősi kar, a bányászati és kohászati. Kívánjuk, hogy az új otthonban töretlenül íveljen tovább műszaki felsőoktatásunk fejlődése és két ősi karunk a legfiatalabb testvérrel együtt haladjon a több, mint két évszázaddal ezelőtt megkezdett úton... ennek érdekében minden rendelkezésrünkre álló eszközzel és módon támogatjuk és támogatni fogjuk az Egyetemet... nem engedjük egy pillanatra sem elhalványodni azt a vonzalmat az ősi alma mater iránt, amely már több mint kétszáz esztendeje egyik jelentős tényezője a hazájukat szerető, népükhöz hű bánya- és kohómérnökök nevelésének" ... fejeződött be főtitkári referátum.

Az 1960-ban tartott közgyűlésünk határozatában szerepel az a felhívás, hogy „Szakosztályaink továbbra is törekedjenek a Nehézipari Műszaki Egyetemmel való jó kapcsolatok kialakítására és ápolására". Az ifjúsággal való törődésnek egyik fontos láncszeme volt, hogy az 1972-ben tartott közgyűlésünk határozatot hozott az önálló egyetemi osztály megalakításáról, amely így működik azóta is.

Egyesületünk tagsága megelégedéssel vette tudomásul lapjainkból a miskolci egyetem 25 éves jubileumán *dr. Simon Sándor* rektor nyilatkozatát, miszerint „A Nehézipari Műszaki Egyetem megalapozottan és büszkén vallja magát a Selmecbányán több, mint 200 éve kezdődött bányászati és kohászati felsőoktatás jogos örökösének."

Egyesületünk nagynevű tagjainak, köztük nagyemlékű professzoraink emlékére érmeket is alapított. 1948-ban Mikoviny Sámuel, 1967-ben Kerpely Antal és Soltz Vilmos, 1972-ben *Delius Kristóf Traugott* emlékére alapított emlékérmet, amelyekkel a bányászati-kohászati tudományos-műszaki vagy egyesületi tevékenységet jutalmazza.

Egyesületünk és az alma mater folyamatos és élő kapcsolatát fejezik ki azok a zászlók is, amelyeket az egyesület adományozott a karoknak. Az egyesület alapításának 90. évfordulója alkalmából rendezett 70. jubileumi közgyűlését itt az egyetemen tartotta. Ekkor hangzottak el *Méhes Lajos* ipari miniszter köszöntőjének emlékezetes szavai: „hajdanában azzal búcsúztak diákvárosunktól a mai bányász- és kohászmérnökök elődei, hogy — a régi diákdalt idézve —: ha Selmec hív, mi ott leszünk... A régi szöveg új tartalmat nyer, ha így mondjuk: „ha Miskolc hív, mi ott leszünk..."

Miskolc, ez a nagy múltú, az egyesületünk életében nagy szerepet vivő bányász-kohász város meghívott bennünket bányász-kohász oktatásunk

250. évfordulójára. Örömmel jöttünk, hogy köszöntsük az ősi alma matert azzal a hittel és reménnyel, hogy szocialista hazánknak, dolgozó népünknek a további évtizedekben, évszázadokban jól képzett bánya-, kohó és gépészmérnököket képez. Ebben minden bizodalmunk megvan.

A magas állami kitüntetéshez nemcsak gratulálunk, hanem mint az alma mater régi hallgatói, sőt közülünk többen oktatói is azt magukénak is valljuk és együtt örülünk és büszkélkedünk.

Köszöntöm az alma matert, a jelenlevő professzorokat, az ünneplő jelenlevőket a hagyományos köszöntéssel
Vivat, crescat, floreat Academia!
Vivant Professores!
Jó szerencsét!

* * *

Az emlékülés befejezését követően a rektor fogadást adott, ahol az ünneplő egyetemet kül- és belföldi intézmények delegációi ajándékozták meg. Két bolgár, egy finn, két lengyel, négy német, egy olasz, egy osztrák, egy svéd, három szovjet egyetem hozta el a külföld üzenetét, jókívánságait és gratulációját. *(12. ábra)* Hazai intézményeink közül a Budapesti Műszaki Egyetem, a Veszprémi Vegyipari Egyetem és a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat adott át ajándékokat. Az

12. ábra. A leobeni társegyetem vezetői ajándékot adnak át jubiláló egyetemünk rektorának

idős bányász-, kohász- és erdőmérnökök nevében *Sík Lajos* nyugalmazott bányamérnök üdvözölte az alma matert.

JUBILEUMI KOHÁSZATI KONFERENCIA

A hazai bányász-kohász felsőoktatás megindításának 250. éves évfordulója alkalmából a kohómérnöki kar — az *OMBKE egyetemi oszályának* közreműködésével — 1985. november 4—6. között jubileumi kohászati konferenciát szervezett, melyen a plenáris ülést követő 4 szekcióban 8 országból 40 külföldi és mintegy 380 hazai szakember vett részt. A konferencia a hivatalos programokon túlmenően jó alkalmat adott a tapasztalatcserére, a szakmai megbeszélésekre, a szakmai vitákra, a kapcsolatok bővítésére, mélyítésére, erősítésére.

13. ábra. Dr. Horváth Zoltán tanszékvezető egyetemi tanár megnyitja a jubileumi kohászati konferenciát

A plenáris ülést a bányászhimnusz elhangzása után *dr. Horváth Zoltán* tanszékvezető egyetemi tanár *(13. ábra)* nyitotta meg, méltatva a konferencia jelentőségét:

„Tisztelt jubileumi kohászati konferencia!

Szeretettel köszöntöm a konferencia minden résztvevőjét. Külön örülök annak, hogy ilyen szép számmal jelentek meg ezen a nevezetes eseményen. Bejelentem, hogy 8 országból körülbelül 40 szakember tisztelt meg bennünket jelenlétével. Mint tudják, ebben a tanévben ünnepeljük a magyar felsőoktatás, a magyar bányászati és kohászati képzés megindulásának 250. éves évfordulóját. Erről a nevezetes eseményről tanévnyitó ünnepségünkön megemlékeztünk, hasonlóan a soproni *Erdészeti és Faipari Egyetemhez.* Érdekességként említem meg, hogy a tanévnyitóval közel egy időben Amerikában, a *Cleveland* melletti *Blossonban Mozart Varázsfuvola* című operáját adták elő. Ezt az operát *Dohnányi Lux Andrásnak,* a Sopronban végzett, de *Amerikában* élő kohómérnöknek, zenetörténeti tanulmányára támasz-

kodva úgy rendezték, hogy az opera emlékeztessen az ősi alma materre, a Selmeci Akadémiára és ennek a jogutódjára. Ez azt jelentette, hogy az éj királynője öltözékét bányákból összegyűjtött drágakövek ékesítették, és udvarhölgyein soproni bányászöltözék volt, kezükben bányászlámpa, *Papageno* pedig erdészegyenruhát viselt. Az opera előadásával kapcsolatban kiadott műsorfüzetben megemlékeztek egyetemünk 250. éves jubileumáról is. Érdekességként mondom el, hogy Lux András hipotézise szerint a Varázsfuvola című operában *Mozart Sarastro* alakját *Born Ignácról, Tamino* alakját *Müller Ferencről,* az öreg papot *Jacquinről, Papagenót* pedig önmagáról mintázta. Az évfordulóhoz kapcsolódóan a jubileumi tanév keretében számos rendezvényre került sor, ill. kerül sor. Október második felében az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület külföldi cégek segítségével és részvételével bányászati és kohászati kiállítást rendezett. Az elmúlt héten egyetemünk *dunaújvárosi kohó- és fémipari főiskolai karán* volt emlékünnepség. A mai napon a gépészmérnöki karral párhuzamosan mi is emlékezünk a 250 éves évfordulóra. A jubileumi kohászati konferencián az egyetemi oktatók, kutatók, ipari szakemberek, kutatóintézeti kohászok és hasonló körben dolgozó szakemberek részéről, valamint külföldi egyetemek képviselőinek a részéről előadások fognak elhangzani, amely előadásokban azt szeretnénk a résztvevőkkel megismertetni, hogy ezekben az intézményekben mi-

14. ábra. Dr. Farkas Ottó, a kohómérnöki kar dékánja ünnepi megemlékezését tartja

lyen kutatások folynak, ezek a kutatások milyen eredményt szolgáltattak, és milyen mértékben járultak hozzá a népgazdaság továbbfejlesztéséhez. Abban a reményben, hogy ez a konferencia sikeres lesz, hogy el fogja érni célját, hogy közelebb fogja hozni egymáshoz az embereket, az intézményeket és az országokat, nyitom meg a jubileumi kohászati konferenciát."

Dr. Horváth Zoltán bevezető szavai után *dr. Farkas Ottó* egy. tanár *(14. ábra),* a kohómérnöki kar dékánja emelkedett szólásra, s tartotta meg ünnepi beszédét „A magyar kohómérnökképzés múltja, jelene és perspektívái" címmel.

Dr. Farkas Ottó egy. tanár, dékán:

A MAGYAR KOHÓMÉRNÖKKÉPZÉS MÚLTJA, JELENE ÉS PERSPEKTÍVÁI

Az emberiség fejlődése és a föld ásványkincseinek hasznosítása, a fémek előállítása, ill. felhasználása között szoros összefüggés fedezhető fel.

A vas, illetőleg az acél diadalútja a XIX. század elején kibontakozó ipari forradalommal vette kezdetét, a réz az elektromosság alkalmazhatóságának felfedezésével indult hódító útjára, az alumínium pedig a járműipar és az elektromosipar előretörésével érte el napjainkban az éves világtermelésben az acél mögött elfoglalt második helyét. Az atom- és rakétatechnika, ill. az űrkutatás, valamint az elektronika pedig újabb fémanyagok térhódítását jelzi.

Ennek a fejlődési folyamatnak alkotó részese a kohászat, a kohász és a kohászképzés.

Az alma mater az a forrás, melyből a mérnökké váláshoz szükséges ismeretanyagot merítjük, amelyhez időről időre vissza-visszatérünk szellemi frissítésért vagy megújhodásért, melyhez számtalan gyökérszál köt valamennyiünket, melynek vonzásában erősödik az elmélet és a gyakorlat egysége, s ezzel az alkotó tenniakarás, mely kohászatunk mindenkori fejlődésének egyik feltétele és biztosítéka egyaránt.

A visszatekintés a kohászati felsőoktatás negyed évezredére, nemcsak egyszerűen a történelmi múlt eredményeinek felidézése, nemcsak annak a forrásnak ismételt feltárása, amelyből merítve átörökíthetők a haladó hagyományok értékei a jelen és a jövő számára, hanem egyben tisztelgés is az alma mater szellemi értéket teremtő és ezzel jövőt formáló nagysága előtt.

Nyilvánvaló, hogy a kohómérnökképzés 250 éve, az oktatás tartalmi és strukturális fejlődése, az elmúlt negyed évezred társadalmi átalakulásainak, a tudomány és az ipar előretörésének kölcsönös hatásában, ill. vonzásában formálódott, s eredményei, egyben a továbblépés bázisai is.

A XVIII. század első évtizedei a hazai kohászat viszonylag jelentős pozíciójáról tanúskodnak. Az ország — európai viszonylatban is — számottevő

15. ábra. A plenáris ülés résztvevői a dékán ünnepi megemlékezését hallgatják

réz- és ezüsttermeléssel rendelkezett. *(15. ábra).* Az 1690-es évektől indult meg Magyarországon a nyersvas feldolgozása acéllá, s az 1730-as években már teljesen meghonosodott.

A fokozatosan kimerülő gazdag érclelőhelyek apadó kincseinek gazdaságos kohósítása, a fémveszteségek csökkentése, az acélelőállítás technológiájának tökéletesítése, s az első energiaválságként megjelenő fa-, ill. faszénhiányból származó gondok megoldása, nemcsak a tudomány akkori eredményeire támaszkodó módszerek kifejlesztését igényelte, hanem szükségszerűvé tette korszerű elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkező kohászszakembereknek, a korábbinál szervezettebb és magasabb szintű kiképzését is.

Ez indította a bécsi kamarát arra, hogy 1735-ben Selmecbányán, a bányászat-kohászat akkori termelési, igazgatási és szellemi középpontjában bányászati iskolát alapítson, amely akkori célkitűzése szerint bányatisztképző iskola, oktatási tartalmának mai értelmezése szerint felsőfokú bányászati-kohászati iskola, s a hazai kohómérnökképzésnek is bölcsője.

Az iskolában a tanulmányi idő kezdetben két naptári év volt. Az elsőben, a kor egyik legnagyobb mérnök polihisztorának, Mikoviny Sámuelnek vezetésével matematika és általános mérnöki ismeretek, valamint 4 főtanszék ismeretanyagának általános áttekintő oktatása folyt. A másodikban a kohászexpektans 4 főtanszak közül az ércelőkészítés, vagy a kémlészet és kohászat főtanszakot tanulmányozta.

A bányatisztképző iskola — kétségtelen érdemei ellenére — a kohászati szakemberképzés szükséges színvonalát —, főleg kellően felkészített oktatótestület hiányában — nem biztosíthatta. Az oktatási gondokat fokozta az akkor uralkodó flogisztonelmélet és a kohászat egyre gazdagodó tapasztalatai között erősödő ellentmondás. A kémiai tudományok viszonylagos elmaradottsága (a mechanika alapegyenleteit *J. Newton* már korábban megfogalmazta) nemcsak az oktatás, hanem a kohászati technológia kellő ütemű fejlődését is fékezte.

Az új típusú, s a kor tudományos közfelfogásának jobban megfelelő kohászképzés érdekében *Mária Terézia,* 1763-ban a bányaiskola továbbfejlesztéseként olyan bányászati és kohászati felsőoktatási intézmény felállítását rendelte el, mely a bányászat vezetésre alkalmas, a metallurgiában, de főleg az olvasztásban járatos vezető szakemberek kiképzésére hívatott.

A nagy tekintélyű *Nikolas Jacquin* vezetésével kezdte meg működését az intézmény első tanszéke, az Ásványtan, Kémia, Kohászat Tanszék 1763-ban, melyből a Kohómérnöki Kar mai tanszékei erednek.

A felsőoktatási intézményt Mária Terézia *Bányászati Akadémia* rangjára emelte 1770-ben, vagyis akkor, amikor az időszak egyben az ország kohóiparának gazdagodását is magában hordozta. 1770-ben hozta létre ugyanis *Fazola Henrik* a diósgyőri vaskohászat alapjait *Ómassán* és *Hámorban,* rá négy évre pedig új ezüstkohó épült *Nagybörzsönyben.* Mindez jelentősen növelte az érdeklődést az akadémia és a kohászszakemberek iránt.

Az Ásványtan, Kémia, Kohászat Tanszék első három, nagy nemzetközi hírnévnek örvendő professzorának, Nikolas Jacquinnak (1763—1769 között), *Johann Scoplinak* (1769—1780 között) és *Ruprecht Antalnak* (1780—1792 között) működésére utaló dokumentumok bizonyítják, hogy a kohászat oktatása igen jelentős helyet foglalt el, s hogy az akadémia öntevékeny laboratóriumi oktatási módszere egyik mintája lett a Párizsban 1794-ben alapított *Ecole Polytechnique* oktatási rendszerének.

Hogy az akadémia ebben az időben a bányászati-kohászati tudományok egyik európai központja volt, azt nemcsak az bizonyítja, hogy laboratóriumaiban számos kiválóság — köztük *Alessandro Volta,* vagy a volfáramot felfedező *Fausto d'Elhuyar* — is töltött több-kevesebb időt, hanem az is, hogy Born Ignác kezdeményezésére az akadémia gondozásában alakult meg 1786-ban a világ első nemzetközi bányászati-kohászati társasága 15 ország részvételével, a tagjai sorában *A. L. Lavoisier* és *J. Watt* is helyet foglalt.

A kohászati tudományok, ezzel a kohászati technológiák, s így a tananyag további korszerűsítésében nagy jelentőségű volt a tömegmegmaradás törvényének felismerése A. L. Lavoisier részéről 1773-ban, s ezzel kapcsolatosan a flogiszton elmélet megdöntése szintén a nagynevű francia kutató által 1775-ben. Ezekhez az eredményehez N. Jacquin kutatásai is hozzájárultakk, amint azt Lavoisier is elismerte.

Az akadémián a tanév 1813-ig megegyezett a naptári évvel. A három évre növelt oktatási időt követő abszolválás után a praktikánsoknak egyéves szakmai gyakorlaton kellett részt venniök.

A XVIII. sz. nagy technikai vívmányának, azaz James Watt gőzgépének megjelenése megvetette az alapját a XIX. sz. első felében kibontakozó ipari forradalomnak, s ezáltal a kohászat, mindenekelőtt a vaskohászat rohamos fejlődésének.

Az ipari forradalommal együtt járó tudományos és technikai eredmények a képzés tananyagát folyamatosan és nagymértékben gazdagították, ami egyben az Ásványtan, Kémia, Kohászat Tanszék szükségszerű, fokozatos osztódását vonta maga után.

Elsősorban *Patzier Mihály Ignác* (1792—1820), majd az ő nyomdokaiba lépő *Wehrle Alajos* (1820—1835) professzoroknak köszönhető, hogy a századfordulót követő ipari és tudományos fellendüléssel kohászképzésünk lépést tudott tartani.

Az 1848-as szabadságharc nehéz időszaka, s az azt követő önkényuralom az oktatás emelkedő színvonalát megtörte.

A kohászat ezt követő tudományos megalapozásában, s a tananyag továbbfejlesztésében nagy jelentőségű volt a termodinamika I. *(R. Mayer,* 1842) és II. *(R. Clausius,* 1850) törvényének felfedezése, majd a kémiai elemek periódusos rendszerének felismerése, *(D. J. Mendelejev,* 1869). Ezekhez járul levegőkonverteres acélgyártás (1855),

majd a *Martin*-acélgyártás (1864) feltalálása, ami új utat nyitott a vaskohászatban.

A kohászati ismeretanyagok ezekkel párhuzamos nagymérvű korszerűsödése és gyarapodása önálló Kohászat és Kémlészet Tanszék létesítését, és az oktatási idő megnövelését tette szükségessé. 1864—1872 között a képzési idő 4 év volt, az abszolválást követő kötelező szakmai gyakorlatot pedig egy évről kettőre növelték.

A selmeci akadémia az 1867-es osztrák—magyar kiegyezésig a *Habsburg-birodalom* német nyelvű intézménye volt, s csak azt követően vált magyar iskolává.

A magyar nyelvű oktatásra 1868-tól fokozatosan tértek át, és megjelentek az első magyar nyelvű tankönyvek, ill. szakkönyvek is, melyek közül ki kell emelni *id. Kerpely Antalnak* vaskohászati és *Faller Károlynak* fémkohászati tankönyveit. A magyar műszaki szaknyelv létrehozásában és fejlesztésében jelentős szerepet vállalt az 1868-ban induló *Bányászati és Kohászati Lapok*, s ezzel, valamint szakmai tájékoztató tevékenységével hozzájárult a bánya- és kohómérnökképzés hatékonyságának növeléséhez. Ez a hatás természetesen napjainkban is él.

A tudományterületek és az ipar kiegyezést követő fejlődése (1868—1870 között épült pl. a diósgyőri vasgyár) a vaskohászat és fémkohászat oktatását 1870-ben szervezetileg is elválasztotta egymástól az önálló Fémkohászat Tanszék, majd 1872-ben a Vaskohászat és Vasgyártás Tanszék megalakulásával. Egyidejűleg elkülönítették egymástól a bányász- és kohászképzést, s a kohászképzésen belül vaskohászati és fémkohászati szakiskolát létesítettek.

A szakosítással együtt a tanulmányi időt négy évről háromra csökkentették, de a bevezetett államvizsgát csak az abszolválást követő kétéves kötelező szakmai gyakorlat után lehetett letenni. Oklevelet első ízben 1876-ban adott az akadémia. A korábban végzettek abszolutóriummal fejezték be tanulmányaikat.

Mérnököknek 1894-től az oktatás időtartamát három évről négy évre állították vissza, meghagyva az abszolválás után kötelező két év szakmai gyakorlatot, majd államvizsgát, és jelentősen megnöveltek a természettudományok tantárgyainak óraszámait. 1904-től tehát gyakorlatilag 6 év alatt lehetett kohómérnöki oklevelet szerezni.

A hallgatók laboratóriumi gyakorlati oktatására az intézmény 1908-ban már olyan vaskohászati kísérleti laboratóriummal büszkélkedhetett, mely akkor Európa egyik legkorszerűbb ilyen célú létesítménye volt. Ebben az időben már a fizikai kémia is egyre erőteljesebben jelentkezett a kohászképzés tananyagába (*W. Nerst* 1906-ban állította fel a termodinamika III. főtételét), sőt a metallográfia és a tüzeléstan ismeretanyaga is ugrásszerűen fejlődött.

A főiskola munkáját, s így a kohómérnökképzés eredményességét is visszavetette az első világháború. A *Magyar Tanácsköztársaság* kormánya a főiskolát Selmecről 1919-ben, Sopronba rendelte. A háborús időszak és az áttelepítés miatt elkerülhetetlen veszteségek következményeként a kohómérnökképzés tárgyi feltételei jelentősen megfogyatkoztak. A kohászati tanszékek nagyhírű laboratóriumai is gyakorlatilag odavesztek.

A főiskola soproni működésének első időszakában az volt a legfőbb feladat, hogy a kohómérnökképzés új környezetét a kellő színvonalú oktatásra alkalmassá tegyék, az elpusztult laboratóriumokat pótolják, s az igényeknek jobban megfelelő szervezeti kereteket kialakítva koszerűsítsék az oktatást.

Ennek érdekében 1923-ban, amikor a főiskola nevét *Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolára* módosították, az addigi három kohászati tanszék továbbosztódása révén hat tanszék kezdte meg működését. A metallográfia tudománya önálló tanszék rangjára emelkedett, jelezve a kohómérnökképzésben felismert jelentőségét.

1934-ben megszűnt a főiskola önállósága, minthogy az akkor szervezett *József Nándor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemhez* csatolták, s annak Sopronban működő bánya-, kohó- és erdőmérnöki karaként dolgozott tovább.

Ezzel egyidejűleg a kohómérnökképzés szakosítását is megszüntették, az oktatás időtartamát pedig 9 félévre növelték.

A II. világháború nagymértékben megtörte a kohómérnökképzés színvonalának meredeken emelkedő útját.

A főiskola, majd az egyetem soproni működése alatt elért eredményei nagyrészt az időszak nagy tekintélyű tanáraihoz kötődnek. A *Miskolcon* már nem működő kohászprofesszorok közül ki kell emelni *Széki Jánost* (a Fémkohászati Tanszék vezetője 1913—1952 között) és *Cotel Ernőt* (a Vaskohászati Tanszék vezetője 1923—1944 között).

A felszabadulást követő iparpolitikai törekvések előtérbe helyezték a nehézipar, ezen belül a kohászat fejlesztését is. Ennek a politikának az eredményeként, például a hazánkban bányászott bauxit hazai feldolgozása, s így alumíniumkohászatunk a felszabadulást követő időszakban fejlődött fel, vaskohászatunk gazdagítására pedig a *Minisztertanács* 1949-ben elhatározta a *Dunai Vasmű* létesítését.

Az iparfejlesztés szakmai-tudományos bázisának kiterjesztésében és erősítése érdekében az országgyűlés 1949-ben elrendelte, hogy *Miskolcon Nehézipari Műszaki Egyetemet* kell létesíteni, s az újonnan alapított gépészmérnökképzés mellett a bányamérnök- és kohómérnökképzést is Miskolcon kell folytatni.

Így 1949-ben már Miskolcra, a Nehézipari Műszaki Egyetemre iratkoztak új kohómérnök-hallgatóink. A kohász tanszékek fokozatos átköltözése 1952-ben fejeződött be, az önálló kohómérnöki kar pedig 1955-ben jött létre az addig összevontan működő bánya- és kohómérnöki karból. A népi demokratikus állam egyik első, nagy jelentőségű felsőoktatási létesítménye a Nehézipari Műszaki Egyetem keretében ötvöződött a világ legrégibb műszaki felsőoktatási intézményével.

A Sopronból rendkívül szegényes és korszerűtlen felszereléssel Miskolcra költözött tanszékek

itt kaptak minden eddiginél nagyobb lehetőséget a korszerű kohómérnökképzés és a tudományos kutatás feltételeinek megteremtéséhez. S hogy a kohómérnökképzés folyamatában az áttelepülés nem okozott jelentős megrázkódtatásokat, az nem utolsósorban a kar életerejét és tenniakarását bizonyította.

A Nehézipari Műszaki Egyetemen 1949-ben vaskohómérnöki, fémkohómérnöki és technológus kohómérnöki tagozaton kezdődött meg a kohómérnökképzés. Az ezt követő évek oktatására a képzési rendszer korszerűsítésére irányuló útkeresés volt jellemző. A 8 féléves oktatási időt 1953-ban 9 félévre növelték, egyidejűleg összevonták a vas- és fémkohómérnökképzést. 1956-ban vezették be a 10 féléves képzési időt.

A termelőmunkában közvetlenül részt vevő dolgozók kohómérnökképzése is megindult 1951-ben, esti tagozat, 1952-ben pedig levelező tagozat formájában, 6 éves oktatási idővel.

A kellő színvonalú oktatás feltételei fokozatosan teljesültek, ami az oktatók és tanszéki alkalmazottak létszámának, felkészültségének jelentős növekedésében, s a tanszékek gép- és műszerellátottságának jelentős javulásában egyaránt megnyilvánult.

A borsodi térség kohászati nagyvállalatainak közelsége nemcsak az életközelibb oktatás óriási lehetőségét tárta a kar elé, hanem az ipari fejlesztési feladatok megoldásában való közvetlenebb bekapcsolódás igényét is fokozatosan felvillantotta. Mindez hozzájárult ahhoz, hogy a kar egyre erősödő gyökérszálakkal kötődött új egyetemi és regionális környezetéhez.

A hazai kohászati ipar akkori gyors ütemű fejlődése a kohómérnökigény számszerű növekedését vonta maga után. Amíg például az 1933—34-es tanévben 27, addig 1960—61-ben 152 nappali és 123 levelező, összesen 275, 1966—67-ben pedig 385 nappali és 93 levelező, vagyis összesen 478 hallgatója volt a kohómérnöki karnak. (Jelenleg csupán 170 nappali és 70 levelező kohómérnök hallgatót oktatunk.)

A társadalmi fejlődés és a tudomány közvetlen termelőerővé válásának folyamata a műszaki tudományok szerepének, jelentőségének fokozásával jár együtt. Ez a kohómérnökképzéssel szemben is igényesebb követelményeket támasztott. Az 1963-ban bevezetett reformtanterv alapkoncepciója korszerű oktatásszemlélet meghonosítását jelentette, s az eddigi túlnyomóan technológiacentrikus képzési modellt fokozottabban természettudományos alapokon nyugvó elméletközpontúvá tette.

A reformtanterv értelmében hallgatóink a metallurgus szakon — ezen belül vas- és fémkohász, valamint öntő ágazaton — és a kohásztechnológus szakon tanulhattak.

Az acélokkal, fémekkel szemben támasztott egyre fokozottabb követelmények az anyagtudományi, a fémtani ismeretek bővítését, elmélyítését tették szükségessé. Ez az igény hívta életre a kohásztechnológus, illetve akkor már fémalakító szakból leágazó fémtani ágazat képzési struktúráját 1976-ban.

1963-ban indult meg, s fokozatosan szélesedett a karon a szakmérnökképzés. Az 1957-ben létrehozott gazdasági mérnökképzéssel, valamint a kohómérnök-továbbképző tanfolyami tevékenységgel a kar, a kohászat igen fontos posztgraduális oktatási bázisává fejlődött. Az oktatásfejlesztéssel párhuzamosan nagy ütemű fejlődésnek indult a kar tanszékein a tudomány művelését és a népgazdaság igényeit szolgáló, s a korszerű oktatómunka alapfeltételét képező kutatási tevékenység is, melynek révén a kar fokozatosan az elméleti, kohászati kutatások hazai bázisává vált, és jelentős pozíciót foglal el a szakmai, tudományos és társadalmi közéletben. A kar ma már — elsősorban a szocialista országokkal — kiterjedt, s együttműködési szerződésekben rögzített kapcsolatokat tart fenn, de tevékenységének eredményei szélesebb nemzetközi fórumokon is megjelennek.

A kohómérnöki karon 1966 óta kilenc tanszék, valamint a karhoz kapcsolt idegen nyelvi lektorátus látja el az oktatás, nevelés és kutatás karra háruló feladatait. A kar miskolci működése alatt eddig 1920 kohómérnököt adott a népgazdaságnak.

Kétségtelen, hogy a kohómérnökképzés történetének negyed évezredében az utóbbi harmad évszázad nyújtotta a fejlődés legnagyobb lehetőségét és eredményeit. Itt vált a kohómérnöki kar a korszerű oktatás igényeinek megfelelő iskolává, s a kutatás eszközeivel viszonylag jól felszerelt szakmai-tudományos bázissá egyaránt. Az elért, s a hazai és nemzetközi fórumokon elismert eredményekben elévülhetetlen érdemeket szereztek a karnak azok a professzorai és oktatói, akik a soproni működésüket követően nagy odaadással munkálkodtak a miskolci egyetem keretében is. Közülük is ki kell emelni *Pattantyús A. Imrét* (Általános Géptan Tanszék vezetője 1951—1955 között, korábban a Kohógéptani Tanszék vezetője 1924—34 között), *Verő Józsefet* (a Metallográfia Tanszék vezetője 1943—1968 között), *Diószeghy Dánielt* (a Tüzeléstani Tanszék vezetője 1938—1968 között), s végül, de nem utolsósorban, *Geleji Sándort* (a Kohógéptan Tanszék vezetője 1946—1967 között). A kar miskolci működése bizonyítja, hogy jelenlegi oktatói közül, számosan járnak a nagy elődök nyomdokain.

A kohómérnöki kar működési színtere, a hazai vas- és alumíniumkohászat nagymérvű fejlődésével és egyes szakterületek, mint például energetika, automatika, anyagtudomány stb. előtérbe kerülésével az utóbbi évtizedben számottevően kiszélesedett nemcsak az oktatásban, hanem a kutatásban is. S hogy a kar fokozni tudta hatósugarát és vonzóképességét a szakma hazai és nemzetközi fórumain egyaránt, az abból fakad, hogy igyekezett tevékenységét és ennek gyümölcseit mindenkor a kohóipar hazai és nemzetközi szakmai és tudományos vérkeringésének áramlatába vezetni, s az új ismereteket abból átvenni. Mindez feltétele a népgazdaság mindenkori igényéhez igazodó eredményes kohómérnökképzésnek is, nemcsak a múltban, hanem a jelenben és a jövőben egyaránt.

A hazai kohómérnökképzés eddigi eredményei

egyben a továbbfejlesztés bázisát is alkotják. A 250. éves jubileummal egyidejűleg a felsőoktatás és ezen belül a kohómérnökképzés fejlesztése is napirenden van. Az oktatás tartalmi és strukturális korszerűsítését az a felismerés motiválja, hogy a tudományos-technikai forradalmi folyamat minden eddiginél nagyobb sebessége, egyre nagyobb gyakorisággal bontja meg és rendezi újjá a kialakult technológiai-termelési rendszereket.

Ez a folyamat hatja át az ipart, s így a hazai kohóipart is, amikor az extenzív fejlődésről fokozatosan az intenzívre áttérve egyre inkább nem a mennyiség, hanem a műszaki színvonal, a minőség, a korszerű gyártmányszerkezet, a kis fajlagos anyag- és energiafogyasztás és a hatékonyság válik a korszerűség jellemzőivé.

Az előzőekből fakad, hogy 5—10 évvel korábban nem fogalmazhatók meg kellő pontossággal és részletességgel olyan oktatási célok és módok, amelyek biztosíthatnák, hogy az egyetem padjaiból kilépő ifjú mérnökök ismeretanyaga részleteiben is összhangban legyen a társadalomban éppen akkor jelentkező konkrét feladatokkal.

Következésképpen az új oktatásfejlesztési koncepció nem a specialisták képzését tételezi fel, hanem a népgazdaság dinamikusan változó igényeihez jobban igazodó, rugalmas, moduláris oktatási struktúrát helyez előtérbe a kohómérnökképzésben is, melyet a kor követelményeit kielégítő, szilárd, természettudományi alapokon nyugvó, s ezáltal hosszabb távon konvertálható ismeretanyaggal kell megtölteni.

Egyidejűleg arra kell törekednünk a képzés folyamatában, hogy hallgatóink, a feladatokat felismerni és azok megoldásában alkotó módon részt venni képes, a társadalmi mozgásokra érzékenyen és kritikai látásmóddal reagáló, s tevékenységük politikai, társadalmi, gazdasági hatásait is látó és értő kohómérnökké váljanak. Olyanokká, akik a technológiai folyamatok és rendszerek tervezésén, irányításán és fejlesztésén túl, a társadalmi-gazdasági előrehaladás és a kapcsolódó emberi viszonylatok formálásában is aktív szerepvállalásra képesek.

Ez irányú törekvéseink több megoldásra váró problémát hoznak felszínre. Alapvető gondjaink mindenek előtt, egyfelől a karral szemben támasztott, s a jelenlegi hallgatói létszámhoz képest nagyobb kohómérnökigény és a 40 fős, vagyis nagyon kis beiskolázási keretszám, másfelől viszont a beiskolázási keretszám és az ehhez viszonyítottan is csekély jelentkezési szám ellentmondásaiból származnak. Mindez a felvételi követelmények még megengedhető kompromisszumához vezet, és kiegészítő erőfeszítéseket igényel az oktatási színvonal fokozatos növelhetőségének sikere érdekében.

A kohómérnökképzés fejlesztési koncepciójának eredményes valóra váltása, mely az elmélyültebb alapképzés és az önállóbb tanulmányi munka igényéből fakadóan, nagyobb felkészültségű hallgatók felvételét tételezi fel a beiskolázási nehézségek mielőbbi oldását sürgeti.

Természetes, hogy a vázolt célkitűzésekkel megtervezett kohómérnökképzés valóra válásának sikere — az objektív és szubjektív feltételek, valamint a hallgatói létszám biztosítása mellett — attól függ, hogy mennyire sikerül tudatosítani hallgatóinkban és társadalmi szinten egyaránt a mérnöki és ezen belül a kohómérnöki pálya jelentőségét, vagyis azt, hogy a társadalom fejlődése, az emberiség és környezetének jövője a műszaki értelmiség, így a kohómérnök tevékenységének irányától és minőségétől is számottevően függ.

Nagy történelmi tanulság — és az alma mater 250 éves történelmének is megszívlelendő öröksége, hogy az előrehaladás soha sem a kételkedők, hanem azok nevéhez fűződik, akik hisznek benne. A kohómérnöki kar abban a szilárd meggyőződésben és felelősségvállalásban végzi jövőbeni munkáját, hogy ez a tanulság a kohómérnökképzés fejlesztésére is igaz.

* * *

ÜDVÖZLÉSEK A JUBILEUM ALKALMÁBÓL

A kohómérnöki kar dékánjának ünnepi megemlékezését követően a plenáris ülésen többen köszöntötték a jubiláló kart. Elsőként *dr. Kamarás Lajos (16. ábra)*, a Kassai Műszaki Főiskola kohómérnöki karának dékánja kért szót a külföldi társegyetemek nevében, s az alábbiakat mondta:

16. ábra. Dr. Kamarás Lajos, a kassai kohómérnöki kar dékánja köszönti a külföldi társegyetemek nevében a jubiláló egyetemet

Mélyen tisztelt Kohómérnöki Kar, dékán elvtárs! Tisztelt konferencia, hölgyeim és uraim!

250 évvel ezelőtt az *Osztrák—Magyar Monarchia* keretében *Selmecbányán*, mai nevén *Banska Štiavnicán* kezdődött meg, először *Európában*, a bánya-, s egyben a kohó-, és erdőmérnöki oktatás. 250 év alatt kiállta az idők próbáját, ha nem is Selmecbányán. A jogutód, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem bányász- és kohászkarainak oktatói tudásukat és erejüket ma is a fiatal mérnökök nevelésére fordítják. Az évek során a környező államokban is talajra talált a selmecbányai példa. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy a mai ülésen, amelynek célja: fölelevéniteni a múltat, részt vesz 6 ország 7 kohászkarának kiküldöttje.

Mélyen tisztelt miskolci kohászok!

A jelenlévő külföldiek megbízásából és a saját nevemben is őszinte köszönetünket szeretném kifejezni a kohászoktatási hagyományok magasszintű ápolásáért, melynek egyik szép példája a mai rendezvény is. Múlt nélkül élni nehéz, de csak a múltban élni sem lehet. A jövő az, melynek nevében dolgozunk. Mi, más ország fiai, kívánjuk a miskolci kohászkollégáinknak, barátainknak, hogy oly kimagasló eredményeket érjenek el, mint a múltban közös elődeink Selmecbányán.

Tisztelt kollégák!

Szíves engedelmükkel szeretnék néhány szóval csatlakozni ahhoz, amit Farkas dékán elvtárs mondott az előbb. A kohászhagyományok felhasználására gondolok a kassai kohászkari nevelőmunkánkban. Selmecbányán, s környékén üzemeltek a középkorban azok a bányák és kohászati berendezések, amelyek joggal tettek szert európai hírnévre. A berendezésük korszerű volt, a szaktudás magas. Ezek a tények alkotják a kohászhagyományok egyik alapját. A kohász munkája veszélyes és kimerítő volt, melynek gyümölcsét más élvezte. A kohásznak általában a nyomor maradt. Fölháborodás, lázadás, osztályharc lappangott, vagy ki-kirobbant a múlt kohászatában, Ez is hagyomány, melyet nagyon erőteljesen bizonyítottak 1944 augusztusában, a podbrezovai kohászok, a szlovák nép fegyveres fölkelésében a német és szlovák fasiszták ellen. Kohászatunk mai helyzetét nehéz összehasonlítani a selmecbányai múlttal, de közös vonásokat fellelhetünk. A kohászat ma is nagyon fontos iparág nálunk, főleg a vas-, réz-, alumínium- és nikkelgyártás jelentős. A magas szintű gyártási eljárások megkövetelik a korszerű berendezéseket és a jó szaktudást. Itt a múltnak van mondanivalója a jelen számára, és itt találkozik a jövővel is. Osztályharc viszont nálunk nincs, így a kohászat is mentes tőle. Ennek ellenére kohászhagyományaink szociális tartalma nem kevésbé fontos a jövőre nézve, mint a műszaki része. Hisz maga a műszaki fejlesztés is szociális kérdés. Itt a lehetőségekre gondolok, de talán még közvetlenebb a fejlesztés által a dolgozókra gyakorolt hatás, mint például a megváltozott munkakörülmények, felgyorsult átépítések, új szaktudási követelmények stb. Ilyen, s hasonló tények ellentéteket szülnek, amelyek megoldása ugyan nem kerül emberi áldozatba, de mindenképp igényli a mérnökök tudatosságát, marxista világnézetét és nem utolsósorban akaraterőt. Nos, ehhez a kohászhagyomány is nyújthat nem kis segítséget!

Tisztelt miskolci kollégáim!

Ezzel a pár gondolattal azért tartottam fel önöket, mert az utóbbi időben a gyakorlatban próbálkozunk kihasználni a kohászhagyományokat, távolabbi és közelebbi múlt kimagasló eredményeire való büszkeséget a jövő érdekében. Ennek a gyakorlatnak van miskolci vonatkozása, ami abban rejlik, hogy a hagyományokat magas színvonalon ápolják, ismertetik és felhasználják. A mi múltunk csekély, mindössze 34 éves. Őszintén köszönjük a jó példát és követni fogjuk azt. Törekszünk arra, hogy mindkét kohász kar eredményei jobbak legyenek és méltón hozzájáruljanak népeink fejlődéséhez, amihez kívánok jó szerencsét!

Horváth professzor, a jubileumi kohászati konferencia plenáris ülésének vezető elnöke megköszönte dr. Kamarás Lajos kassai dékánnak szívből jövő szavait, majd *Soltész Istvánnak*, egyesületünk elnökének, ny. miniszterhelyettesnek adta meg a szót. Egyesületünk elnöke az alábbiakban köszöntötte a jubiláló kart:

Mélyen tisztelt dékán elvtárs, tisztelt jubileumi kohászati konferencia!

Engedtessék meg nekem, hogy köszöntésemet egy nemrégen elhunyt szeretett, tisztelt professzoromtól vett idézettel kezdjem *(17. ábra)*. „Sok évezred múlt el azóta, hogy az ember szeme először vetődött szépen csillogó és színes ásványokra, mint például termésrézre és aranyrögökre, miközben ősi szerszámának anyagát, az arra alkalmas kődarabot keresgélte. Ezeket a szintén kőnek vélt fémdarabokat először csak kőszerszám készítésének módján, a fölösleges részek letörésével és faragásával próbálta használható alakra hozni. Meglepetéssel tapasztalhatta, hogy azokat hasítani nem tudta, hanem az ütőszerszám beléjük nyomódik. Így tanulta meg a fém feldolgozásának első módszereként a hidegen való kovácsolást.

A következő lépés a tűz lágyító hatásának felismerése volt, azután az olvasztás és az öntés felfedezése következett. A réznek oxidos és karbonátos érceiből való olvasztása *Egyiptomban* mintegy hatezer évvel ezelőtt ismeretes volt, négyezer éve pedig az ősember már bonyolultabb kohászati műveletekhez is értett." Így foglalja össze röviden a kohászat őskorát felejthetetlen emlékű professzorunk, *Verő József* akadémikus. Bár ebből a több ezer évből Selmecbányán a szervezett montanisztikai oktatás mindössze 250 éves, mégis a világon az első műszaki felsőfokú oktatási intézmények között tartjuk számon, és büszkén valljuk ősi alma materünknek. Ezt jubiláljuk, ünnepeljük a mai napon is. Az országos *Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* közel négyezer kohász tagja, elnöksége

17. ábra. Soltész István, egyesületünk elnöke köszönti a jubiláló kart

és a magam nevében köszöntöm az alma mater kohómérnöki karát, tanítványi tisztelettel és sok szeretettel.

Nem véletlen, hogy Selmecbánya lett a montanisztikai oktatás központja. Már a XIII. század második felében, majd a XIV. században a *Körmöcbánya* és *Nagybánya* környéki bányászat telepítésével hazánk az európai valutaforgalom meghatározója lett. A XV—XVI. században a magyarországi réz- és ezüsttermelés világpolitikai szerepet kapott. A török uralom utáni évtizedek a hazai bányászat, kohászat újabb nagy fejlődését hozta. A XVIII. században a hazai bányászat, kohászat termelési, igazgatási és szellemi központja Selmecbánya lett. Bányagépészetét, erővízrendszerét és kohászati technológiáját példaképnek tekintették Európában, és sok külföldi utazó kereste fel. Ezt tükrözi *Newton* egy levele, amelyet a *cambridge-i* egyetem egyik külföldi tanulmányútra induló tagjához írt, aki tanácsot kért tőle, mit nézzen meg külföldi útján. Érdekes magyar szempontból a levél következő része: „Tudja meg, miként változtatnak át a magyarországi Selmecbányán, ahol arany-, réz-, vas-, antimon- és egyéb bányák vannak, vasat rézzé, olyképpen, hogy a bányafalak résein talált sűrű rézgálicoldatba vasat rakva, majd erős tűzön olvasztva a lehűlés során réz tűnik elő. Továbbá nézze meg, nincsen-e Magyarországon vagy máshol olyan folyó, amelynek vize aranyat tartalmaz. Lehetséges, hogy az arany királyvízben vagy másban feloldódik és a vízbe szivárog." Az alma materben végzett szakemberek lelkes munkájának eredménye, hogy a XIX. században megszülelett a magyar bányász, kohász szaknyelv, a széles látókörű *Péch Antal* 1868-ban megindította a *Bányászati és Kohászati Lapokat*, ugyanekkor az akadémián az oktatás nyelve a magyar lett, és végül 1892-ben megalapították az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet.*

Az Egyesület már abban az időben foglalkozott országos jelentőségű iparpolitikai kérdésekkel. Így például több ízben tiltakozott a vasérc exportja ellen, sürgette a kohóipar fejlesztését, a munkahelyek bővítését, (ezzel is csökkentve a tömeges kivándorlást) aktívan részt vett a *Tanácsköztársaság* iparfejlesztő munkájában, és bátran kiállt az ipar, így a kohóipar államosítása mellett. A vesztett háború és a megkezdődött forradalmi változások erőszakos megszakítása, az ellenforadalmi erők kegyetlen tevékenysége és a súlyos békefeltételek nehéz helyzetbe hozták az országot és az egyesületet is.

Az Egyesület ekkor is mindenhol hallatta szavát. Tiltakozott az Államvasutak idegen tőke részére való bérbeadása ellen, foglalkozott a főiskola áthelyezésével, internátus létesítésével stb. A kegyetlen második világháború megbénította egyesületünk életét is, helyiségeink elpusztultak, irattárunk leégett. De alig hallgatott el az ágyúk, géppisztolyok hangzavara, a főváros felszabadulása után néhány nappal 1945. február 24-én Egyesületünk 9 Budapesten maradt tagja, köztük *Cotel Ernő* professzor is összegyűlt, hogy a jövőt formálják. A bánya- és kohómérnöki kar helyzetéről ülésen számolt be *Esztó Péter* professzor és örömmel vettük tudomásul, hogy karunk ismét működik.

És megindult az élet. A Bányászati és Kohászati Lapok is újból megjelent 1946. nov. 15-én *Jakoby László* szakavatott szerkesztésével. 1848. június 28-án megalakult a *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége*, a MTESZ, amelynek Egyesületünk is tagja lett. Az egyesületi munka új utakon indult el. 1949-ben megalakult a szénbányászati, az olajbányászati, a vaskohászati, a fémkohászati és az öntödei szakosztály, majd 1972-ben az egyetemi osztály. A Bányászati és Kohászati Lapok 1951-ben ketté vált *Bányászati Lapokra* és *Kohászati Lapokra*. Önállóan jelent meg 1949-től az *Alumínium* és 1950-től az *Öntöde*. Az Egyesület taglétszáma is megsokszorozódott. A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem megalapításával az egyetem és az Egyesület hagyományos jó kapcsolata nem csorbult, inkább fokozódott. Ennek a jó szellemnek jegyében tartottuk 1982-ben itt Miskolcon a Nehézipari Műszaki Egyetemen az Egyesület 90. évfordulója alkalmából megrendezett jubileumi közgyűlésünket. Megállapíthatjuk, hogy egyesületi életünk háború utáni megindításának, fellendülésének, majd virágzásának létfeltétele ez a szoros kapcsolat volt, amely egész társadalmunk politikai, gazdasági, szellemi fejlődésével kialakult, azzal összeforrt. Ennek a helyes elvnek folyamatos és gyakorlati érvényesítése azt jelentette, és jelenti ma is, hogy egyesületi tevékenységünk minden megnyilvánulását tudatosan és következetesen összehangoljuk a bányászat és a kohászat sokirányú fejlesztési feladataival, egyben országos gazdasági,

politikai céljainkkal is. Tartósan érvényes és a jövőben is fokozottan követendő elv egyesületi tevékenységünk szinkronizálása iparági és országos céljainkkal. Az egyesület fogékonyan reagál a párt és a kormány határozataira, folyamatosan részt vesz az ötéves tervek kidolgozásában a gazdasági irányítási rendszerünk korszerűsítésében. Erre a szakmai kollegiális összefogásra, együttgondolkodásra és cselekvésre ma különösen szükség van, amikor is a gazdasági környezet mindenütt a világon és hatásaként nálunk is egyre nehezebbé válik. A szakembereken túlmenően széles körben ismeretesek a bányászat, ezen belül különösen a szénbányászat problémái, a kohászat, különösen a vaskohászat nehéz helyzete. Az 1980-as évek elején a világ kohászatában jelentkező túltermelési és egyben strukturális válság kihatott a magyar kohászatra is, ez elsősorban nem a kohászati export mennyiségi korlátozását jelentette, hanem a kohászati termékek árának jelentős, 30—50%-os, csökkenését. Vaskohászatunk helyzetét tovább nehezítette az energiaválság következtében az energiahordozók árának nagymértékű emelkedése. A vaskohászatot jelentős anyag- és energiafelhasználás jellemzi. A bruttó termelési érték 76%-a a netto anyagköltség. Ennek egyharmada energiaköltség. Minthogy a kohászat energiafelhasználásának körülbelül fele a zsugorítmányok és a nyersvasgyártás területére esik, következésképpen éppen a három nagy vertikummal rendelkező vállalat a *Lenin Kohászati Művek*, az *Ózdi Kohászati Üzemek* és a *Dunai Vasmű* került kritikus helyzetbe. A világpiacon kialakult könyörtelen verseny a felhasználó ipart, elsősorban a gépipart, igen magas követelmények elé állítja. Ennek következtében a feldolgozó ipar a kohászattal szemben támasztott minőségi követelményei parancsolóan megkövetelik, sürgetik a vaskohászat termékszerkezetének gyorsabb fejlesztését és megváltozását.

Mint az elmondottakból is kitűnik, a kohászat működőképességének két kulcskérdése van. Az egyik az anyag- és energiafelhasználás jelentős redukálása, ami az ország összenergia-helyzetét is javítja. A másik pedig a vaskohászatra épülő vertikumok, a gépipar, építőipar, építőanyagipar, közlekedés, eddieknél jobb minőségű termékkel való ellátása. Érthető és helyeselhető, hogy a kohászati vállalatok egyre inkább élnek az anyag- és energiagazdálkodás megjavítására kidolgozott olyan kormányprogramok adta lehetőségekkel, mint az energiaracionalizálási program, a hulladékok és a másodnyersanyagok intenzív felhasználására irányuló program, a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése című kormányprogram. Az ipari blokkoncepcióban és a vaskohászat VII. ötéves fejlesztési tervében megfogalmazott fejlesztések megvalósítása a népgazdaság fejlesztési lehetőségeitől függnek, s azok sajnos igen szerények és korlátozottak. Ugyanakkor a feladatok és elvárások jelentősek. Ezért a vaskohászat fejlesztési feladatait alaposan átgondolva kell rangsorolni, hogy legalább a legfontosabb területen megfeleljen mind a felhasználó ipar, mind a vaskohászat érdekeinek.

Tisztelt konferencia!

Az elmondottak megvalósítása méginkább előtérbe helyezi az alkotó, kreatív emberi gondolkozást, a szaktudást, a szorgalmat, a kezdeményezőkészséget, egyszóval a progresszív szakembert és ezek képzését, ahogyan ezt *dr. Farkas Ottó* dékán elvtárs előadása során már megfogalmazta. E feltételek megteremtésében lényeges szerepe van a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemnek. Ahogyan azt a vaskohászat fejlesztési koncepciója is tartalmazza, nem annyira a mennyiség a cél, hanem a termékek minőségének javítása. Ugyanez mondható el a szakemberképzésre is. Nem annyira a mérnökök, szakmunkások számát kell növelni, hanem ezek felkészültségét, műszaki és más tudományokban való jártasságát, ennek a gyakorlatban való alkalmazását, a műszaki tudományos forradalom által diktált gyors változáshoz való alkalmazkodó készség fejlesztését kell célul kitűzni. S ehhez a legfontosabb feltételek megvannak. Az elmúlt időszakban a mérnök- és üzemmérnökképzés tárgyi és személyi feltételei eredményesen fejlődtek. A kiváló oktatógárda mellett a fiatal szakemberek számíthatnak a termelésben, továbbá a tudományos intézményekben tevékenykedő idősebb szakemberek támogatására is. S mint az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöke hadd mondjam el e helyt is, hogy a fennállásának 100. éves jubileumára készülő, nemes hagyományokkal büszkélkedő, közel 9000 tagot számláló Egyesületünknek is egyik célja a fiatalabb szakemberek bevonása az egyesületi munkába. Nevezetesen: közreműködünk a hazai bányászat és kohászat műszaki és gazdasági célkitűzéseinek a kidolgozásában, segítjük a szakmai képzést és továbbképzést előadások, szemináriumok, ankétok, szimpóziumok és más rendezvények megszervezésével, valamint a Bányászati és Kohászati Lapok kiadásával. Erősítjük és szervezzük a nemzetközi kapcsolatainkat, különösen tanulmányutak, nemzetközi rendezvények szervezésével. Kiemelten kezeljük Egyesületünk és szakterületeink hagyományainak, múltjának ápolását stb. A jó mérnökké válás feltételeinek biztosításán kívül alapvető a fiatal hallgatók és végzett mérnökök eltökéltsége és szorgalma, hogy valóban hozzáférhető, felkészült szakemberekké váljanak. Ne hagyjuk magunkat félrevezetni attól a napjainkban tapasztalt és hangoztatott egyébként valós ellentmondástól, mely szerint a műszaki tudományok jelentőségének hangsúlyozása mellett, a műszaki értelmiség anyagi, erkölcsi elismerése nem kielégítő, a műszaki pálya kezdi elveszteni vonzóerejét! Ez a gond az ország legfelsőbb párt és állami fórumain is felvetődött, megoldására ígéretek hangzottak el, tervek készültek. Bízzunk ezek megvalósításában! Mindenkinek tudatában kell lennie ezzel, hogy fejlett feldolgozó ipar csak fejlett kohászati bázison létezhet. Továbbfejlődése, technológiájának korszerűsödése és termékeinek piaci versenyképessége nagyrészt attól függ, hogy a kohászat tudja-e részére a megfelelő korszerű minőségi terméket biztosítani. Ehhez pedig a korszerű technika, s az azt működtető korszerűen gondolkozó alkotó ember kell!

18. ábra. Dr. Prohászka János akadémikus, az MTA műszaki tudományok osztályának gépészeti és kohászati szakcsoportja nevében köszönti a jubileumi kohászati konferencia résztvevőit

Egyesületünk elnökének köszöntő beszéde után Horváth professzor végezetül *dr. Prohászka János akadémikusnak* adott szót *(18. ábra)*, aki az *MTA Gépészeti és Kohászati Szakcsoport elnökeként* köszöntötte a jelenlévőket, s az alábbiakat mondta:

Tisztelt jelenlévők, kollégáim, barátaim!

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Gépészeti és Kohászati Szakcsoportja nevében tisztelettel és szeretettel üdvözlöm a jelenlévőket. Összeültünk azért, hogy a magyarországi kohászati felsőoktatás 250 éves jubileumát megünnepeljük olyan időben, amikor a kohászat rendkívül nehéz helyzetben van az egész világon, és így hazánkban is. Ezt a nehéz helyzetet tulajdonképpen az okozta, hogy a mintegy évtizeddel ezelőtt megindult gazdasági pangás óriási versenyre késztette az iparvállalatokat, hogy talpon tudjanak maradni. Ebben az óriási versenyben be kell látnunk, hogy bizonyos mértékben lépéshátrányba kerültünk. Lépéshátrányba kerültünk azért, mert a Magyarországon is meglévő gazdasági nehézségek azokat a beruházásokat, amelyeket a kohászat igényelt, a jelenlegi időben nem tudja teljesíteni.

A nemzetközi kohászatban a kapacitásoknak mintegy 60 százalékát használják ki, mégis óriási összegeket ruháznak be a kohászati vállalatokba azokban az országokban is, ahol a kapacitáskihasználás ezt a 60 százalékot éppenhogy eléri. Olyan minőségjavításon ment keresztül a kohászati termelés, megteremtve ezzel a kohászat a saját válságát, amit ezelőtt húsz—harminc évvel, azt hiszem, senki nem mert volna gondolni. Ki gondolt volna arra húsz évvel ezelőtt, hogy a mintegy 0,1%C-tartalmú ötvözetlen acél, amely semmi egyéb ötvözőt nem tartalmaz, az ma 100 kp/mm², vagy ha úgy tetszik, 1000 MPa/mm² szilárdságot tud biztosítani, 10%-os nyúlás mellett? Ki gondolt volna arra, hogy az energiafelhasználás radikálisan csökken az egész világon? Ugyanakkor Soltész elvtárs elmondta, hogy Magyarországon a kohászat energiafelhasználása jóval nagyobb, mint azoké a külföldi vállalatoké, amelyek ugyanolyan technológiával dolgoznak, mint mi.

Ezt a különbséget csak akkor tudjuk részben megszüntetni, ha a tudományos területen és a műszaki területen dolgozók összefognak ennek a lépéshátránynak a kiküszöbölésére. Ha megnézzük azt, hogy milyen eredmények hozták létre a nagyszerű minőségű acélokat, amelyeknek csodálói vagyunk, akkor kiderül, hogy ezek gyakorlatilag és elméletileg új eredmények.

Sokkal inkább az, hogy az elméleti eredményeket gondos illesztéssel tudták az iparban hasznosítani, és azt hiszem, hogy Magyarországon is ez az elsőrendű feladatunk, hogy a tudományos területen és a műszaki fejlesztés területén dolgozó kollégáknak együttesen kell megodlaniuk azokat a problémákat, amik előtt állunk.

Miért mondtam el ezt? Azért, mert a magyar tudományos életnek a személyiségeit ezek között a falak között a kohászati karnak az oktatói nevelik, oktatják. Soltész elvtárs éppen erről beszélt. Elmondta azt, hogy milyen jellemzőkkel kellene bírniuk azoknak a kohászoknak, akik erről az egytemről kikerülnek. Még ilyen ünnepélyes pillanatban sem szabad megfeledkeznünk arról, hogy a kohászati hallgatók jelentkezési üteme egyre inkább csökken, és tudomásul kell venni azt is, hogy ha ezt a csökkenést meg akarjuk állítani, és a magyar kohászatnak a szakembergárdáját biztosítani akarjuk a jövőben, akkor nyíltan kell beszélnünk arról, hogy a kohómérnök-hallgatóknak ugyanúgy, mint a mérnöki társadalom más tagjainak milyen az anyagi és erkölcsi megbecsülése.

A kohómérnöki kar oktatóinak a nevelésben és az oktatáson kívül műszaki fejlesztésben és a tudományok megalapozásában is részt kell venniük. Ezt a kohómérnöki kar meg is tette, olyan elődöknek a nyomán, akiket részben Farkas Ottó dékán elvtárs, részben pedig Soltész elvtárs említett. Hadd említsem meg ezek után még *Kerpely Kálmán* nevét is, mert Cotel, Kerpely, Verő és Geleji voltak azok, akiket a Magyar Tudományos Akadémia tagjai közé választott, azért, hogy elismerje ennek a szakterületnek a tevékenységét. Igaz ugyan, hogy Kerpely Kálmán nem volt egyetemi tanára ennek az intézménynek.

Néhány példával azért szeretném illusztrálni azt az eredményt is, amit elértünk és azt is, hogy milyen nehézségeket okoz ez a mai kohászatban.

Mondtam azt, hogy a kohászat saját maga és nemcsak a kohászat, hanem minden iparág tulajdonképpen a fejlesztéssel a saját válságát teremti meg. Sokan beszélnek ma arról, hogy a kohászat válságban van, és elsősorban a vaskohászat van válságban. Én azt hiszem, hogy erre egyértelműen nemmel válaszolhatunk, hiszen, ha megnézzük azt, hogy a világ ipari termelése hogy növekszik, akkor kiderül, hogy annyi gépkocsit például soha nem gyártottak, mint jelenleg. De azt is figyelembe kell venni, hogy ezt a gépkocsimennyiséget kevesebb acélból állítják elő, mint eddig, és hadd mondjak erre egy példát.

A *Volkswagen* bogárhátú gépkocsijának a súlya 760 kg 34 LE-s teljesítménnyel, Poló 685 kg 60 LE-s teljesítménnyel, kevesebb fogyasztással. Ez azt jelenti, hogy mintegy 60%-os teljesítménynövekedéssel 10%-os súlycsökkenést tudtak elérni. Vagy mondok egy másik, sokkal súlyosabb érvet. A háború alatt tönkrement, a háború előtt épített *Erzsébet-hídnak* a szélessége 18 m volt és több mint 11 ezer tonna acélból építették fel. A háború után ezt a hidat újjáépítettük, 18 m helyett 27 m-re szélesítettük ki, és a beépített acél mennyisége nem érte el a 7 ezer tonnát. Alig 60 %-ából építettük föl ezt a hidat, és emellett a réginek a teherbíró képessége 450 kg/m² volt, az utóbbinak pedig 900 kg/m². Ezeket az eredményeket csak akkor tudjuk biztosítani a hazai kohászat termékeivel, ha összefog az a két terület, amit említettem: a tudomány és a technika dolgozóinak köre! Hiszen ezt az érát nagyon sokan a műszaki tudományos forradalomnak mondják, vagy műszaki forradalom fejlesztésének és ebben a kohómérnöki kar képezi ehhez a fiatal mérnököket, a kohómérnöki karon nevelnek nagyon sok ösztöndíjast, és a kohómérnöki kar rendkívül fontos szerepet játszik ezen a területen. Ehhez a fontos szerep betöltéséhez kívánok a kar minden dolgozójának kitűnő egészséget, kitartást és jó szerencsét!

* * *

Prohászka akadémikusnak a kohászati ipar helyzetét elemző szavai után Horváth professzor bejelentette, hogy a jubileumi tanévnyitó ünnepségen a kar javaslatára díszdoktorrá avatott két külföldi professzor közül *A. F. Kapusztyin* professzor (aki korábban a Zsdánovi Kohászati Egyetem rektoraként igen sokat fáradozott azért, hogy a két társegyetem között napjainkra jó munkakapcsolat alakulhasson ki) nem tudott a jubileumi kohászati konferenciára eljönni, így díszdoktoraink közül most egyedül *dr. H. P. Stüwe* professzort köszönthetjük (aki jelenleg a *leobeni Montanuniversität* rektorhelyettese; rendkívül nagy szerepe van abban, hogy *Leoben* és *Miskolc* között egyre perspektívikusabb kapcsolat alakul ki). Stüwe professzor „A törés energiamérlege" c. előadásával kíván szakmailag is aktívan résztvenni jubileumi rendezvényünkön *(13. ábra)*.

19. ábra. Dr. Stüwe, H. P. professzor, a leobeni társegyetem rektorhelyettese, egyetemünk új díszdoktora „A törés energiamérlege" c. előadását tartja

Stüwe professzor előadását követően a plenáris ülés a kohászhimnusz hangjaival zárult.

A TÖRÉS ENERGIAMÉRLEGE

Dr. h. c. STÜWE, H. P. (Leoben, Ausztria)

A törésmechanika egyenlete a következő:

$$K \equiv \sigma_n \sqrt{\pi c}\, \psi = \sqrt{2\gamma E} \equiv K_c \qquad (1)$$

ahol K — a „feszültségintenzitás", K_c — a „törési szívósság", c — egy kezdeti repedés hossza, E — a rugalmassági modulus és σ_n — a darabra ható feszültség. A ψ függvény a geometriai elrendeződéstől függ, s itt most nem játszik szerepet; értéke bizonyos esetekben (amelyeket a kísérletekben előszeretettel valósítanak meg) 1 lehet.

Az egyenlet bal oldala a konstruktőrt és az anyagvizsgáló szakembert érdekli, akinek a meglevő repedések c hosszát kell meghatároznia. Ezzel szemben a γ értékének meghatározása az anyagismereti probléma. Ez definíció szerint az egységnyi törésfelület létrehozásához szükséges energia. Minthogy ez sem az elmélet, sem a kísérlet számára nem egyszerűen hozzáférhető mennyiség, a gyakorlatban K nagyságát meghatározott kísérleti körülmények között [1], adott c hosszúságú repedéssel rendelkező próbákon határozzák meg.

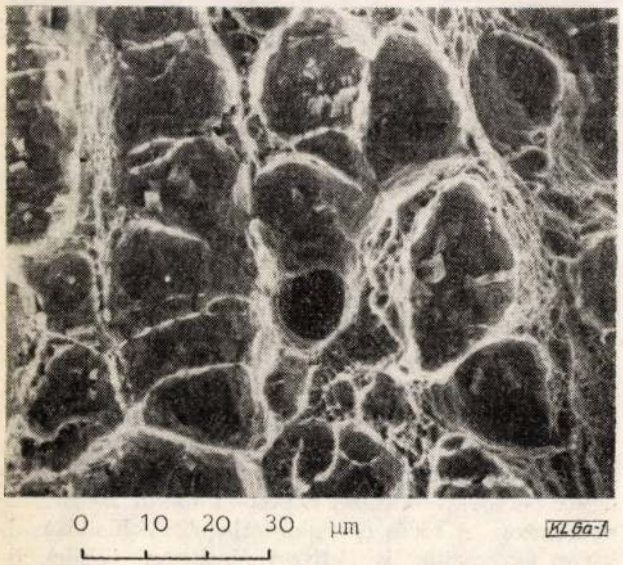
1. γ értéke ridegtöréskor

Griffith klasszikus cikkében [2] γ értékét a felületi energiával vette azonosnak. Ez minden bizonnyal megbízható alsó határ és egyes üvegek és keramikus anyagok esetén a kísérletekkel is megegyező érték. Fémeknél azonban, még ha látszólag „ideálisan ridegen" törnek is, γ helyére általában a felületi energia többszörösét kell behelyettesíteni. Ez arra mutat, hogy még a lényegében rideg viselkedésű szerkezeti anyagokban is plasztikus alakváltozások kísérik a törési folyamatot.

2. γ értéke alakváltozásos töréskor.

Ha a törést az egész munkadarab jelentős plasztikus alakváltozása előzi meg, az (1) egyenlet nem alkalmazható, s az energiamérleg felállítása elég reménytelen. Másként áll a dolog, ha az alakváltozási munka (majdnem) teljesen a törésfelületek reliefjének kialakítására fordítódik. Ez a gyakorlati szempontból fontos eset a lineárisan rugalmas törésmechanika elméletének alkalmazási területe.

Jellegzetes alakváltozásos törésfelület látható az *1a. ábrán*. A felület gödröcskékből áll, melyek



1. ábra. Az alakváltozásos törési felület szerkezete

között kiemelkedések, taréjok és csúcsok vannak. Ez a „táj" a plasztikus alakváltozás során fellépő „belső kontrakció" útján jön létre a szilárd anyagból oly módon, hogy először üregek keletkeznek, amelyek egyre nagyobbak lesznek és oldalirányban összenőnek. A fajlagos alakváltozási energia ekkor [3]:

$$\gamma_B = \frac{1}{F} \oint \int_0^{\Phi} \sigma \, d\Phi^* \, dV. \qquad (2)$$

Itt a belső integrál a helyi alakváltozási munka, melyet a külső integrálban az egész deformált térfogatra összegzünk. Az eredményt az F törésfelületre vonatkoztatjuk. Kimutatható [4, 5], hogy az eredmény jó közelítéssel megadható

$$\gamma_B = \frac{1}{4} \bar{\sigma} h_0 \qquad (3)$$

alakban, ahol $\bar{\sigma}$ egy megfelelően definiált folyási feszültség, h_0 pedig a kialakult törésfelületet jellemző „érdességi mélység".

a) $\bar{\sigma}$ meghatározása

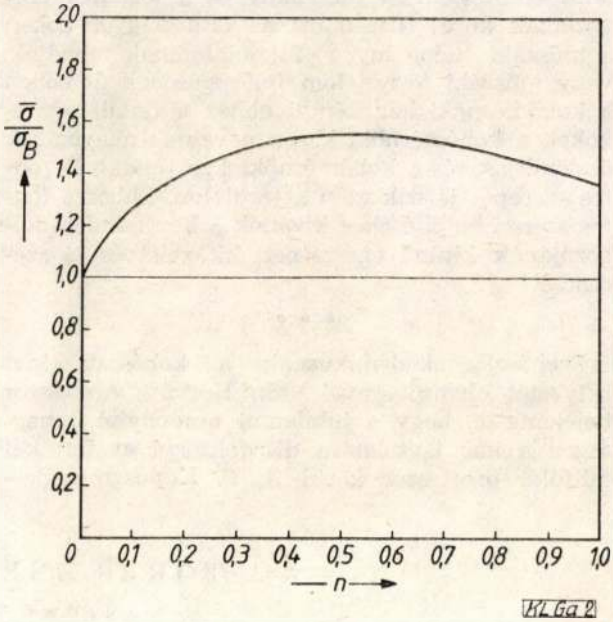
Megfelelő átlagos folyási feszültség adódik a (2) egyenlet vizsgálata alapján. Az alakváltozás mértéke természetesen igen nagy a törésfelület domborzatának csúcsain és élein, de ezek térfogataránya kicsi. Kicsi (vagy akár zérus) az alakváltozás mértéke a gödröcskék alján, ezek térfogataránya viszont a legnagyobb. A szokásos

$$\sigma = \sigma_0 \Phi^n \qquad (4)$$

($\varnothing$ a természetes deformáció, n a keményedési kitevő) összefüggés alkalmazásával és a törésfelület geometriájára vonatkozó plauzibilis feltevés mellett a következő alakban becsülhető [4]:

$$\bar{\sigma} = \sigma_B \frac{e^n}{(1+n)n^n}. \qquad (5)$$

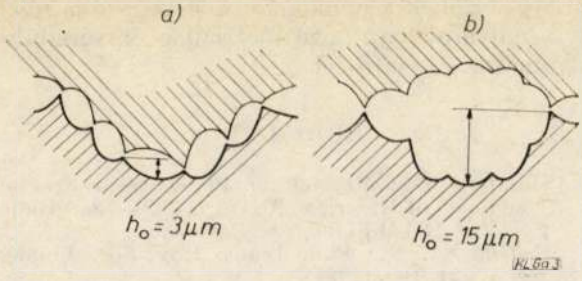
Itt σ_B a szakítószilárdság. A σ feszültségnek az n keményedési kitevőtől való függését mutatja a *2a. ábra:* tipikus esetekben tehát σ_B értékét egy kb. 1,5 nagyságú együtthatóval kell megszorozni.



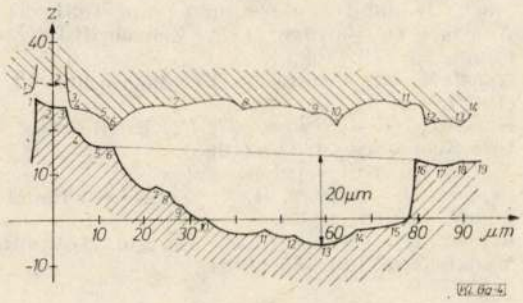
2. ábra. Az átlagos folyási feszültség és a szakítószilárdság arányának változása a keményedési kitevő függvényében (5. egyenlet)

b) h_0 meghatározása

A h_0 értékét mint a törésfelület gödröcskéin és a környező gerinceknek, csúcsoknak a magasságkülönbségét definiálhatjuk. A mélyedések ugyan különböző nagyságúak és mélységűek; elméletileg kimutatható azonban, hogy mindenekelőtt h_0 legnagyobb értékei a meghatározók. Ilyen értékeket sztereokomparátorral mérhetünk ki olyan képeken,



3. ábra. A gödröcskék mélységének meghatározása a két törési felület összeillesztése után



4. ábra. A törési felületen kimért kontur

melyeket ferde helyzetű próbákról raszter-elektronmikroszkóppal készítettünk. Az eljárás részleteit és a fellépő hibák tárgyalását a szakirodalom tartalmazza [6].

A törésfelületnek csak az egyik oldalát vizsgálva, nem állapítható meg, hogy mely h_0 magasságkülönbségek alakultak ki maradó alakváltozással és melyek a törés szabálytalan tovaterjedésével. A *3a és 3b. ábrákból* azonnal nyilvánvaló, hogy h- értékét csak akkor tudjuk értelmesen definiálni, ha a törésfelület szembenfekvő oldalának domborzatát is ismerjük. Egy ténylegesen kimért esetet mutat a *4a ábra.*

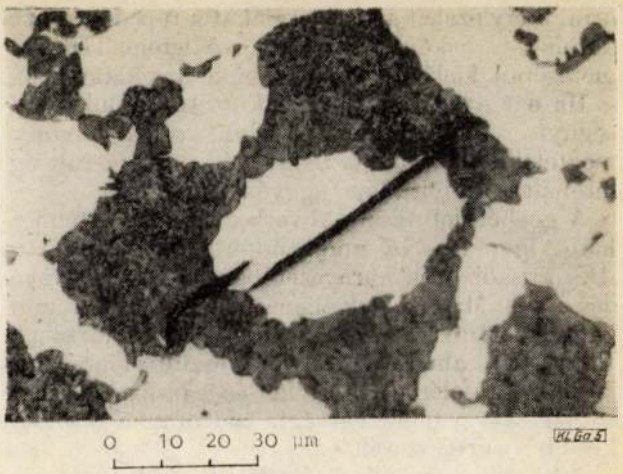
A h_0 jelentése egy olyan repedés frontjában elhelyezkedő „nyújtott zónában" a legvilágosabb, amely fárasztással létrehozott repedésből indul, majd stabil repedés terjedéssel kialakult alakváltozásos törési felületen látható. Pontosan ez a repedésszétnyílás-mérés (COD) definíciója, így a (3) egyenlet a következő alakban is írható:

$$\gamma_B \approx \frac{1}{8} \bar{\sigma} \, \mathrm{COD}. \qquad (6)$$

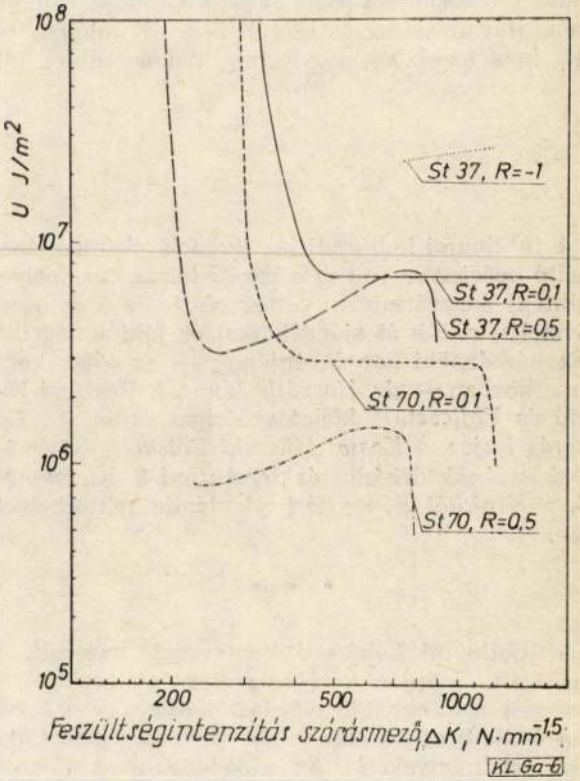
Az ilyen módon terhelt próbákon végrehajtott méréseink [7] megmutatták, hogy a COD-mérések csak akkor vezetnek a raszter-elektronmikroszkópos mérésekkel összevethető eredményekhez, ha a törésfelület mindkét oldalát tekintetbe veszszük.

3. γ_B értéke vegyes töréskor

Az *5a ábra* egy kétfázisú acélban végbement törést mutat. Látható az alakváltozásos törés a (keményebb!) martenzitben és a rideg törés (hasadásos) a (lágyabb!) ferritben. Egy ilyen vegyes törésfelület γ_B „felületi energiáját" a kétfajta töréstípus által szolgáltatott járulékokból részarányuknak megfelelő összegzéssel kell meghatározni.



5. ábra. Vegyes törési felület duális acélban (sötét: martenzit, világos: ferrit)



6. ábra. A fajlagos törési munka változása a ΔK feszültségintenzitás-különbség függvényében fáradásos töréskor

Szívós alapanyagban karbidrészecskéket tartalmazó keményfémek esetében ilyen számításokat már végeztek, s ezek a K_C „törési szívósság" kielégítő előrejelzését tették lehetővé.

4. Fáradásos törések

Egy fáradásos repedés előtti plasztikus zónában minden egyes terhelési ciklus alkalmával energia használódik fel. Ez nagy feszültségamplitúdók esetén a terhelés-út-görbe hiszteréziséből közvetlenül meghatározható. A műszakilag sokkal érdekesebb kis terhelési amplitúdók és kis repedésnövekedési sebességek esetében azonban ez nehéz feladat. Különböző módszereket dolgoztunk ki [9]

arra, hogy ezeket a kis energiákat a repedés frontja közelében bekövetkező hőmérsékletemelkedés méréséből kielégítő pontossággal meghatározzuk.

Ha ezt az energiát a kialakuló törésfelület egységnyi részére vonatkoztatjuk, a *6a ábrának* megfelelően kapjuk az U értékét a ΔK feszültségintenzitás amplitúdója függvényében.

A görbék lefutása a következőképpen értelmezhető: igen kis ΔK amplitúdók esetén, vagyis a ΔK- küszöbérték környezetében a repedésnövekedés zérus. Mivel ennek ellenére alakváltozási munkát fektettünk be, itt a görbék ∞-hez tartanak. Nagy ΔK amplitúdókkal a feszültségintenzitás felső határa eléri a K_C értéket és a próba egyszerre eltörik. Itt a felületegységre eső munka a sokkal kisebb γ_B értékre esik le.

A közbülső, vagyis a fáradási törések tovaterjedésének műszaki szempontból fontos tartományában (a *Paris*-törvény érvényességi tartománya) U csak kevéssé változik a ΔK változásával. Így tehát a törésfelület létrehozásához szükséges munka a kifáradási törések esetében is állandónak tűnik, igaz, ez kb. két nagyságrenddel nagyobb érték, mint γ_B. Ennek a munkának a legnagyobb részét így nyilvánvalóan „geometriailag reverzibilis" folyamatok emésztik fel.

IRODALOM

[1] Standard Test Method for Plane-Strain Fracture Toughness of Materials, ASTM E 399—78a, Annual Boook of ASTM-Standards, Part 10.
[2] *Griffith, A. A.:* Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. A. 221, 163. (1921).
[3] *Stüwe, H. P.:* Engineering Fracture Mechanics, 13, 231. (1980).
[4] *Stüwe, H. P.:* Three Dimensional Constitutive Relations and Ductile Fracture, Ed. S. Nemat-Nasser, Nort Holland Publishing Comp. 1981. 213. p.
[5] *Kolednik, O. — Stüwe, H. P.:* Zeitschrift für Metallkunde. 73, 219. (1982).
[6] *Kolednik, O.:* Praktische Metallographie. 18, 562. (1981).
[7] *Kolednik, O. — Stüwe. H. P.:* Engineering Fracture Mechanics. 21, 145. (1985).
[8] *Sigl, L.:* Stuttgart, privát közlés
[9] *Pippan, R. — Stüwe, H. P.:* Zeitschrift für Metallkunde. 74, 699. (1983).
[10] *Rippan, R. — Stüwe, H. P.:* Berg- u. Hüttenmänn. Monatshefte. 129, 155. (1984).

*

A jubileumi kohászati konferencia első napjának méltó befejezése volt az a baráti találkozás, melyen mintegy kétszázhuszan vettek részt. Ezen az összejövetelen adták át ajándékaikat és jókívánságaikat a kohómérnöki kar dékánjának — az egész karra vonatkozóan — *dr. Horváth János*, a *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat* vezérigazgatója, *dr. Kamarás Lajos*, a *Kassai Műszaki Főiskola* kohómérnöki karának dékánja és *dr. Antoni S. Kleczkowski*, a *Krakkói Bányászati Akadémia* rektorhelyettese.

* * *

A jubileumi kohászati konferencia második és harmadik napján a résztvevők négy szekcióban, összesen mintegy 120 előadást hallhattak a kohászat különböző szakterületein elért legújabb kutatási eredményekről. Az előadásokra az újonnan épült jogászépület 4 azonos, egymás melletti előadótermében került sor. Az előadásokat egyenlő arányban külföldi vendégeink, hazai ipari szakemberek és egyetemi oktatók tartották úgy, hogy témakörileg csoportosított 3—4 előadást követően mód nyílt szakmai vitára, véleménycserére. A konferencia a szekcióülések elnökeinek összefogaló, értékelő zárszavával fejezte be munkáját.

* * *

Jubileumi kohászati konferencia előadásainak programja

Az alábbiakban a *jubileumi* kohászati konferencia programját ismertetjük — helyszűke miatt — csak címleírással:

„A" szekció

Témaköre: ércelőkészítés, nyersvasmetallurgia, acélmetallurgia, üstmetallurgia, folyamatos öntés.

Elnökök: *Dr. Simon Sándor*, egyetemi tanár, tsz. vez.
Dr. Csabalik Gyula, egy. tanár.
Dr. Farkas Ottó, egy. tanár, dékán.
Dr. Horváth János, c. egy. docens, ig. (VASKUT).
Schottner Lajos, tanácsadó testület vez. (OKÜ).
Dr. Sziklavári János, c. egy. tanár, főoszt. vez. (OMFB).
Dr. Szőke László, c. egy. tanár.

1985. november 5., (kedd)

Majercsák, S. (Kassa)—*Csutor T.:* Az olvadék kémiai összetétele és megoszlása a pelletekben

Horváth J.—Zipszer K.: A krivoj-rogi agglohematit érc dúsításával elért hazai eredmények és a dúsítás bevezetésének várható hatása a nyersvasgyártás gazdaságosságára

Gönczi P.: A hazai nagyolvasztó-koksz minőségének várható alakulása, hatása a nyersvasmetallurgiában

Horváth J.—Horváth A.—Zipszer K.: A vasércek direktredukciójának általános világhelyzete és lehetőségei vaskohászatunkban

— Vita, szünet —

Farkas O.—Tóth L. A.: A kombinált fúvószél paramétereinek optimalízálása

Kaesemann, K.: (Duisburg): Háztartási hulladékok és a vörösiszap kohósítása nagyolvasztóban

Polencsik J.: A nyersvas üstmetallurgiai kéntelenítésének módjai és eredményei az Ózdi Kohászati Üzemekben

Csutor T.—Solymár A.: A hazai feketeszén felhasználásának üzemi tapasztalatai a FeSi előállításában

— Vita, szünet —

Réthy K.: A nagyolvasztók számítógépes irányításának megvalósítása Magyarországon

Czekkel J.—Sulyok A.: A nyersvasgyártás automatizálásának helyzete és a hazai fejlesztés lehetőségei

Sulcz F.—Sulyok A.—Gyurica I.—Dalmi I.: A nyersvas szilíciumtartalmának előrejelzése, „time series" típusú matematikai modellel

— Vita, szünet —

Solt L.—Simon S.—Grega O.—Schmidt Gy.: Ötvözött acélhulladékok szétválasztása és újrafelhasználása

Szücs I.—Mikó J.—Szemmelweisz T.—Filimonov, I. P. (Moszkva): Hideg acélhulladékok beolvadási folyamatainak hőtani vizsgálata az oxigénes acélgyártás különböző feltételeivel

Schottner L.: Az acélfürdő alatti oxigénbefúvással (KORF-eljárás) elért eredmények az Ózdi Kohászati Üzemekben

— Vita, szünet —

Fürjes E.: A fizikai és kémiai hőhasznosulás további lehetőségei a hazai LD-acélművekben

Csabalik Gy.—Fürjes E.—Schottner L.: Felső- és alsófúvásos oxigénes acélgyártási eljárások metallurgiai sajátosságai

Tóth L.—Zámbó T.—Sziklavári J.—Veres T.: A kombinált fúvatás bevezetése a Lenin Kohászati Művek LD-üzemében

— Vita, szünet —

Sziklavári J.: Fém- és salakolvadék közti mangánmegoszlás plazmasugaras salakredukció folyamán

Sárvári I.: R9 gyorsacél elektrosalakos átolvasztása és vizsgálata speciális kísérlettervezési módszer alapján

Horváth Gy.: A vaskohászat fejlesztési célkitűzései és hatása a termékminőségre

— Vita —

1985. november 6. (szerda)

Simon S.—Szegedi J.—Szarka Gy.—Bollobás J.—Varga S.: UHP-kemence metallurgiai munkájának komplex elemzése

Gombás L.: Gazdaságos mikroötvözés vanádiummal

Ghazally, S. A.—Mohamed, K. A.—Mishreky, M. L.—El-Bitar, T. A.— Eisa, M. M. (Kairó): Az oxigén lándzsán keresztül való befúvatása elektromos ívkemencében

— Vita, szünet —

Tolnay L.—Varga S.: Igen kis C-tartalmú acélok gyártása

Brunner, M. (Stockholm): Inertgázok alkalmazása a metallurgiában

Károly Gy.—Ghazally, S. (Kairó)—*Tardy P.—Szegedi J.:* A dezoxidáció és a mikroötvözés finomítása befúvásos, ill. porbeles huzalos kezeléssel

Presslinger, H.—Sormann, A. R.—Hieble, H. (Leoben): Nyersvas és acél foszfortalanítása szódával

— Vita, szünet —

Molonov, G. D.—Harlasin, P. Sz. (Zsdanov): Arzéntartalmú vasolvadékok fizikai-kémiai tulajdonságai és az arzén viselkedése acélgyártáskor

Mihalics, V.—Djurisin, J. (Kassa): A finomító salak összetételének haátsa az acél oxigén- és kéntartalmára

Krjakovszkij, J. V. (Moszkva): Az oxigén kettős szerepe a nitrogén vasban való oldódásának folyamatában

Szőke L.: A folyamatos öntés gyors terjedése és a hazai fejlesztésről levonható következtetések

„B" szekció

Témaköre: általános kohászat, timföldgyártás, alumínium- és színesfémkohászat

Elnökök: *Dr. Horváth Zoltán*, egy. tanár, tsz. vez.
Dr. Berecz Endre, egy. tanár, tsz. vez.
Dr. Czeglédi Béla, c. egy. tanár, ig. (Mecseki Érc. V.).
Dr. Horváth Aurél, ny. ig. h.
Dr. Sziklavári János, c. egy. tanár főoszt. vez. (OMFB).
Dr. Sziklavári Károly, egy. docens.
Dr. Várhegyi Győző, egy. tanár, int. vez. (VVE).
Dr. Zámbó János, c. egy. tanár, ig. (ALUTERV-FKI).

Sillinger N.: A hazai alumíniumkohászat fejlődése és perspektívája

Zámbó J.: A magyar timföldgyártás helyzete, fejlesztési lehetőségei

Tóth B.—Somosi I.: A hazai galliumgyártás eredményei és fejlesztési lehetőségei

— Vita, szünet —

Lengyel A.: Nátrium-alumínát-oldatok sűrűsége, fajlagos elektromos vezetése és az oldat mikroszerkezete

Dr. Baksa Gy.—Valló F.: Komplex kausztifikálás, hatékony eszköz timföldgyári NaOH-veszteségek csökkentésére

Solymár K.—Mátyás J.: Új eredmények a timföldgyártási technológiában

— Vita, szünet —

Csige J.—Kaptay Gy.—Tóth B.-né: Őrölt kerámia timföldek

Szina G.: Vizsgálati módszerek és eredmények a hazai alumíniumkohászatban

Odor Gy.: Csőfeltárás

— Vita, ebédszünet —

Horváth Z.: Fémek előállításának fajlagos energiafogyasztása a periódusos rendszerben elfoglalt helyük függvényében

Gróf T.: A színesfémkohászat fejlődése hazánkban 1975—1985 között

Horváth Cs.: A színesfémkohászati kutatások néhány problémája

Horváth Z.—Mihalik Á.—Riedl I.: Új karbotermikus alumíniumelőállító eljárás

— Vita, szünet —

Szepessy A.-né—Kékesi T.: Az elektrolitáramlás hatásának vizsgálata a réz elektrolitos raffinálásakor

Majoros M.: A rézelektrolízis fejlesztése

Zombori F.: A tűzi rézfinomítás rekonstrukciója a Csepel Művek Fémművében

Balázs T.—Varga F.: A folyamatos szalagöntés kristályosodási viszonyai

— Vita, szünet —

Pásztor G.: Metallurgiai technológiák kinetikai-dinamikai szimulációja

Szita L.: A korrózió, mint a kohászat inverz folyamata

Berecz E.—Báder I.—Sulyok A.—Makk P.: Hazai fejlesztésű szilárd elektrolitos oxigénszondák előállításának problematikája és az e téren elért eredményeink

1985. november 6. (szerda)

Karwan, T. (Krakkó): A fémszulfidok metallurgiája

Kmetova, D. (Kassa): A fémszulfidok elektronszerkezete és elektrokémiai oldódása

Sziklavári K.: A Mo-S-O rendszerben lejátszódó folyamatok egyensúlyának vizsgálata

— Vita, szünet —

Berecz E.: Sók oldhatóságának összefüggése az egyensúlyi szilárd fázis és a tömény vizes oldat szerkezetével

Kalousek, I.—Klaouskova, G. (Ostrava): A mész oldódásának kinetikája a salakban

Czajlik, M. (Kassa): A fémkarbonilok megújult jelentősége

— Vita, szünet —

Czeglédi B.—Stocker L.—Riederauer Sz.: Kloridhidrometallurgia a hazai színesfémkohászatban

Bartha L.—Vadasdi K.: Anyagtakarékos hidrometallurgiai W-gyártási alapanyag

Várhegyi Gy.—Rési J.: Szórványelemek koncentrálásának problémái

Czeke A.: A recski érc várható kohósítási termékei és azok hasznosítása gazdaságunk különböző ágazataiban

— Vita, szünet —

„C" szekció

Témaköre: alakítástechnológia, tüzeléstechnika, kohászati berendezések, kemencék építése

Elnökök: *Dr. Kiss Ervin,* egy. tanár, tsz. vez.
Dr. Farkas Ottóné, egy. docens, tsz. vez.
Dr. Herendi Rezső, műsz. ig. (LKM).
Dr. Palotás Árpád, műsz. igh. (TÜKI).
Dr. Schippert László, főoszt. vez. (ALUTERV-FKI).
Dr. Szeghegyi Árpád, tanácsadó (VASKUT)
Dr. Voith Márton, egy. tanár.

1985. november 5. (kedd)

Hensel, A.: (Freiberg): A nagysebességű hengerlésre vonatkozó elméleti és kísérleti vizsgálatok eredményei

Herendi R.: Ötvözött bugagyártás a diósgyőri folyamatos öntőművön

Guericke, W.—Fischer, U.—Köppe, H. (Magdeburg): Szabályozott villamoshajtású hengerlés berendezéseinek dinamikai igénybevétele

— Vita, szünet —

Kiss E.: Korszerű kutatási módszerek az alakítástechnológiák fejlesztésében

Horogh L.—Molnár L.—Marczis G.né—Mokri P.: B 60,50 szabályozott hűtésű, hegeszthető betonacélok gyártása

Molnár J.: A hazai acélcsőgyártás helyzete, korszerűsítésének szükségessége és a fejlesztés lehetséges iránya a következő 10—15 évben

Szegegyi Á.: Acélok meleg folyásgörbéinek új modellje

— Vita, szünet —

Neidel, W. (Magdeburg): Az ipari kemencék tüzelésének elméleti és kísérleti vizsgálata

Schwartz, W.—Rau, H. (Magdeburg): Szilárd elektrolitos mérési módszerek fejlesztésének problémái a tüzelés-szabályozásakor

Farkas S.: A KGYV alkalmazkodása a változó piaci igényekhez

Palotás Á.: Az ipari kemencék füstgázaiból való hővisszanyerés új lehetőségeinek vizsgálata

— Vita, ebédszünet —

Voith M.—Dernei L.: A kisajtolási technológiák korszerű elméleti modelljének kidolgozása

Schippert L.—Nagy F.—Oláh Z.—Szabó L.: Az előresietés szerepe és mérésének lehetősége fémszalagok hengerlésekor

Mecseki I.: A süllyesztékes kovácsolás technológiájának számítógépes optimalizálása

Gulyás J.—Szabó L.: Fokozott méretpontosságú hengerlés technológiai paramétereinek rendszere

Kőhalmi K.: A Dunai Vasmű meleghengerművének fejlesztése

— Vita, szünet —

Tóth L.—Zupkó I.: A mikroötvözött acélok hengerléstechnológiájának elméleti alapjai

Imre J.: Rúd- és dróthengersori termékek szabályozott hőmérsékletű hengerlésének modellje

Bereczki L.—Török T.: Nagyszilárdságú ötvözetlen acélok felülettisztítása tűzi vagy kémiai úton való fémbevonás előtt

Pintér K.: A hengerléstechnológia hatása a varrat nélküli acélcsövek felületi minőségére

Török I.—Lukács J.—Török T.: Hegesztett kivitelű acélhorganyzó kádak felületi és lokális elhasználódásának vizsgálata

— Vita —

1985. november 6. (kedd)

Farkas O.-né: A racionális energiagazdálkodás megvalósításának tüzeléstechnikai feladata a hazai vaskohászatban

Woelk, G.—Benke, F.—Kohlgrüber, K. (Aachen): A sajtolási tuskókat előmelegítő kemencék energiafelhasználás szempontjából optimális vezérlése

Hasek, P.—Jansky, M.—Volny, O. (Ostrava): Vízszintes folyamatos acélöntőmű öntőüstje hőtani viszonyainak matematikai modellezése

Tomis, L. (Ostrava): Kohászati berendezések akusztikus jelenségeinek elemzése

— Vita, szünet —

Babus Gy.: BHS 55/50 típusú betonacélhuzalok gyártásának bevezetése a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben

Reisz Gy.: A húzási technológiák elméleti vonatkozásai

Robony A.—Takács Gy.: Csökkentett relaxációjú betonacél-pászma gyártása

— Vita, szünet —

Senkara, T.—Senkara, A. (Krakkó): Az ipari kemencék boltozata tartósságának számítási módszerei

Kapros T.—Varga I.: Tűztéri hőcserefolyamatok gépi úton való számítása

Nagy G.—Matyus B.—Asztalos A.—Puskás F.—Martinkó J.: A hazai tűzállóanyaggyártás helyzete és fejlesztésének lehetőségei, különös tekintettel a vaskohászat igényeire

Kiss M.—Raffay Cs.: Többzónás léptetőgerendás izzítókemence mikroszámítógépes folyamatirányítása

— Vita, zárszó —

„D" szekció

Témaköre: anyagtulajdonság és anyagszerkezet, kohászati analitika, vas- és fémöntés

Elnökök: *Dr. Káldor Mihály*, egy. tanár, tsz. vez.
Dr. Fuchs Erik, c. egy. tanár, főmérnök (VASKUT).
Dr. Nándori Gyula, egy. tanár, tsz. vez.
Dr. Prohászka János, egy. tanár, tsz. vez. (BME).
Dr. Répás Pál, oszt. vez. (VASKUT).
Dr. Romvári Pál, egy. tanár, tsz. vez. rektorh.
Dr. Vorsatz Brúnó, egy. tanár, tsz. vez.
Dr. Vörös Árpád, ig. CSMVA.

1985. november 5. (kedd)

Eckstein, H. J. (Freiberg): A ferrites-ausztenites acélokban előforduló kiválási folyamatokról

Prohászka J.: A technológiák és integrálódásuk fontosságának térhódítása a korszerű, kevés ötvözőt tartalmazó, vagy ötvözetlen acélok gyártásában

Kisfaludy A.: Anyagválasztási és anyagfelhasználási szempontok a korszerű kohó- és gépiparban

Pálmai Z.: Az acélok megmunkálhatósága és a szuperképlékenység

— Vita, szünet —

Káldor M.: A szerkezeti acél minőségének fejlesztéséről

Répási G.: Metallurgiai eljárások és az anyagtudomány fejlődésének hatása a kohászati késztermékek tulajdonságára

Szőnyi G.: Nagyszilárdságú, hegeszthető, szerkezeti acélok gyártásának helyzete az LKM-ben

Fuchs E.—Buza G.—Roósz A.: Az úranyagtechnológiai kutatások helyzete és eredményei

— Vita, szünet —

Vörös Á.: Az indukciós tégelyes kemencékben való vasolvasztás jelentősége az anyag- és energiamegtakarításban és a vasöntvények anyagminőségének javításában

Pistol, G. (Freiberg): Öntvények gyorsított hűtésének problémáiról

Vilcko, J.—Kijac, J.—Durisin, J. (Kassa): Ésszerű sítési lehetőségek a Hadfield-acélok olvasztásakor

Bakó K.—Kovács M.: Az öntödei homokelőkészítés és újrahasznosítás összefüggése a környezetvédelmi feladatokkal

— Vita, ebédszünet —

Nándori Gy. —Jónás P.: Vas- és acélöntvények primér kristályosodásának minősítése műszeres mérésekkel

Tóth L.: Szerves kötésű formázókeverékek minősítése a formatöltés közben képződő gázok nyomásának mérése alapján

Szende Gy.—Kovács T.: Szilicium-dioxid kötésű öntőformák

Dúl J.—Jónás P.: Öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfém ötvözetek adagolásával

— Vita, szünet —

Bárczy P.: A korrózióálló acélok fejlesztése

Kovács I.—Lendvai J.: Különleges Al-ötvözetek tulajdonságai

Lakner J.: A mangánnal ötvözött alumínium tulajdonságai

Sólyom J.: Al-Mn ötvözet újrakristályosodása

— Vita, szünet —

Roósz A.-né: Karbidok szferoidizálódása ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokban

Gácsi Z.: Sztereometrikus metallográfia helye, szerepe a fémtanban

Uray M.-né: Melegen hengerelt mikroötvözött szerkezeti acélok szövetének. szívósságának vizsgálata

Janovszky D.—Káldor M.: Ausztenites szövetű, kiválásosan keményedő melegalakító szerszámacél

— Vita —

1985. november 6. (szerda)

Grassebauer, M.—Wilhartitz, P.—Ortner, H. (Bécs): Szórványelemek megoszlásának analízise SIMS-eljárással

Répás P.: Az etalonok előállításában és minősítésében elért újabb eredmények

Péter L.: Középkori ezüstpénzek vizsgálata színképelemzéssel

Pál G.—Szőnyi Z.—Endrőczi G.—Nagy G.—Szőnyi G.: Valósidejű folyamatellenőrzés a porbefúvásos kezeléskor

— Vita, szünet —

Matherny, M. (Kassa): A kohászat alapkutatásának irányai Csehszlovákiában

Ackermann, G. (Freiberg): A nyomelemek meghatározása röntgen-fluoreszcens analízissel

Varsatz B.—Károly Gy.—Tardy P.—Kirner D.-né: A zárványizoláció szerepe az acélok nemfémes zárványainak kimutatásában

— Vita, szünet —

Tranta F.: Melegalakító szerszámacélokban végbemenő fázisátalakulások

Verő B.—Gyüre L.—Fauszt A.: Finomlemezek mélyhúzhatósága, korrózióállósága, zománcozhatósága

Roósz A.: Kétalkotós ötvözetek kristályosodása és homogenizálásakor lezajló folyamatok kvalitatív jellemzése

Tóth T.: Lágyacél finomlemezek ferrit szemnagyságának és textúrájának hatása sajtolhatóságukra

Könyvismertetés

A magyar műszaki felsőoktatás megalapításának 250. évfordulójára — a nevezetes jubileumi évnyitóra — a *Bányászat-Kohászat Története sorozatban* három különleges szép kiállítású *minikönyv* jelent meg. A sorozat szerkesztésével *Tóth Pál* okl. bm., a klub elnöke, és a *Borsodi Szénbányák „Péch Antal" Minikönyvgyűjtők Klubja* a jubileum ünnepélyességéhez kívánt hozzájárulni. Mindhárom könyv a *Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat* nyomdájában készült *Mihály Kálmán* tipográfiája alapján. A könyvek fotóit és reprodukcióit *Micka Tibor* készítette.

Szilas A. Pál: **A Nehézipari Műszaki Egyetem diákhagyományai. 1735—1985.**

A könyv fedőlapját az intézmény három, otthont adó városának nevezetes tornyait ábrázoló szép veret díszíti. (Mintául a magyar műszaki felsőoktatás 250 éves jubileumára készített érem hátoldalának ábrája szolgált.) A könyv előszavát, amely három nyelven olvasható, *dr. Czibere Tibor* akadémikus, az NME rektora írta. Szilas professzor, a bányamérnöki kar *Hagyományápolási Bizottságának* elnöke életteli áttekintést ad a hagyományok kialakulásának és fejlődésének okairól, fontosabb állomásairól. A legnagyobb terjedelmű fejezet a selmeci korszak hagyományaival ismertet meg, annak megfelelően, hogy az „Akadémia" 250 éves életének közel háromnegyedét *Selmecbányán* élte le. Külön fejezet mutatja be a diákszervezeteket és a diákéletet 1848-ig, majd megismerteti az olvasót a hallgatóság szerepével a szabadságharcban. 1848 után főként a magyar nyelvű hallgatók maradtak csak Selmecen, a német nyelvűek a *Leobenben*, a szláv nyelvűek a *Psibramban* alapított bányászati akadémiák növendékei lettek. Mindkét intézmény falai közé magukkal vitték a selmeci hagyományokat. A szabadságharcban a magyar hallgatók nagy többsége részt vett. Leverését követő politikai presszió után ismét elindult a diákélet magyarosodása. Megismerjük az egész ifjúságot és annak egy-egy csoportját összefogó testületeket, köröket. Például Selmecen alakult meg 1860-ban, 125 évvel ezelőtt az első magyar főiskolai sportegyesület.

Az oktatás az első világháború után *Sopronban* folytatódott. A selmeci hagyományok a soproni környezetben is tovább éltek. A második világháború előtti eszmei helytállás irányításában jelentős szerepe volt az 1879-től az összes „akadémistát" összefogó Ifjúsági Körnek. A háborús nehézségek átmenetileg háttérbe szorították a diákélet vidám elemeit. Az összetartozás érzése azonban fennmaradt. A felszabadulás után a külön diákszervezet ugyan átmenetileg megszűnt, de később Sopronban, majd a bányászok és kohászok *Miskolcra* való költözése után ott is, a KISZ keretén belül, újraéledt.

A leírás terjedelmét a minikönyv méretei ugyan korlátozzák, mégis jó áttekintést ad a legrégibb hazai, folyamatosan fennmaradt diákközösség szervezetéről, szokásairól. A könyvet számos, diákélettel kapcsolatos ábra, fénykép egészíti ki.

Horváth Zoltán: **A Nehézipari Műszaki Egyetem emlékérmei.** A könyv fedőlapját a három város címerét ábrázoló veret díszíti. A könyv előszavát *dr. Czibere Tibor* akadémikus, az NME rektora írta.

Horváth professzor, a fémkohászattani tanszék vezetője az érmeken keresztül mutatja be az egyetem történetét, ismerteti az érmeket, az érem tervezőjét, a megjelenés körülményeit. 20 érem ábrázolja az egyetem neves professzorait, a könyv ismerteti életművüket is.

16 emlékérem készült nevezetes évfordulókra, épületek avatására, 6 érem jelent meg tanszékek tudományos ülésszakainak emlékére. Különösen szépek a selmeci és miskolci tanulmányi érmek, illetve ezek változatai. Külön csoportba sorolhatók a sportesemények ről készített érmek és a főiskolai karok különböző alkalmakra készített érmei és az ifjúsági emléktárgyak, találkozóra készített érmek. Különösen figyelemre méltó a könyv fotóanyaga.

Zsámboki László: **A Nehézipari Műszaki Egyetem története (1735—1985).**

A könyv fedőlapján *Mikoviny Sámuelnek*, az akadémia első tanárának képével díszített veret (magyar műszaki felsőoktatás 250. évfordulójára készült emlékérem első oldala) található. A könyv előszavát *dr. Czibere Tibor* akadémikus, az NME rektora írta.

Dr. Zsámboki László, az NME központi könyvtára levéltárának vezetője, az NME történetének szakavatott ismerője, az NME megalakítását elrendelő törvényből kiindulva a magyar középkor bányászatának adataira támaszkodva hiteles magyarázatot ad arra, hogy miért Magyarországon, Selmecbányán alakul ki a bányászati-kohászati felsőoktatás. Ismerteti az intézmény megalakításának körülményeit, működésének főbb elveit, eseményeit. Az egyetem életének második szakaszát az *Akadémia* korszaka jelenti, amely időszakban neves, európai hírű szakemberek oktattak az akadémián. Az 1846-os oktatási reform új vonása újabb lépés az önállósodás útján. Az akadémia 1848/49-ben a szabadságharc hatására fontos, haladó szerepet játszott. A kiegyezés az akadémiát a magyar állam felügyelete alá rendelte.

A szerző részletesen ismerteti a fejlődés eredményeit, az oktatásban beállott változásokat, az új épületek elkészültének körülményeit. 1891-ben a fejlődés a szakosított képzés irányába mutatott, melynek hatása az oktatási rendszerben új elemeket jelentett. A szerző leírja a *Sopronba* való költözés körülményeit, hatását és a konszolidáció folyamatát. A soproni korszak, az 1934. évi oktatási reform újabb változásokat jelentett, a fejlődés a II. világháború törte meg. A felszabadulás új követelményeket állított az oktatás elé, amely a *miskolci NME* megalakításával a szocialista mérnökképzés új vonásainak kialakításához vezetett. A könyv ismerteti az NME létesítményeinek szakaszos gyarapodását; a jelenlegi helyzet kialakulását, a főiskolai karok megalapítását, név szerint ismerteti az egyetem rektorait, akadémikusait.

Dr. Alliquander—dr. Szepesi

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

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

A kombinált fúvószél paramétereinek optimalizálása

DR. FARKAS OTTÓ egy. tanár, a műsz. tud. doktora — TÓTH LAJOS ATTILA tud. munkatárs, NME

ETO: 669.162.22

Szerzők számítási módszert dolgoztak ki a kombinált fúvószél oxigén- és nedvességtartalma, hőmérséklete, földgáztartalma összetartozó értékeinek meghatározására, amelyek betartásával állandó elméleti égéshőmérséklét és az adott feltételek között változatlan gázáramlási sebesség biztosítható a nagyolvasztóban. Bemutatják adott üzem nagyolvasztójára vonatkozó adatokkal meghatározott, összetartozó fúvószélparaméter-értékeket, ill. az ezek közötti választási lehetőségeket.

A nagyolvasztó egyenletes járatát, a nyersvasgyártás gazdaságosságát, valamint a nyersvas minőségét illetően nagy jelentősége van a fúvósíkban uralkodó, a mindenkori gyártási feltételeket figyelembe vevő, optimális viszonyok biztosításának. Ennek érdekében a fúvószél hőmérsékletének, oxigén-, nedvesség- és földgáztartalmának megválasztásával elérhető, hogy a medence hőállapota egy optimális értékhez képest ne változzon. Amennyiben az elegyviszonyok, és elsősorban az elegy granulometriai összetétele is változatlan, és a termelést azonos szinten kell tartani, a medence hőállapotának állandósága, állandó elméleti égéshőmérséklettel, valamint állandó fajlagos medencegázmennyiséggel biztosítható.

A medencegáz-mennyiség (V_{mg}) és az elméleti égéshőmérséklet (T_e) számítására szolgáló, ismert összefüggések [1, 2] — a számítógépes meghatározás érdekében átalakítva — a következő képletek szerint alkalmasak a további számításokra:

$$V_{mg}=\left(e\cdot k\cdot C_k\cdot 10^{-2}+V_{fg}^0\cdot\frac{12}{22{,}41}\right)\cdot\frac{22{,}41}{12}\cdot\left\{1+\frac{0{,}5[1-O_2\cdot 10^{-2}(1-n_l\cdot 10^{-2})]}{O_{2_1}\cdot 10^{-2}(1-n_l\cdot 10^{-2})+0{,}5\cdot n_l\cdot 10^{-2}}\right\}+$$

$$+2V_{fg}^0 \quad \mathrm{m^3/t\ nyv.}$$

$$T_e=\frac{(48\,552{,}4-222{,}7267\cdot G_v')\cdot V_1^{0\prime}+218\,438{,}5\cdot \Delta V_{O_2}^0-(54\,830{,}2-36{,}8T_{fg})\cdot V_{fg}^0}{(36{,}52+0{,}02131\cdot G_v')\cdot V_1^{0\prime}+36{,}95\cdot \Delta V_{O_2}^0+88{,}5V_{fg}^0}+$$

$$+\frac{[(134{,}5+0{,}01326\cdot G_v')\cdot V_1^{0\prime}+35{,}97\cdot \Delta V_{O_2}^0]\cdot T_1}{(36{,}52+0{,}02131\cdot G_v')\cdot V_1^{0\prime}+36{,}95\Delta V_{O_2}^0+88{,}5V_{fg}^0}, \quad {}^\circ\mathrm{C}$$

Az összefüggésekben:

- k — a fajlagos kokszfelhasználás, kg/t nyersvas,
- C_k — a koksz karbontartalma, %,
- e — a fúvósíkban parciálisan oxidálódó kokszkarbon viszonya az összes koksz-karbonhoz, kg/kg,
- V_{fg}^0 — a fajlagos földgázmennyiség standard állapotban, 0 °C-on, m³/t nyersvas,
- O_{2_1} — a száraz fúvószél oxigéntartalma, %,
- n_l — a nedves levegőben lévő vízgőzmennyiség, %,
- G_v' — a nedves levegőben lévő vízgőzmennyiség, g/m³,
- $V_1^{0\prime}$ — a nedves levegő mennyisége, standard állapotban, 0 °C-on, m³/t nyersvas,
- $\Delta V_{O_2}^0$ — a nagyolvasztóba befújt ipari oxigén mennyisége, standard állapotban, 0 °C-on, m³/t nyersvas.

A nedves levegő mennyisége a

$$V_1^{0\prime}=\frac{V_{O_2}^0}{O_{2_1}\cdot 10^{-2}(1-n_1\cdot 10^{-2})+0{,}5n_1\cdot 10^{-2}}$$

összefüggés, a szükséges oxigén mennyisége pedig a

$$V_{O_2}^0=\left(e\cdot k\cdot C_k\cdot 10^{-2}+V_{fg}^0\cdot\frac{12}{22{,}41}\right)\frac{22{,}41}{2\cdot 12}$$

összefüggés alapján számolható.

Az elméleti égéshőmérséklet meghatározására szolgáló összefüggésből kiszámítható, hogy adott fúvószélhőmérséklettel, oxigén- és nedvességtartalommal a konstans T_e érték, milyen földgázmennyiség befúvásával biztosítható. A földgázmennyiség ismeretében a keletkezett medencegáz mennyisége is meghatározható.

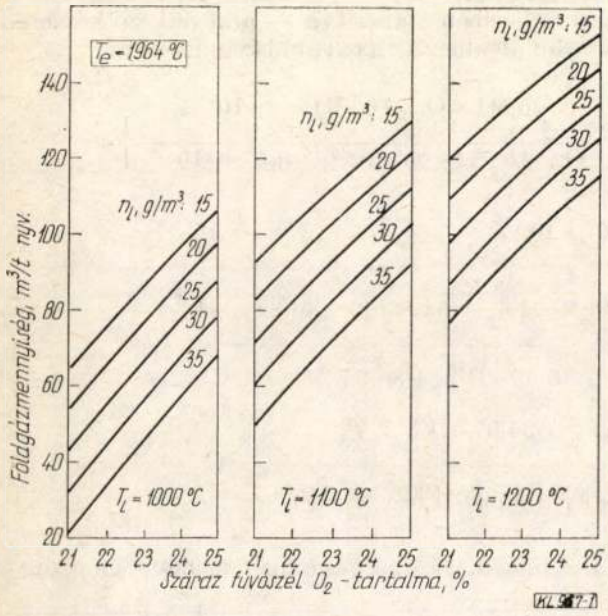
Ha ábrázoljuk a különböző fúvószélparaméterek mellett keletkező medencegázmennyiségek változását, akkor ebből egy adott üzemmódra jellemző medencegázmennyiséghez tartozó optimális fúvószélparaméterértékek is megállapíthatók.

A modell működésének bemutatása érdekében eszközölt konkrét számításaink alapjául az ÓKÜ 3. sz. nagyolvasztójának 1984. évi, zavarmentes kohójáratához tartozó, alábbi fajlagos értékei szolgáltak:

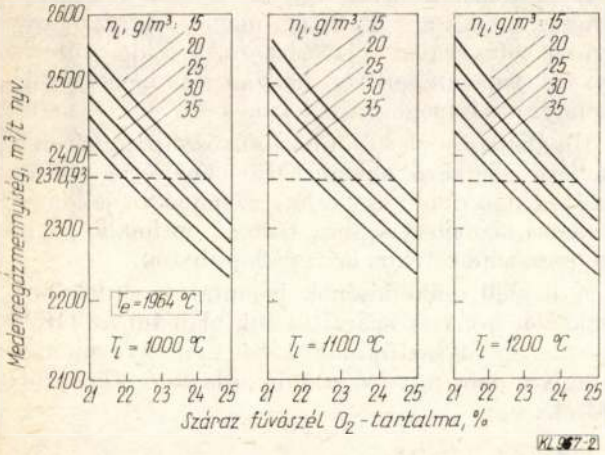
kokszfelhasználás (száraz)	628	kg/t nyv.,
a koksz C-tartalma	86,95	%,
földgázfelhasználás	63	m³/t nyv.,

a fúvószél hőmérséklete	1000	°C,
a fúvószél oxigéntartalma	23	%,
a fúvószél nedvességtartalma	27	g/m³ (3,36 %).

Az elméleti égéshőmérséklet számított értéke: 1964 °C, ami az adott üzemi feltételekkel optimális. E konstans T_e érték biztosításához meghatároztuk — 1000, 1100, 1200 °C-os fúvószélhőmérsékletre, 21, 22, 23, 24, 25 % oxigéntartalomra és 15, 20, 25, 30, 35 g/m³ nedvességtartalomra vonatkozóan — a befúvandó földgázmennyiségeket és a keletkezett medencegáz fajlagos mennyiségeit. A számított eredményeket az *1.* és *2. ábrák* foglalják magukba.



1. ábra. A fajlagos földgázmennyiség változása a száraz fúvószél oxigéntartalma függvényében, a fúvószél különböző hőmérsékletével és nedvességtartalmával, állandó elméleti égéshőmérsékleten



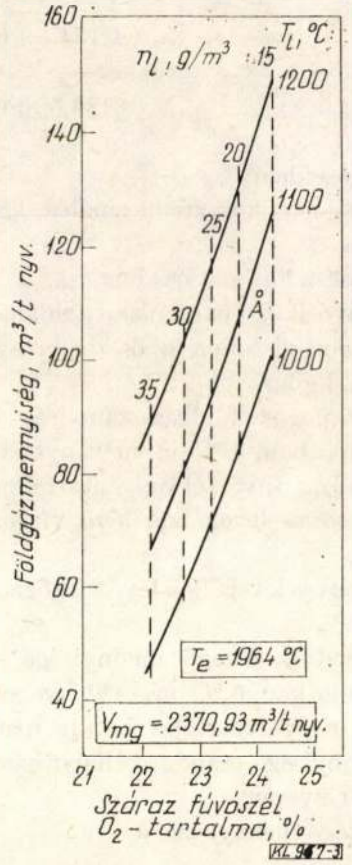
2. ábra. A fajlagos medencegázmennyiség változása a száraz fúvószél oxigéntartalma függvényében, a fúvószél különböző hőmérsékletével és nedvességtartalmával, állandó elméleti égéshőmérsékleten

Az ábrákból az ismert törvényszerűségek leolvasásával meghatározhatók a fúvószélnek azok a paraméterértékei, melyekkel az 1964 °C-os, konstans elméleti égéshőmérséklet és a változatlan termelést és gázáramlási sebességet biztosító, a vizsgált kiinduló állapotnak optimálisan megfelelő 2370,93 m³/t nyersvas medencegázmennyiség elérhető. Az öszetartozó paraméterértékeket az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

Az 1964 °C-os elméleti égéshőmérsékletet és 2370,93 m³/t nyersvas medencegázmennyiséget biztosító fúvószélparaméter-értékek

T_1 °C	n_2, g/m³	O_2, %	V_{fg}, m³/t nyv.
1000	15	24,3	100,8
	20	23,7	85,0
	25	23,15	69,4
	30	22,6	53,0
	35	22,1	35,5
1100	15	24,3	125,0
	20	23,7	120,0
	25	23,3	95,0
	30	22,7	79,8
	35	22,5	63,0
1200	15	24,35	149,0
	20	23,8	135,0
	25	23,1	120,0
	30	22,75	105,5
	35	22,20	89,0



3. ábra. Az állandó elméleti égéshőmérsékletet és állandó fajlagos medencegázmennyiséget biztosító, optimális fúvószélparméter-értékek

A táblázat adtaiból kitűnik, hogy azonos nedvességtartalmú fúvószél alkalmazásakor, függetlenül a fúvószél hőmérsékletétől, gyakorlatilag csaknem azonos mértékű oxigéndúsítást kell biztosítani, miközben a földgáz mennyiségét a fúvószélhőmérséklet növekedésének arányában növelni kell. Azonos hőmérsékletű fúvószél nagyolvasztóba való befúvásakor, a fúvószél nedvességtartalmának növelésével csökkenthető a fajlagos földgázmennyiség, a fúvószél oxigéntartalmának egyidejű csökkentésével. A tendenciák és a változások mértéke a táblázat adataiból szerkesztett *3. ábrából* leolvashatók. Az ábra alkalmas a számításkor felvett fúvószélhőmérsékletektől és fúvószél-nedvességtartalmaktól eltérő, összetartozó fúvószél-paraméterértékek meghatározására is. Pl. az A ponttal jellemzett helyzetben, az állandó elméleti égéshőmérsékletet és állandó fajlagos medencegázmennyiséget biztosító fúvószélparaméterértékek:

$$T_1 = 1080\ ^\circ\mathrm{C},\quad n_1 = 18\ \mathrm{g/m^3},\quad O_{2_1} = 24\%,$$
$$V^0_{fg} = 115\ \mathrm{m^3/t}\ \text{nyersvas.}$$

Az ábra segítségével mód van annak megállapítására is, hogy ha valamilyen kényszerűségből meg kell változtatni a kombinált fúvószél valamelyik paraméterének értékét, hogyan kell módosítani a többi paramétert, hogy ebből kifolyóan zavar ne lépjen fel a nagyolvasztó munkájában.

A bemutatott adatok egy adott nagyolvasztó adott üzemi viszonyaira érvényesek, de hasonló számítással bármely nagyolvasztóra, illetve egy adott nagyolvasztónál a megváltozott üzemi viszonyokra is meghatározhatók a kombinált fúvószél paramétereinek összetartozó, optimális értékei, illetve bármely paraméterérték megváltozásával együttjáró, szükségszerű módosítások iránya és mértéke.

IRODALOM

[1] *Dr. Farkas Ottó — Tóth L. Attila — Varga István:* Oxigénben dúsított fúvószél hatása a nagyolvasztó teljesítményére. BKL Kohászat 113, (1980). 3—4. sz. 129—134.

[2] Vaskohászati Kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. p. 195—196. (1985).

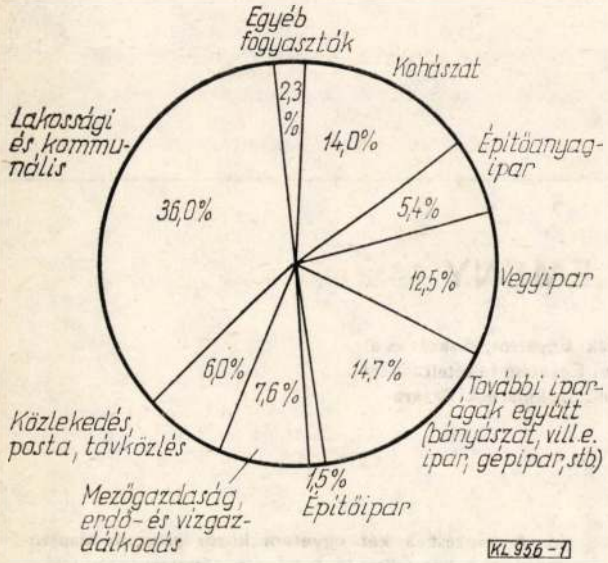
Tüzeléstechnikai teendőink a hazai vaskohászat további energiafelhasználásának csökkentéséért*

DR. FARKAS OTTÓNÉ
a műszaki tudomány kandidátusa, tanszékvezető egyetemi docens
Nehézipari Műszaki Egyetem, Tüzeléstechnikai Tanszék

ETO: 662.9:669.013.6

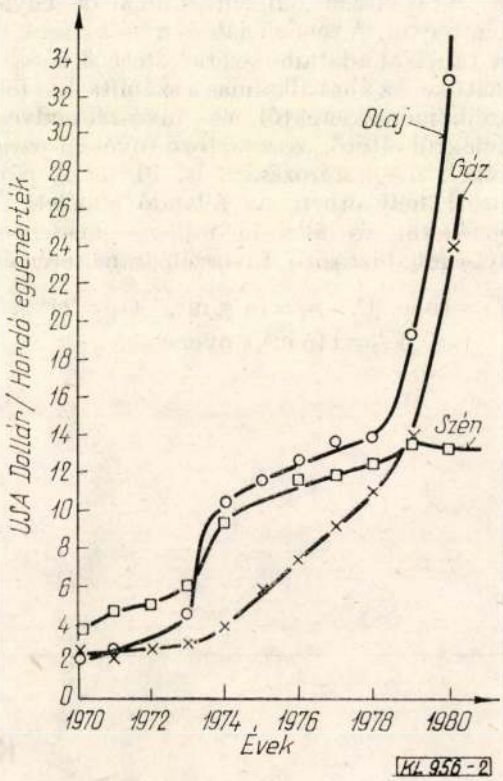
A kohászati hevítési folyamatok fajlagos energiafelhasználási hazai adatai 20—30%-kal nagyobbak a ma ismeretes korszerű ipari kemencékhez és technológiákhoz képest. Ennek okait feltárni, mérsékelni, a lehetséges beavatkozások tüzeléstechnikai módszereit számbavenni aktuális feladat. A szerző ezekre vonatkozó javaslatait — számításokkal alátámasztott eredmények ábrákon való bemutatásával — ismerteti a cikkben.

A magyar népgazdaság 1983. évi 1,31 EJ energiafelhasználásából 14%-kal részesedett a kohászat az *1. ábra* tanusága szerint. Ebből is fakad az a megfogalmazás, hogy a kohászat energia-nagyfogyasztó. Ha ennek gazdasági vonzatát vizsgáljuk pl. a *2. ábra* adatai alapján, kitűnik, hogy az elmúlt 10 évben az alapenergia-hordozók árnövekedése



1. ábra. A MNK közvetlen energiafelhasználásának megoszlása ágazatonként 1983-ban a [4] adatai alapján

megsokszorozódott, a földgázé közel 14-szeres, az olajé 16-szoros lett, az 1972. évihez képest. Hasonlóan nagyok az egyéb, a szekunder és a tercier energiák árai is, a *3. ábra* szerint, ahol az energiák egységárai láthatók az európai forgalombahozatal szállítási költségeivel együtt kalkuláltan. Nyilvánvaló tehát az a törekvés nálunk is és szerte a földön, hogy csökkentsék a kohászati termékek fajlagos és a kohászat egészének energiafelhasználását. Ezekben a törekvésekben eddig elért hazai kohászati eredményekre a *4. ábra* utal. Megállapítható, hogy 1975 és 1983 között a hazai kohászati évi

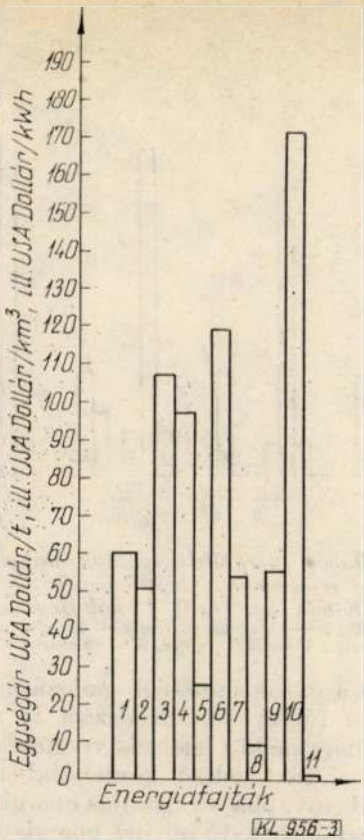


2. ábra. Az egyes fosszilis primer energia-hordozók árainak változása — azonos fűtőértékre átszámítva—az 1970-es években Európában, szállítási költséggel együtt, az [1] adatok felhasználásával

közvetlen energiafelhasználása enyhén maximumos görbe szerint változott, amelyben a maximum csúcsa az 1980. év volt. Ha ehhez figyelembe veszszük kohászatunk évenkénti változó mennyiségű termelését — éppen a recesszió időszakában —, úgy célravezetőbb a fajlagos energiafelhasználását tekinteni, amely az ábra tanusága szerint csökkenő tendenciájú 1975 óta. Vagyis több éves késéssel ugyan, de már kimutatható eredménnyel jártak azok a hazai intézkedések, amelyek az energiahordozók világpiaci árának robbanásszerű növekedését követték, s a hazai energiapolitikát következetes átfogó intézkedéssorozatra, az energiafelhasználókat pedig racionálisabb tevékenységre késztették.

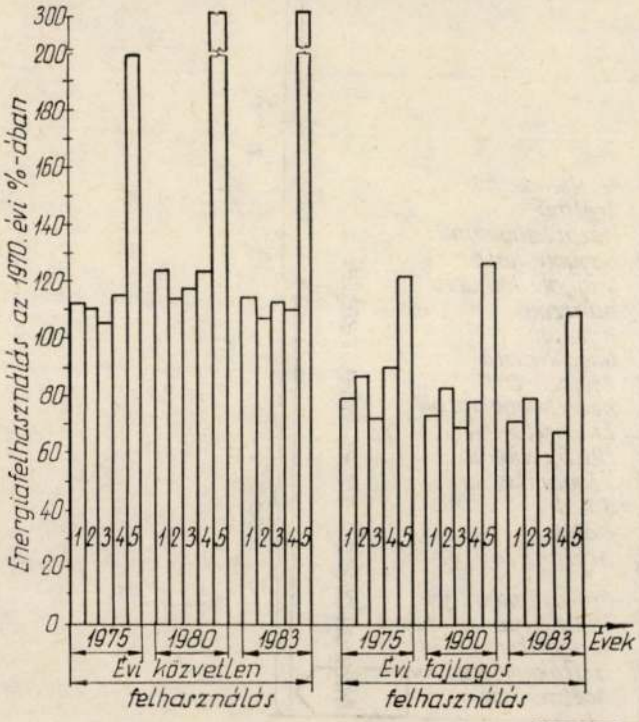
Ezeknek a gondolatoknak a kapcsán logikusan vetődik fel az a kérdés, hogy mit tehetünk még a továbbiakban az eddig már bíztató eredményekkel megkezdett energiaracionalizálási tevékenység folytatása érdekében a hazai vaskohászat adott és ismert feltételei között? Számítási eredményeink a következő irányokba, mint az ésszerű és gazdaságos lehetőségek irányába mutatnak.

* Elhangzott a hazai műszaki felsőoktatás 250. évfordulójára rendezett Tudományos Ülésszakon, Miskolc, Nehézipari Műszaki Egyetem, 1985. nov.



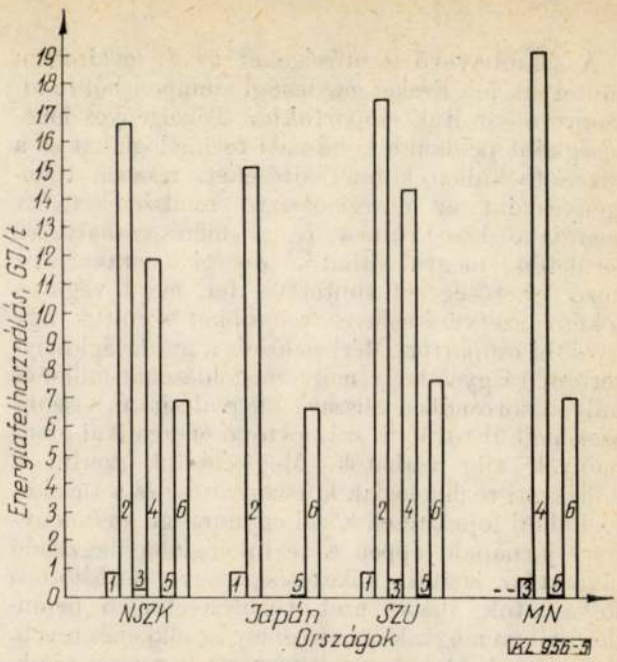
3. ábra. Az egyes primer, szekunder és tercier energiafajták árainak alakulása 1983. évi adatok [1, 2] felhasználásával

1 — kokszolható szén (Fé = 28,465 GJ/t), 2 — kőszén (Fé = 28,465 GJ/t), 3 — koksz (Fé = 28,465 GJ/t), 4 — kokszdara (Fé = 28,046 GJ/t), 5 — lignit (Fé = 15,069 GJ/t), 6 — földgáz (Fé = 35,162 GJ/km³), 7 — kokszkemencegáz (Fé = 18,837 GJ/km³), 8 — kohógáz (Fé = 3,35 GJ/km³), 9 — oxigén (O_2 = 99 %) (6,8 GJ/km³), 10 — fűtőolaj (Fé = 41,86 GJ/t), 11 — vill. en. (9,628 MJ/kWh).



4. ábra. A közvetlen és a fajlagos nehézipari energiafelhasználás alakulása a MNK iparában, az [3] adatok felhasználásával

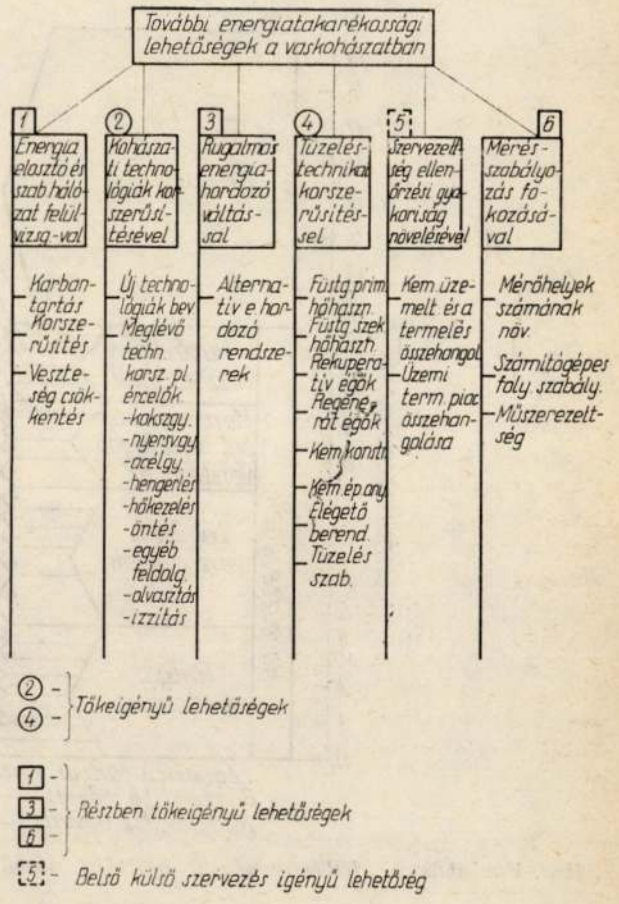
1 — bányászat, 2 — kohászat, 3 — gépipar, — 4 építőanyagipar, 5 — vegyipar



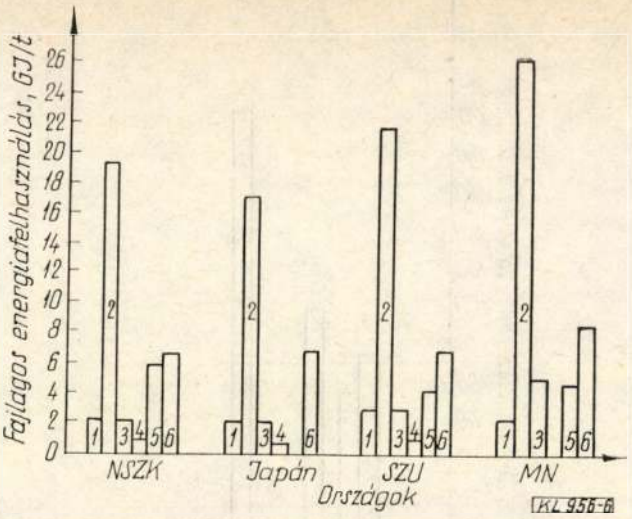
5. ábra. Az összegzett fajlagos energiafelhasználás és a fajlagos nyersvasfelhasználás 1980. évi adatai az NSZK, Japán-, SZU- és MNK-ban 3-féle technológia szerint az [1, 2] adatok felhasználásával

1 — nyersvasfelhasználás t/t, nagyolv.-LD konvert. techn.-val, 2 — energiafelhasználás GJ/t nagyolv.-LD, 3 — nyersvasfelhasználás t/t nagyolvasztó-SM kem. techn.-val, 4 — energiafelhasználás GJ/t nagyolvasztó-SM kem. techn.-val, 5 — nyersvasfelhasználás t/t nagyolv. elektrokem. techn.-val, 6 — energiafelhasználás t/t nagyolv. elektrokem. techn.-val

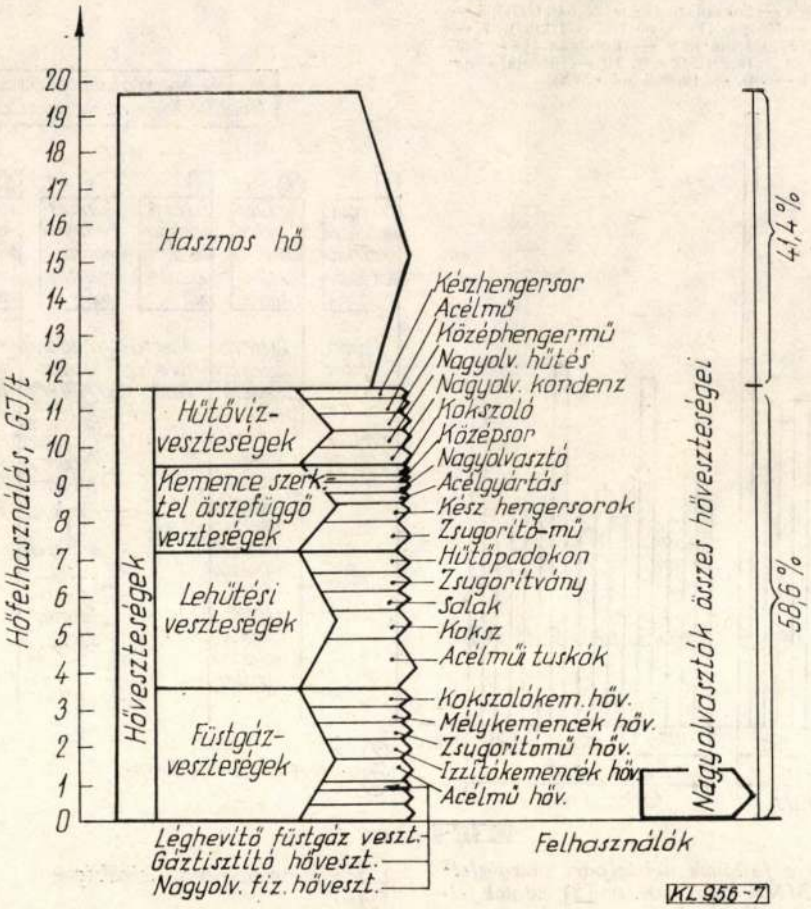
1. táblázat



A számbavevő lehetőségeket az *1. táblázatban* tüntettük fel. Ezeket gazdasági szempontból rendszerezve soroltuk csoportokba. Tőkeigényes lehetőségként például a kohászati technológiákat és a tüzeléstechnikai korszerűsítéseket, részben tőkeigényesként az energiaelosztó rendszereket, az energiahordozó váltást és a mérés-szabályozás területén megvalósítható, energiamegtakarítást hozó lehetőségeket tüntettük fel, majd végül a főként szervezésigényes teendőket soroltuk egy további csoportba. Mérlegelés és a gazdasági helyzetünk tárgya, hogy mely megoldásokat mikor és milyen sorrendben célszerű megvalósítani, viszont ezek nélkül további, számottevő energetikai eredmények alig várhatók. Megítélésünk szerint a kohászati technológiák korszerűsítése és a tüzeléstechnikai fejlesztések közel egyenrangú eredménynyel járnának, éppen a technológiába illeszkedő olvasztási, izzítási, hőkezelési, vagyis a hőátadási folyamatok, illetve ezek tüzeléstechnikai berendezéseiben megvalósítható energiacsökkenés révén. A 2. és a 4. blokkban feltüntetett korszerűsítések, tehát a kohászati technológiák és a tüzeléstechnikai korszerűsítések egymással összefüggő, egymásra energetikai s ennél fogva gazdaságilag ható fejlesztési lehetőségek, avagy előbb-utóbb inkább már szükségszerűségek számunkra. További számottevő energiamegtakarítási lehetőségek rejlenek az 1., 3., 6. blokkban feltüntetettekben. Például az 1. blokkba soroltuk a gázszolgáltatás korszerűsítését is, amely a gázok minőségingadozásának mérséklését célzó fűtőértékszabályozást is magában foglalja, s amely nélkül jelentős veszteségforrások keletkeznek a gáztüzelésű kemencékben [6, 7]. Ide tartoznak továbbá a rugalmas energiahordozó váltással megtakarítható import energiahordozók, pl. a készenléti melegvízellátó fűtött rendszerek tüzelőanyagának hulladékhővel vagy ezideig



6. ábra. A fajlagos energiafelhasználás alakulása egyes vasmetallurgiai eljárásokhoz 1980-ban NSZK-, Japán-SZU- és MNK-ban az [1, 2] adatok felhasználásával
1 — ércdarabosítás, 2 — nyersvasgyártás, 3 — acélgyártás, 4 — LD-konverter, 5 — SM-kemence, 6 — eklektroacél



7. ábra. Vaskohászati félkésztermékek gyártása során keletkező hőveszteségek egy angol üzem [1] adatai alapján

nem hasznosított melléktermék gázokkal való kiváltása. Hasonlóan nem kevés lehetőség rejlik a 6. blokkban feltüntetett mérés és szabályozás megvalósításával, ill. továbbfejlesztésével, a mérések gyakoriságának növelésével és az ezt követő tüzeléstechnikai beavatkozásokkal.

Fenti intézkedések hatását igazoló külföldi példát számosat vehetünk elemzés tárgyául. Ha pl. néhány fejlett ország vasmetallurgiai fajlagos adatait vetjük össze a vonatkozó hazaival, éppen az adott hazai feltételek (alapanyaggondok, részben elavult technológiák és berendezések) miatt adódnak a számunkra kedvezőtlenebb adahogy e két ábrán az 1980. évre vonatkozó adatokat dolgoztuk fel, s ezóta a hazai vaskohászat fajlagos energiafelhasználása csökkent, az acélgyártási technológiák pedig részben korszerűsödtek, az ábra adatainak valóságán ez nem változtat, sőt éppen igazolja azt a tényt, hogy részben elavult vaskohászati technológiánkkal jár a nagyértékű fajlagos energiafelhasználás, amelynek göngyölt értéke kereken 19 GJ/t acél (lásd a 6. ábrán) abban a technológiai relációban, ahol nagyolvasztói nyersvas előállításához SM acéltechnológia csatlakozik. Ezt az értéket hasonlítva a megfelelő technológia NSZK-beli 12 GJ/t acél, vagy a Szovjetunió-beli 14,5 GJ/t acél értékéhez elég egyértelműnek állapíthatjuk meg ezirányú sürgető feladatainkat, mindannak tudatában, hogy adott a vasérc-, az energiahordozó-, stb. ellátottságunk. Részben ebből fakadnak az egyes vaskohászati folyamatoknak a 6. ábrán látható fajlagos energiafelhasználási adatai, ugyanazokkal az országokkal összehasonlító feldolgozásban mint az előző 5. ábrán. Eléggé szembetűnőek a hazai fajlagos energiafelhasználás nagy értékei akár a nyersvas (éppen az érc adottságok miatt is), akár az elektroacél előállításában, ugyanakkor nem a legkedvezőtlenebb az SM kemencében gyártott acél esetében.

Tovább vive a számszerű elemzést a vaskohászati hengerelt áruinkra, ezek hazai átlagos halmozott energiafelhasználása 25—30 GJ/t hengerelt áru. Technológiai korszerűsítések révén a fajlagos energiafelhasználás ma már 19—20 GJ/t hengerelt árúra csökkenthető, amint ezt egy angol vaskohászati üzem adatai felhasználásával dolgoztuk fel, s az eredmények a 7. *ábrán* láthatók. Megjegyzésre kívánkozik, hogy bár az összes fajlagos adat itt igen kedvező, annak szerkezeti megoszlása, vagyis a hasznos hő és a veszteséghők aránya még tovább javítható, pl. az 1. táblázatban feltüntetett teendők szisztematikus végigvitelével.

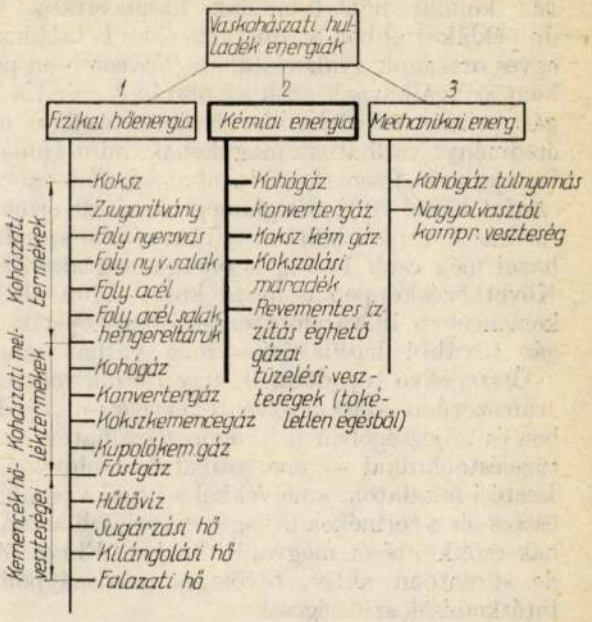
A hazai vaskohászat kereken 104 PJ (1981. évi adat) energiafelhasználásának szerkezeti megoldása a következő volt:

10,4 % a vasérczsugorításra,
3,6 % a kokszelőállításra,
57,2 % a nyersvaselőállításra,
14,1 % az acélelőállításra,
13,9 % a meleghengerlésre,
0,8 % a hideghengerlésre,

fordítódott [8]. Ennek megoszlása is korszerűsítésre vár.

A tüzeléstechnikai vonzatú energiamegtakarítások lehetőségeinek egyike a hulladékhők konzek-

2. táblázat



vens hasznosítása. Ebben a vonatkozásban tennivalóinkat a 2. *táblázatban* rendszerezettek szerint látom racionálisan megvalósíthatónak. Ezekből jelentős, népgazdasági szinten is érzékletes eredmény mind a fizikai, mind a kémiai és a mechanikai energiahulladék együttes hasznosításakor várható. Mindemellett természetes, hogy a realitások egy-egy intézkedés nyomán, részletekben jelentkezve is szolgálnák az energiamegtakaríási céljainkat. Ezek között vannak olyan hulladékhők — pl. a fizikai hőenergiák csoportjában — amelyek hasznosítására ezideig nem voltak hazai próbálkozások, továbbá vannak olyanok, melyekben a továbbvitelre, a teljességre kellene törekednünk, az eddigi tevékenység folytatása révén (pl. a kohó-

8. ábra. Egyes országok vas- és acéliparában képződött füstgázok primer és szekunder hőhasznosításából visszanyert energia 1980-ban

Országok

1 — Hollandia, 2 — SZU, 3 — Csehszlovákia, 4 — Japán, 5 — Franciaország, 6 — Luxemburg, 7 — Spanyolország, 8 — Lengyelország, 9 — Olaszország, 10 — Magyar Népköztársaság, 11 — Egyesült Királyság, 12 — NSZK, 13 — Ausztria, 14 — Bulgária, 15 — Finnország, 16 — Belgium, 17 — Svédország

gáz teljes mennyiségének hasznosítása, konvertergáz kémiai hőtartalmának hasznosítása, stb.). Jó példákat ebben a vonatkozásban is találhatunk egyes országok gyakorlatában. Nevezetesen példaként szolgálhatnak azok az országok, ahol a füstgáz primer és szekunder hasznosításában olyan eredményt vallhatnak magukénak, mint Hollandia Szovjetunió, Csehszlovákia, ahol a *8. ábra* tanusága szerint közel 20% energiamegtakarítást értek el a füstgáz komplex hőhasznosítása révén, szemben a hazai még csak 14,5%-os energiamegtakarítással. Következésképpen a hazai közel 7.200 db ipari kemencében, ill. tüzelőberendezésben képződő füstgáz további hasznosítása még várhat magára.

Összegezve teendőinket, úgy ítéljük meg, hogy számszerűen alátámasztható érveléssel, részleteiben és teljességében is prognosztizálhatók azok a tüzeléstechnikai — energetikai és technológiafejlesztési feladatok, amelyekkel a hazai vaskohászat összes- és a termékek fajlagos energiafelhasználásának csökkentését megvalósíthatjuk. Ehhez józan, de sürgetően aktív, tevőleges gazdaságpolitikai intézkedések szükségesek.

IRODALOM

[1] Energy strategy in the steel industry 1983. ENSZ EGB tanulmány magyar feldolgozása, Budapest, Elektrotemperatura

[2] Energy and the Steel industry. Comittee on Technology (Internac. I. and S. Inst.) Brüssel, 1982.

[3] Adatok és tények 1. Energiagazdálkodás. Budapest, Központi Statisztikai Hivatal, 1985.

[4] Energiagazdálkodási statisztikai évkönyv 1983. Budapest, Áll. Energ. és Energiabizt. techn-i Felügyelet, 1984.

[5] Trend in secondary energy resources recovery in the industry of the ECE countries. EGP Symposium 1983. okt. 18—21. R 67

[6] *Dr. Farkas Ottóné:* A távvezetéki földgáz minőségingadozásának következményei a hazai vaskohászat energiagazdálkodásában. Bányászati s Kohászati Lapok, Kohászat, 5. sz. 202—205. (1981).

[7] *Klára Farkas:* Möglichkeiten zur Senkung von Energieverlusten beim Befeuern von Industrieöfen mit geschwankender Qualität. Gas Warme International, 1. 28—30. (1984).

[8] *dr. Farkas Ottó:* A vasmetallurgia technológiai és energetikai helyzete. Műszaki Tudomány, 58. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1979.

Vaskohászati műszaki — gazdasági hírek

A japán acélgyártó-kapacitás

Japánban a legutóbbi évtizedben az alábbi táblázatban foglaltak szerint alakult a gyártóberendezésekre bontott a acélgyártókapacitás:

Év	Kapacitás, Mt			
	Ox. konverter	Elektrokemence	SM-kemence	Összesen
1974	124,0	24,7	2,0	150,7
1975	125,3	24,9	1,7	152,0
1976	133,8	25,7	1,7	161,3
1977	140,7	25,4	1,4	167,5
1978	122,9	28,8	0,1	151,8
1979	128,7	28,0	0,1	156,8
1980	129,9	28,7	–	158,7
1981	130,0	28,4	–	158,4
1982	129,2	28,7	–	157,9
1983	127,6	28,7	–	156,3
1984	127,5	28,6	–	156,1

(Stahl u. Eisen 1985/9. 541. o.) *(GL)*

Az országonkénti acéltermelés gyártásmód szerinti megoszlása 1984-ben

Ország	Az 1984. évi acéltermelés %-os megoszlása a fő gyártóberendezések szerint		
	Ox. konverter	Elektrokemence	SM-kemence
Szovjetunió (b)	31,5	11,2	57,1
Japán	72,3	27,7	0,0
USA	57,1	33,9	9,0
Kína (b)	71,0	29,0	0,0
NSZK	80,6	19,4	0,0
Olaszország	47,2	52,8	0,0
Franciaország	80,4	19,6	0,0
Brazília	69,7	25,9	4,4
Lengyelország	44,1	14,4	41,5
Anglia	68,1	31,9	0,0
Kanada	73,0	27,0	mind ox.-es (l. konverternél)
Románia	48,1	21,2	30,7
Spanyolország	40,0	60,0	0,0
Dél-Korea	70,5	29,5	0,0
Belgium	92,0	8,0	0,0
India	32,6	21,4	46,1
Dél-Afrika	71,2	27,1	0,0
Mexikó	45,3	42,2	12,4
NDK	14,1	31,4	53,1
Ausztrália	96,3	3,7	0,0
Hollandia	96,4	3,6	0,0
Tajvan	66,7	33,3	0,0
Ausztria	90,2	9,8	0,0
Svédország	48,4	51,6	0,0
Törökország	55,2	34,1	10,7
Jugoszlávia	39,0	27,1	33,9
Luxemburg	100,0	0,0	0,0
Magyarország (b)	34,4	11,6	53,9
Bulgária (b)	54,7	32,8	12,6
Venezuela	0,0	100,0	0,0
Argentína	21,4	54,4	22,3
Finnország	84,2	15,8	0,0
VILÁG összesen	56,0	24,6	19,4

(Iron and Steelmaker. No. 7. 2. (1985).
(A BKL KOHÁSZAT-ban korábban közölt adatok: 1985/2. és 5. sz.-ban)
Megjegyzés: (b)=becsült *(GL)*

Az UHP-kemence metallurgiai munkájának komplex elemzése

DR. SIMON SÁNDOR
tsz. vez. egy. tanár, az MTA lev. tagja

DR. SZEGEDI JÓZSEF
tud. mtárs.

DR. SZARKA GYULA
egy. adjunktus

BOLLOBÁS JÓZSEF
tud. mtárs. (NME)

VARGA SÁNDOR
műsz. igh. (LKM)

ETO: 669.187

Az UHP-kemencében az olvasztási folyamat gyorsítása, a fürdő oxigénes fuvatása, a folyamatos salakképzés és leeresztés együttesen olyan feltételeket teremtenek, amelyekben döntő jelentőséget kapnak a konvektív transzport-folyamatok. A növelt intenzitású oxigénfúvatással gyorsul a karbon-oxigén reakció sebessége, csökken a frissítési idő, a vasveszteség, a fajlagos anyag- és energiafelhasználás. Csökken a gyártáshoz szükséges salakképzők mennyisége, és javul, a berendezés hőtechnikai hatásfoka.

Az LKM kombinált acélművében az üstmetallurgiával kombinált korszerű UHP üzemmód olyan korszerű technológia, amely fokozott minőségi követelményt elégít ki, mind az olvasztási folyamatban, mind a metallurgiai munkában. Ez az üzemmód figyelembe veszi a minimális anyag- és energiafelhasználás szempontjait is.

Az LKM kombinált acélművében, a műszaki fejlsztések hatására jelentős eredmények születtek. A további fejlesztési feladatok kijelölése érdekében szükségesssé vált az UHP-berendezés legfontosabb technológiai és metallurgiai jellemzőinek komplex vizsgálata. Az UHP-kemence metallurgiai munkája több vonatkozásban eltér a hagyományos ívkemencékétől. Az olvasztási folyamat gyorsítása, a fürdő oxigénes fúvatása, a folyamatos salakképzés és leeresztés együttesen olyan feltételeket teremtenek, amelyekben döntő jelentőséget kapnak a konvektív transzportfolyamatok.

Vizsgálataink alapján az UHP-kemencés acélgyártásra jellemző törvényszerűségeket állapítottunk meg, és ez alapján a berendezés metallurgiai javítására kísérleteket végeztünk. A kísérletek kiterjedtek a salakképződés javítására, a foszfor- és kéneltávolítás növelésére, valamint a karbon-oxigén reakció gyorsítására. Az UHP-kemence és az ASEA-SKF üstmetallurgiai berendezés összekapcsolásával kialakított kombinált acélgyártási eljárás metallurgiájából és technológiájából is következik, hogy az UHP-kemence alapvetően beolvasztó egységként működik.

$$T = \frac{N \cdot k \cdot A}{100 \cdot t}$$

összefüggés alapján számítható, ahol

Az UHP-kemence üzemeltetésekor lényeges követelmény, hogy mennyi idő alatt és milyen minőségben tud alapanyagot biztosítani az üstmetallurgiai berendezéshez. Ilyen szempontból az UHP-kemence termelése, metallurgiai munkája alapvetően határozza meg a kombinált acélmű termelését és részben a gyártott acél minőségét is. Az UHP-kemence termelése a

T — az N idő alatt termelt acél, t,
N — naptári idő, h,
k — naptári időkihasználás, %,
A — acéladag tömege, t,
t — adagidő, h,

Az előzőekben bemutatott összefüggés alapján a termelés növelése az adagtömeg és az időkihasználás növelésével, valamint az adagidő csökkenésével lehetséges. Az adagtömeg és az időkihasználás állandóságát feltételezve az adagidő csökkentésének lehetőségét vizsgáltuk. Az adagidő-ciklusok elemzésének statisztikai adatait az *1. táblázatban* foglaltuk össze. Az adatok alapján megállapít-

1. táblázat

Az adagidő-ciklusok elemzésének statisztikai adatai

Megnevezés	Ciklus idő, min		Az adagidő %-ban
	Átlag	Szórás	
Kiesett idő	18,63	33,70	9,07
Adagközi javítás	17,54	9,71	8,54
1. kosár adagolása és beolvasztása	53,07	29,59	25,84
2. kosár adagolása és beolvasztása	60,51	23,24	29,48
3. kosár adagolása és beolvasztása	0,95	6,17	0,46
Kikészítés	54,65	38,44	26,61
Összes adagidő	205,35	140,85	100,00

ható, hogy a teljes adagidő 17,61 %-át az adagközi javítási és a kiesett idő, 55,78 %-át, a beolvasztási idő és 26,61 %-át kikészítési, azaz a beolvasztástól a csapolásig eltelt idő teszi ki. A részidők elemzéséből kitűnik, hogy az UHP-kemence t/h teljesítményét és ezzel a termelést is az egyes részidők, különösen a kikészítési idő csökkentésével lehet javítani.

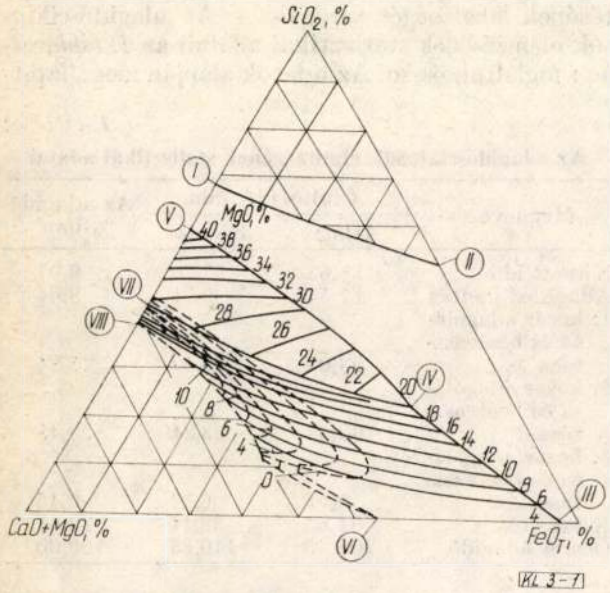
Az UHP-kemencés acélgyártási eljáráskor a berakást követően megkezdődik az acélhulladék és a salakképzők intenzív megolvasztása. A hulladék és a salakképző anyagok oldódása, valamint az oxidációs folyamatok oxidképző hatásainak eredményeként már a teljes fémbetét beolvadása előtt kialakul a primer salak. Kezdetben az égetett mész oldódási sebessége kicsiny, ezért a primer salak CaO-tartalma kicsi, mintegy 30 %, és csak a beolvadási periódus végére éri el a 40 %-nál nagyobb értéket. A beolvadási és a végsalakok MgO-tartalma 4—10 % között változik, ami optimális értéknek tekinthető.

A beolvadási salakok elemzési adatai arra utalnak, hogy jelentős hányaduk a CaO-MgO-FeO-SiO_2 rendszernek olyan területére esik, ahol a kalcium-szilikátok, ill. a magnézium-wüstit kiválása megkezdődik. *Trömel, G.* és munkatársai [1] is vizsgál-

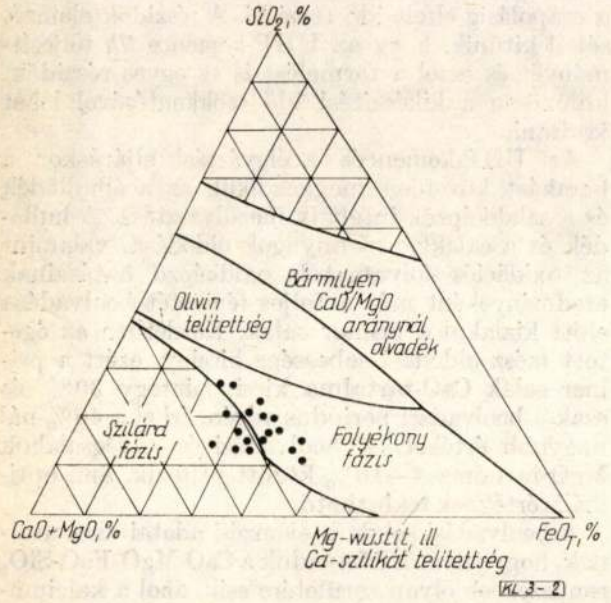
ták a CaO-MgO-SiO_2-FeO salakrendszert. Eredményeiket összefoglalóan az *1. ábrán* mutatjuk be, amely a négyalkotós salakrendszer fázisdiagramját szemlélteti.

Az I—II—III—IV—V. pontok közé eső területben a salakok 1600 °C-on folyékony halmazállapotúak. A IV—V—VII. pontok közötti területen olivin, a III—IV—VII—VIII—VI. pontok közötti területen magnézium-wüstit válik ki. A folyamatosan kihúzott görbék az MgO-tartalmakat, a szaggatottak a kalcium-szilikátok fázishatárát jelölik.

Az UHP-kemence végsalakjainak összetételét jellemző értékeket a Trömel, G. és munkatársai által szerkesztett diagramon tüntettük fel. Ahogyan az a *2. ábrán* látható, a kísérleti adagok salakjának jelentős hányada a folyékony tartományban helyezkedik el, de előfordultak olyan salakok is, amelyeknek az összetétele a szilárd fázis területébe estek.



1. ábra. A CaO-FeO-SiO₂-MgO salakrendszer állapotábrája 1600 °C hőmérsékleten [1]



2. ábra. A kísérleti adagok salakjainak összetételét jellemző pontok a CaO-FeOT-SiO₂-MgO salakrendszerben [2]

Ezek a heterogén salakok, amelyeket a Vaskohászattani Tanszék laboratóriumában is elemeztünk, azt igazolták, hogy az UHP-kemencében gyártott adagok végsalakjaiban jelentős mennyiségű oldatlan CaO és MgO van jelen.

A salak kémiai összetétele és fizikai tulajdonságainak vizsgálatai alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy szükséges a salak összetételének módosítása. Ezért a betétbe hozagolt égetett mész mennyiségének 500 kg/adag (6 kg/t acél) értékű csökkentését javasoltuk és hajtottuk végre. A kísérletek igazolták, hogy a 3000 kg/adag helyett a 2500 kg/adag (30 kg/t acél) égetett mész megfelelő metallurgiai munkát biztosít az olvasztás során.

A salak- és a fémfázis határon végbemenő reakciók kedvezőbb lefolyása a termodinamikai és a reakciókinetikai feltételek megfelelő alkalmazásával optimalizálható. Itt lényeges tényezőként kell kiemelni:

— a szilárd CaO oldódási sebeségét,
— a salak CaO- és MgO-val, valamint kalcium-szilikátokkal való telítettségét,
— a salak kémiai összetételét,
— a reakciókinetikai tényezőket kedvezőbben biztosító karbon-oxigén reakciót (fázishatár növelése, az anyagszállítás konvektív transzporttal).

Az oxigénbefúvásos frissítéskor a kéntelenítés termodinamikai feltételei kedvezőtlenebbek, míg a reakciókinetikai feltételek kedvezőbbek.

Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy az oxigénbefúvásos frissítéskor az acél kéntartalmát a salak bázisossága kisebb mértékben befolyásolja, mint érces frissítéskor. A kénmegoszlási hányados a *Chipman-Hatch* [2,3]-féle bázisfelesleg függvényében 0,8-ig növekszik, majd 0,8—1,0 között állandósul, illetve esetenként romlik. A kéntelenítés hatékonyságának csökkenése azzal magyarázható, hogy nagy bázisfelesleggel a salakok összetétele megközelíti a kalcium-szilikátokkal való telítettségi határt.

A kéntelenítési feltételek romlását az oxigénes fúvatáskor létrejövő alábbi hatások is okozzák:

— az oxigénsugár impulzusa kényszeráramlást hoz létre,
— az acélfázis oxigénnel telítődik, ezáltal az $[O] \rightarrow (O)$ folyamat erősödik, ezért a

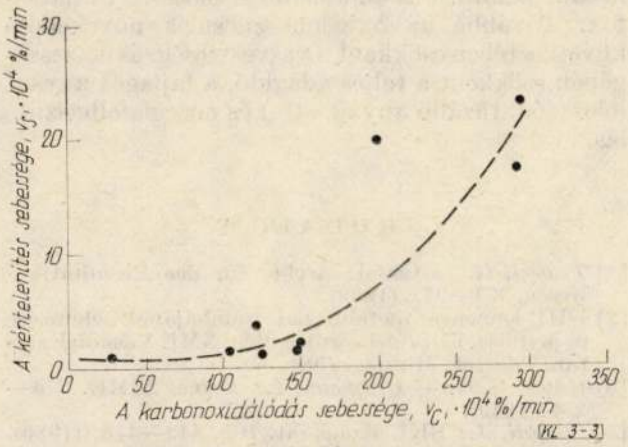
$$(S^{2-}) + [O] \rightarrow [S] + (O^{2-})$$

reakció lesz a jellemző,
— a gázfázisban az oxigén parciális nyomása növekszik, ugyanakkor nagyobb a salak Fe_2O_3-tartalma is. A szulfid- és szulfátkapacitásokra vonatkozó vizsgálatokból ismeretes, hogy az oxigén 10^{-6} bar-nál kisebb parciális nyomása esetén a salakolvadék több ként tud megkötni, mint 10^{-6} bar-nál nagyobb parciális nyomáson.

Az UHP-kemencében történő acélgyártással az oxigénes frissítés alatt a salak leeresztése és a CaO oldódása folyamatos, ezért az

$$L_{FeS} \cdot (FeS) < [FeS]$$

egyenlőtlenség miatt az oxigén-koncentrációtól lényegében függetlenül a [S]→(S) folyamat játszódik le, s ez szerény mértékű kéntelenítést biztosít. Ezt az utóbbi folyamatot a karbonoxidálódás sebességének növelése és az intenzív fürdőmozgás kedvezőbbé teszi. A normál, illetve a növelt intenzitású oxigénbefúváskor mért kéntelenítési, illetve karbonoxidációs sebességi értékek összefüggését a *3. ábrán* mutatjuk be.



3. ábra. A kéntelenítés és a karbonoxidálódás sebessége közötti kapcsolat oxigénes frissítéskor

Az UHP-kemence metallurgiai munkájának lényeges részét teszi ki a kéntelenítés és foszfortalanítás, amelynek mértékét a beolvadási és a csapolási összetétel különbségeként lehet figyelembe venni. Ezek átlagos értékeit és szórásukat a *2. táblázatban* foglaltuk össze. A kéntelenítési hatásfok átlagosan 13,5%, a foszfortalanítási 21,9% volt. A metallurgiai munka komplex elemzésére alkalmas a ΔP és ΔS együttes eloszlásának vizsgálata. Elemenként három-három csoportot képeztünk aszerint, hogy az eltávolított mennyiségük pozitív, zérus, vagy negatív értékű. Az így kapott csoportok eloszlása alapján szerkesztettük meg a ΔP, ΔS gyakorisági diagramját, melyet a *4. ábra* szemléltet.

2. táblázat

A kéntelenítés és foszfortalanítás mértéke

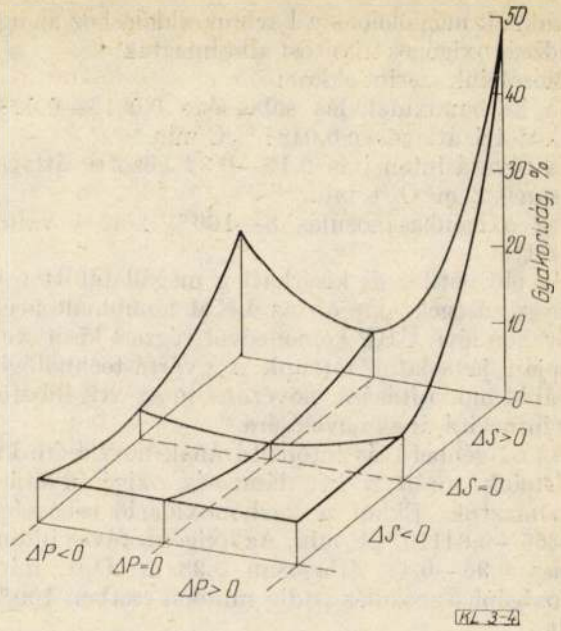
Elem	Beolvadási összetétel, %		Csapolási összetétel, %		Eltávolított mennyiség, %	
	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
P 0,0146	0,0082	0,0125	0,0067	0,00197	0,0055	
S 0,0224	0,0086	0,0174	0,0045	0,0049	0,0075	

A ΔP, ΔS előjelei alapján a metallurgiai folyamatokat négy csoportba oszthatjuk:

Az I. csoportba tartozó adagokban a ΔP és ΔS előjele pozitív. E csoportba az összes adag 49,53%-a esik. Ezekben az adagokban a metallurgiai munkavégzést jónak ítélhetjük.

A II. csoportba tartozó adagokban részleges a munkavégzés. Itt a $\Delta P = 0$ és $\Delta S > 0$ vagy $\Delta P > 0$ és $\Delta S = 0$ feltételek teljesülnek.

A III. csoportba tartozó adagokban metalluriai munka nem volt. Ezekre az adagokra a $\Delta P \leq 0$ és



4. ábra. A ΔP és ΔS eloszlásgyakorisága [2]

$\Delta S \leq 0$ feltételek érvényesek. Ezeknek az adagoknak a gyakorisága 17,14%.

A IV. csoportba sorolt adag metallurgiai munkavégzése nem kielégítő. Ezekhez a $\Delta P > 0$ és $\Delta S > 0$, vagy $\Delta P > 0$ és $\Delta S > 0$ feltételek tartoznak. E csoportba az adagok 21,91%-a tartozik.

Az elmondottak alapján az egysalakos UHP-technológia foszfortalanítási és kéntelenítési munkája csak viszonylag mondható jónak. A metallurgiai munka hatékonyságának növelésére lehetőség nyílik: egyrészt a salak-fém-fázisú reakció kedvezőbb kihasználásával, másrészt az acélfázisba történő por alakú reagensek befúvásával.

Az oxigénezéskor, a folyamatos befúvás következtében, a karbonoxidációs folyamat kinetikája speciális sajátosságokkal rendelkezik. Az oxigén befúvásakor a gáz keverő hatására intenzívebb fürdőmozgás alakul ki. Ez a tény az anyagszállítási folyamatot gyorsítja és lényeges minőségi változást hoz létre az acélgyártási folyamatok mechanizmusában. A fürdőmozgás elsődleges feladata az anyagtranszport gyorsítása.

Az oxigénbefúvás intenzitása, a fürdőmozgási sebesség és a kémiai reakcióképesség között függvénykapcsolat áll fenn. Ezt egyrészt modellkísérletek, másrészt laboratóriumi, illetve üzemi kísérletek is igazolták [4—7]. Ez alapján az acélolvadék karbontartalmának oxidálódási sebességére [8]:

$$V_C = 0{,}1071 \cdot h \cdot i$$

képletet állítottuk fel, ahol

h — a felhasznált oxigénből a karbonoxidációra fordított hányad,

i — az oxigénfúvatás intenzitása (1 tonna acélra 1 perc alatt befúvatott oxigén mennyisége m^3-ben).

A V_C-re vonatkozó öszefüggésből megállapítható, hogy a fúvatási intenzitás növelésével egyenes arányban nő a karbonoxidálódás sebessége.

Az UHP-kemencére érvényes technológiai elő-

írásoknak megfelelően a karbonoxidáláshoz az egy lándzsás oxigénes frissítést alkalmazták.

Méréseink szerint ekkor:

— a karbonoxidálódás sebessége 0,0013—0,0289 közötti, átlagosan 0,0161 % C/min,
— a fúvatásintenzitás 0,15—0,32 közötti, átlagosan 0,22 m^3 O_2/t. min,
— az oxigénhasznosulás 8—100 % között változott.

Az elméletileg és kísérletileg megállapított törvényszerűségek alapján az LKM kombinált acélművében lévő UHP-kemencével végzett kísérletek alapján javaslatot tettünk a gyártástechnológia további módosítására, nevezetesen az oxigénbefúvás intenzitásának növelésére.

Az oxigénbefúvás intenzitásának növelésére kísérleteink során a két lándzsás oxigénfúvatást alkalmaztuk. Ekkor a karbonoxidáció sebessége 0,0366—0,04116 % C/min. Az oxigénbefúvás intenzitása 0,36—0,41, átlagosan 0,38 m^3 O_2/t. min, az oxigénhasznosulás pedig minden esetben 100 % volt.

3. táblázat

A ciklusidők csökkenése

Frissítés módja	Időciklus, min		Oxigénezés ideje, %
	tiszta oxigénezés	teljes frissítés	
Normál intenzitás	11,00	33,73	32,6
Növelt intenzitás	3,33	4,16	80,0

A növelt intenzitású oxigénezés előnyeként jelentkezett a ciklusidők csökkenése is, amelyet a *3. táblázat* adatai tartalmaznak.

A kísérlet során bebizonyítottuk azt, hogy az UHP-kemence gyakorlatában is a karbonoxidálódás sebessége és a fúvatásintenzitás közötti összefüggés lineáris. A növelt intenzitású oxigénfúvatás alkalmazásakor gyorsult a karbon-oxigén reakció sebessége, csökkent a frissítési idő, nőtt a foszfortalanítási és kéntelenítési sebesség és hatásfok. Továbbá az oxigénhasznosulás növekedése következtében csökkent a vasveszteség, és összességében csökkent a teljes adagidő, a fajlagos anyag- (elektród, tűzálló anyag, stb.) és energiafelhasználás.

IRODALOM

[1] *Trömel, G.* s társai: Archív für das Eisenhüttenwesen. 963—973. (1969).
[2] UHP-kemence metallurgiai munkájának elemzése és javítása. Kutatási zárójelentés. NME Vaskohászattani Tanszék, Miskolc, 1984.
[3] *Hatch, G. G. — Chipman, I.:* Tcans. AIME. 274—284. (1949).
[4] *Szegedi, J.:* BKL Kohászat. 109, 442—446. (1986).
[5] *Van Langen, I. M.:* JISI. 263—264. (1960).
[6] *Holden, O. — Hoog, A.:* JISI. 318—332. (1960).
[7] *Breuer, G.* és társai: Archiv für des Eissenhüttenwesen. 553—557. (1968).
[8] *Szegedi J.:* A vasolvadék nagyenergiájú oxigénnel történő frissítésének reakciókinetikai törvényszerűségei. Egyetemi doktori értekezés. NME, Miskolc, 1977.

Nekrológok

Fájdalommal tudatjuk, hogy Csala András, a Kőbányai Könnyűfémmű nyugdíjas termelési osztályvezetője hosszas szenvedés után 1985. október 19-én, életének 59. évében elhunyt.

1950-től betegsége miatti nyugdíjazásáig a Kőbányai Könnyűfémműben dolgozott, eleinte mint fizikai dolgozzó, majd kivételes tudása, szervezőképessége folytán, mint termelési osztályvezető.

Fáradhatatlan szakmai és közösségi munkája, mindenkori segítőkészsége példaként áll előttünk.

Horkay Gyula
1912—1986

Szomorúan tudatjuk olvasóinkkal, hogy *Horkay (Holzschuster) Gyula* aranyokleveles vaskohómérnök — a Petőházi Cukorgyárnak 1958-ig volt főmérnöke — 1986. január 9-én, 74 éves korában Sopronban csendesen elhunyt. Temetése ugyancsak Sopronban, a Szent Mihály temetőben volt 1986. január 14-én, ahol a soproni kohászok mondtak utolsó JÓSZERENCSÉT!

Dr. Macher Frigyes

A hazai alumíniumkohászat fejlődése és perspektívája*

DR. SILLINGER NÁNDOR műsz. vezérigazgatóhelyettes
Magyar Alumíniumipari Trőszt

ETO 669.71(439)

Áttekinti a magyar alumíniumkohók történetét, a világ alumíniumkohászatának fejlődési irányait, majd a hazai alumíniumkohók fejlesztési lehetőségeit

A magyar bauxitkincs és a fejlődő timföldipar bázisán négy alumíniumkohó és ezen belül hat kádszéria épült Magyarországon, a Csepeli, a Tatabányai, az Ajkai és az Inotai Alumíniumkohóban. Valamennyi kemencetípus licenciáját a Söderberg-kemencék fejlesztésében élenjáró norvég Elektrokemisk *A/S* cégtől vásárolták meg [1]. Az egyes kohószériák fontosabb adatait az *1. táblázat* foglalja össze.

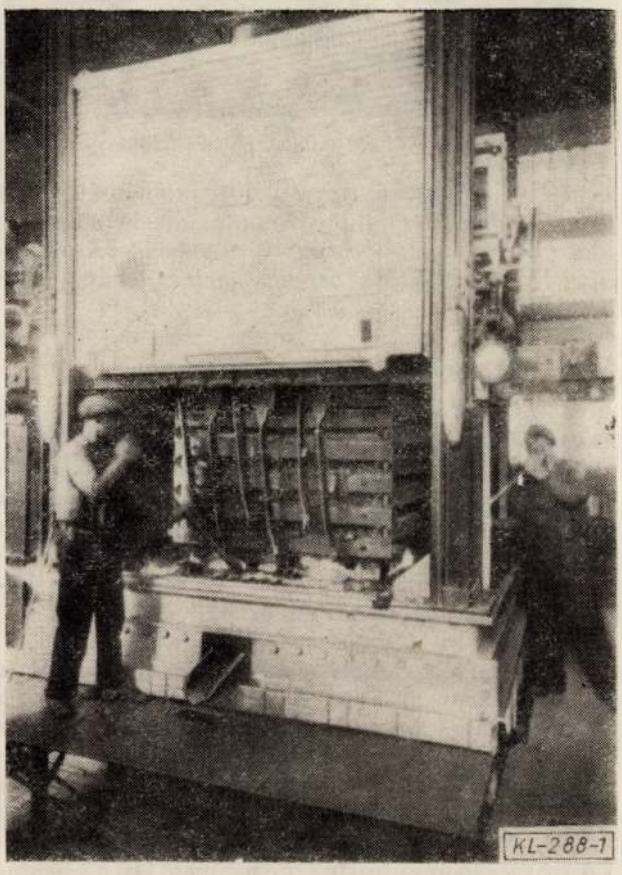
1. táblázat

Magyarországon létesített kohószériák

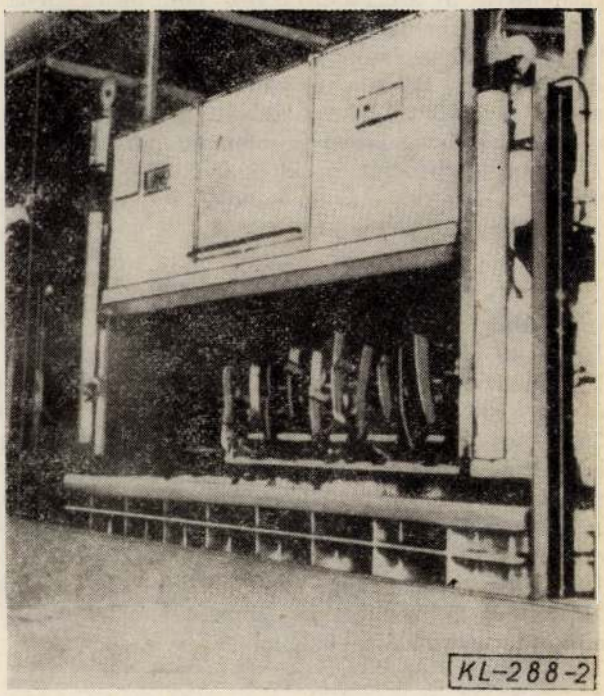
	Csepel		Tatabánya	Ajka	Tatabánya	Inota
Indítás éve	1935.	1939.	1940.	1943.	1950.	1952.
Kemencetípus		oldaltüskés	oldaltüskés	oldaltüskés	felsőtüskés	felsőtüskés
Áramerősség, kA	12	24	24	30	48	50
Anódméret, mxm	1,2×1,1	2,6×1,1	2,6×1,1	3,3×1,1	3,83×1,9	4,55×1,7
Áramsűrűség, A/cm²	0,91	0,84	0,84	0,83	0,66	0,65
Kádszám, db	48	52	88	144	34	168

Csepeli Alumíniumkohó

A *Weiss Manfréd Rt.* csepeli alumíniumkohója 1934. évben épült fel és az üzemben 1935. január végén csapoltak először alumíniumot. A kohóba



1. ábra. 12 kA-es oldaltüskés elektrolizálókemence



2. ábra. 24 kA-es oldaltüskés elektrolizálókemence

48 db 12 kA áramerősségű 1,2×1,1 m-es anódméretű elektrolizálókemencéket telepítettek *(1. ábra)*. A kemencék burkolt kivitelűek voltak, oldalt felhúzható redőnyökkel. A burkolat alól a gázokat ventillátorral elszívták, majd vizes mosótoronyba vezették. A hidrogén-fluoridtól savassá váló mosófolyadékot pedig mészkőágyon vezették keresztül semlegesítés céljából. Az egyenáramot motorgenerátorokkal állították elő, mintegy 80%-os egyenirányítási hatásfokkal. A háborús felkészülés keretében további 54 db 24 kA áramerősségű oldaltüskés elektrolizálókemencék telepítettek második szériaként *(2. ábra)*. Ezzel a csepelikohó 4000 t/év kapacitású lett.

* A magyar bánya- és kohómérnökképzés megindításának 250 éves évfordulója alkalmából rendezett „Jubileumi Kohászati Konferencián" elhangzott előadás

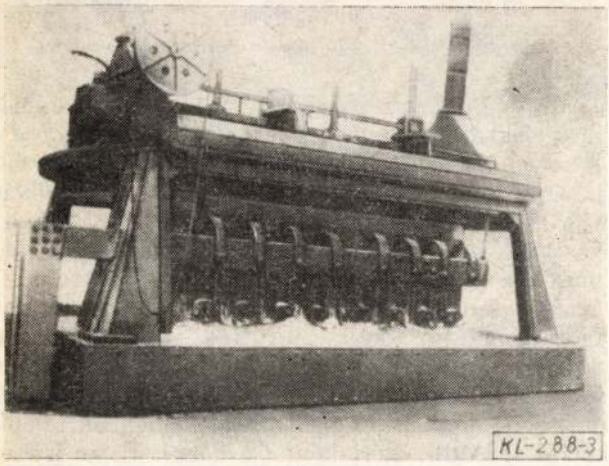
A kohó 80% körüli áramhatásfokkal üzemelt. Az egyenáramú energiafelhasználás fokozatosan javult az induló 24 kWh/kg értékről 19—20 kWh/kg-ra. A kádakat 8 órás műszakokban egyszer kezelték kézi kéregbetöréssel és timföldadagolással, kizárólag az anódeffektusok alkalmával. A kohót 1944-ben több bombatámadás érte, ezért 1944. júliusában beszüntették a termelést, a 24 kA-es kemencéket bénítás céljából le is szerelték. A 11 kA-es kemencéket ugyan 1945-ben újraindították, de 1946. decemberében véglegesen leállították, mivel ekkor már a korszerűbb ajkai és tatabányai kohók üzemeltek.

Tatabányai Alumíniumkohó

Az üzemet a *Magyar Általános Kőszénbánya Részvénytársaság* létesítette 1938—1941. közti időszakban, 24 kA-es oldaltüskés kemencékkel. A termelés 1941-ben indult, a kohó teljes kapacitását 1944 közepére érte el, a háborús események miatt azonban 1944 végén leállították. A termelés 1945 áprilisában indult újra. 1949—50. időszakban az *Elektrokemisk* 48 kA-es felsőtüskés kemencetípusával új szériát építettek, nem utolsósorban azzal a céllal, hogy tapasztalatokat gyűjtsenek a legnagyobb hazai kohó, az inotai üzem építéséhez. A tatabányai felsőtüskés széria 1952-ben érte el a névleges 5300 t/év kapacitását, sorozatos üzemviteli és energiaellátási problémák miatt azonban 1954-ben leállították majd csak 1959-ben indították újra. Jelenleg a kohó mindkét szériája üzemel 17 500 t/év kapacitással.

Ajkai Alumíniumkohó

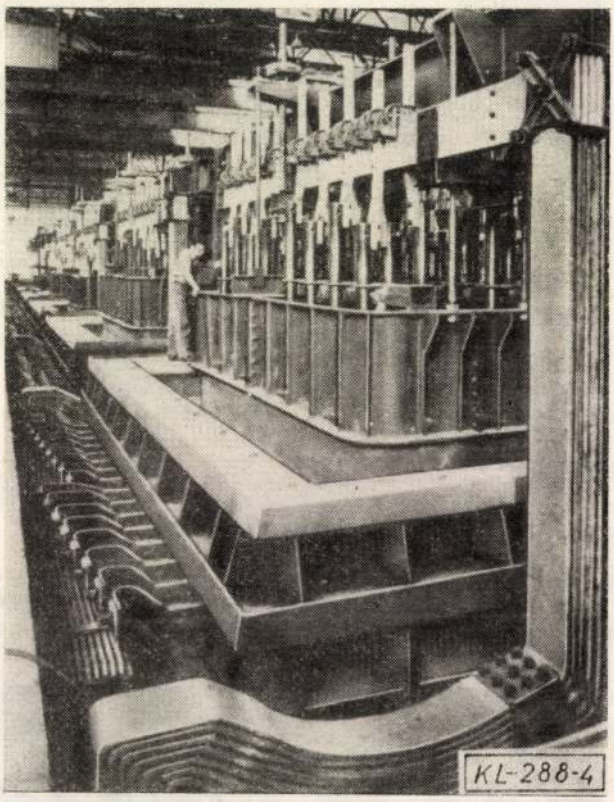
A Magyar Bauxitbánya Részvénytársaság 1941—43. közti időszakban épített Ajkán (Tósokberénden) egy 20 kt/év kapacitású timföldgyárat és egy 10 kt/év kapacitású alumíniumkohót. A 30 kA-es oldaltüskés kemencék burkolt kivitelben készültek, melyből a gázokat elszívó rendszeren keresztül továbbították a kéménybe *(3. ábra)*. A háborús események, majd az átmeneti anyag- és energiahiány miatt a folyamatos termelés csak 1946-tól valósult meg. A kohó jelenleg, eredeti kapacitása több mint kétszeresével, 22 200 t/év alumíniumtermeléssel üzemel.



3. ábra. 30 kA-es oldaltüskés elektrolizálókemence

Ínotai Alumíniumkohó

A kohó 1950—52. közti időszakban épült. A 152 db felsőtüskés elektrolizálókemence a tatabányaihoz hasonló kivitelű, de kissé eltérő méretű és nagyobb áramerősségű konstrukció volt *(4. ábra)*. A kohó



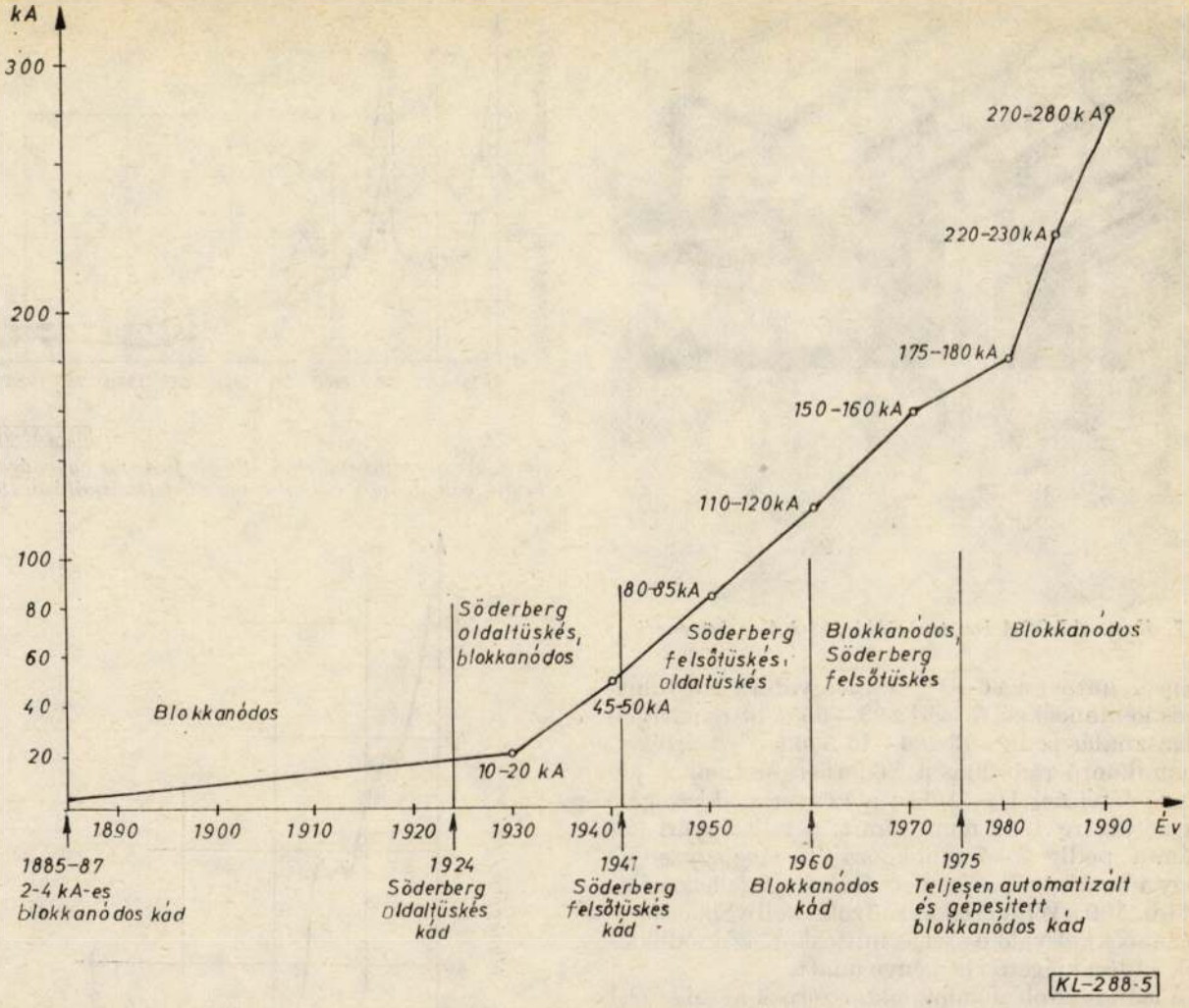
4. ábra. 50 kA-es oldaltüskés elektrolizálókemence

1953-ban egyenirányító műszaki problémák, 1956 őszén pedig energiahiány miatt állt le rövidebb időre. Zavartalanul és egyre növekedő áramerősséggel csak 1957 óta üzemel, jelenlegi kapacitása 34 300 t/év.

Áttekintés a világ alumíniumkohászatáról

A francia *Herault* és az amerikai *Hall* 1886-ban szabadalmaztatott olvadék-elektrolízises eljárásával sorra épültek az egyre növekedő kapacitású alumíniumkohók *(5. ábra)*. Az első kohószériák 2—4 kA-es blokkanódos kemencékkel indultak, a később épültek az 1920-as évekre viszont már elérték a 30 kA-es áramerősséget. Az oldaltüskés kemencetípus 1924-ben Norvégiában jelent meg először, 8 kA-es kivitelben. Az önsülő anódkonstrukció egy anóddal tette lehetővé az anódméret növelését (bár csak hossz irányban) és ezzel az áramerősség emelését. Az 1970-es évek korszerű blokkanódos kemencetípus megjelenéséig ez a kemencetípus biztosította a legjobb hatékonyságú gázelszívást. A kemencetípus áramerősségét az 1940-es évekre 50 kA-re növelték, a későbbiekben általában 80—90 kA-es szériákat építettek, de üzemelt 110 kA áramerősségű széria is.

Az oldaltüskés kemencék keresztirányú anódméretnövelési gondjait hárította el az 1941-re kifejlesztett felsőtüskés kemencetípus (*Pechiney* Franciaor-

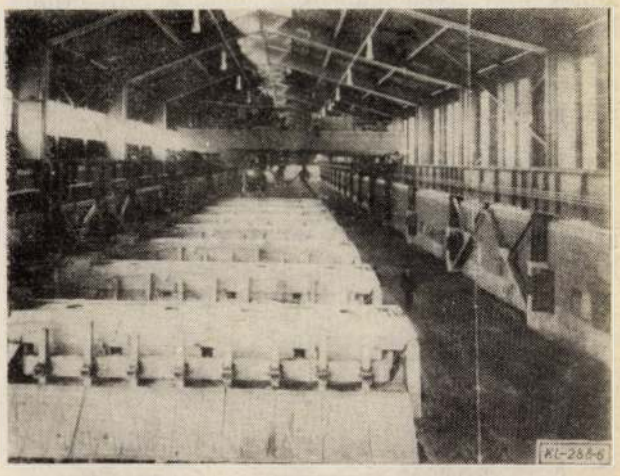


5. ábra. A Hall-Heroult kemencék áramerősségének alakulása (alkalmazott kemencetípus új kapacitáshoz)

ság, 30 kA áramerősség), amellyel 1952-ben már 100 kA-es, 1956-ban pedig 150 kA-es kohót is építettek. A későbbiekben általában 100—125 kA-es felsőtüskés szériák épültek, csak a Szovjetunió üzemeltet 160 kA-es felsőtüskés kemencéket. A nagy áramerősségű felsőtüskés kemencékben már jelentkeztek az elektromágneses zavarok, gondot okozott a nagyméretű anód hőegyensúlyának beállítása, ezeknek a kemencéknek az áramhatásfoka mintegy 2%-kal kisebb a 100—125 kA-es típusokénál.

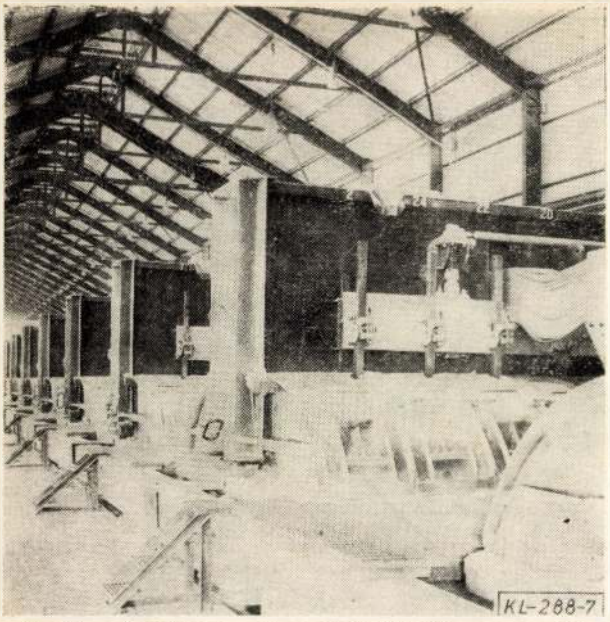
Egyértelművé vált, hogy az áramerősség további növelése csak blokkanódos kemencékkel lehetséges, 1970-re megjelentek a 150—160 kA-es, úgynevezett hagyományos körbetöréses, illetve a középső, úgynevezett gerendás kéregtörésű blokkanódos kemencék. Ez utóbbiakat már burkolattal is ellátták és a kohókban hatékony gázelszívást valósítottak meg. Az egyre szigorodó munkavédelemi, környezetvédelmi előírások miatt az 1970-es évektől már nagyrészt csak blokkanódos kohók épültek, bár még 1984-ben is helyeztek üzembe felsőtüskés kohót Brazíliában a japán *Sumitomo* cég technológiájával.

Napjainkban épülő kohók kemencetípusa kb. 180 kA áramerősségű, pontadagoló kivitelű, magas színvonalon gépesített és automatizált, blokkanódos



6. ábra. Pechiney cég 180 kA-es kemenceszériája

kemence *(6., 7. ábra)*. Emberi beavatkozást a karbantartási műveleteken kívül csak az anódcsere és anódvezérsín-csúsztatás, a naponkénti timföld utántöltés és a fémcsapolás igényel, de ezek a műveletek is gépesítettek. Az anódszabályozást, néhány percenkénti timföldadagolást, effektus megelőzést és az üzemzavar előre jelzést automatikus működésű szabályozó rendszer végzi. A ke-



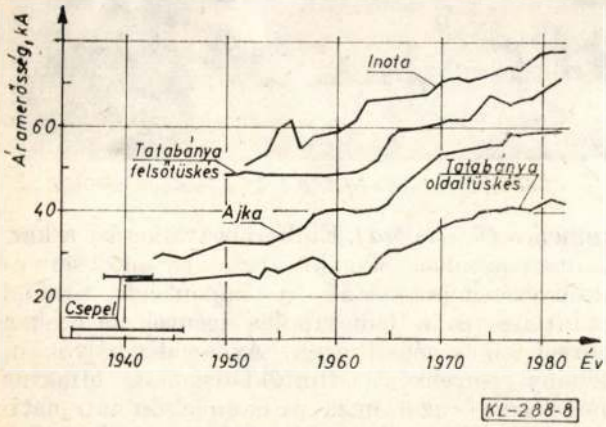
7. ábra. ALCOA konstrukciójú 185 kA-es kemencék

mencék hatásfoka 6—8 %-kal nagyobb a hagyományos kemencéknél és eléri a 93—95 %-ot, az energiafelhasználás pedig a 13 200—13 500 kWh/t értéket. A munkaerő ráfordítás a Söderberg-üzemekre jellemző értéknek 1/3—1/6-a: a közvetlen kiszolgáló személyzetre 1—2 munkaóra/t, a teljes gyári létszámra pedig 6—7 munkaóra /t. Megjegyzendő, hogy a blokkanódos kemencék energiafelhasználását kb. 500 kWh/t értékkel növelni kell a Söderberg-kemencékkel való összehasonlításkor, az anódblokkok külön kiégetési hőigénye miatt.

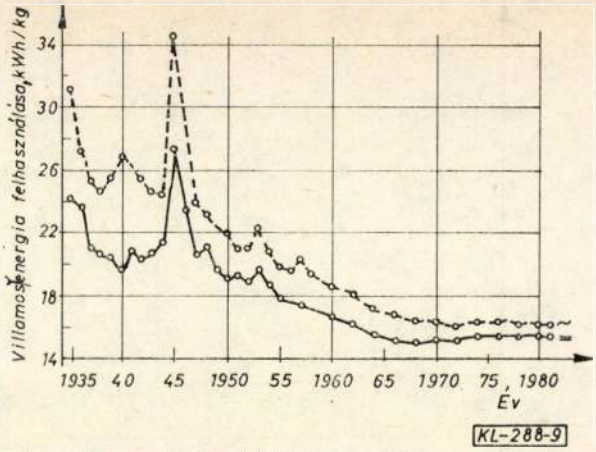
A legnagyobb alumíniumkonszernek az *ALCOA* az *ALCAN* és a *PECHINEY* már rendelkeznek a 270—280 kA-es kemencetípussal is, a náluk épülő kohók már ilyen áramerősségűek. A Szovjetunióban is kifejlesztették a 250 kA-es blokkanódos kemencetípust, de ennek műszaki mutatói még nem egészen érték el az előbbiekben említett kemencék jellemzőit.

Alumíniumkohóink fejlődése és helyzete

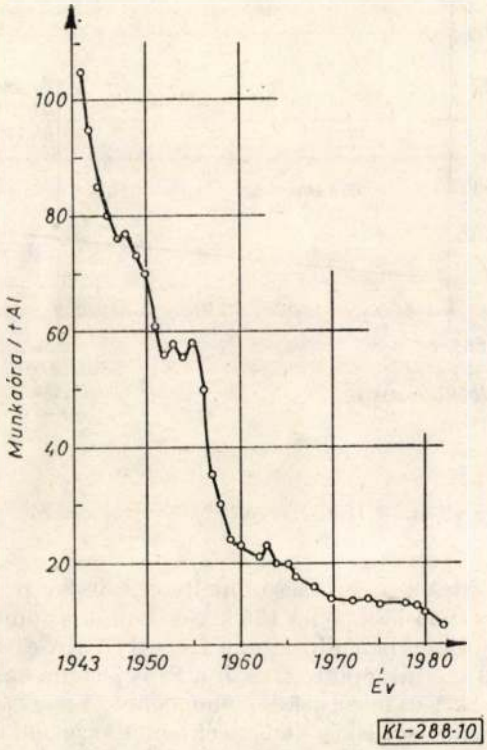
A világ alumíniumkohászatának áttekintése alapján megállapítható, hogy a Magyarországon létesített kohókban mind az anódtípust, mind az



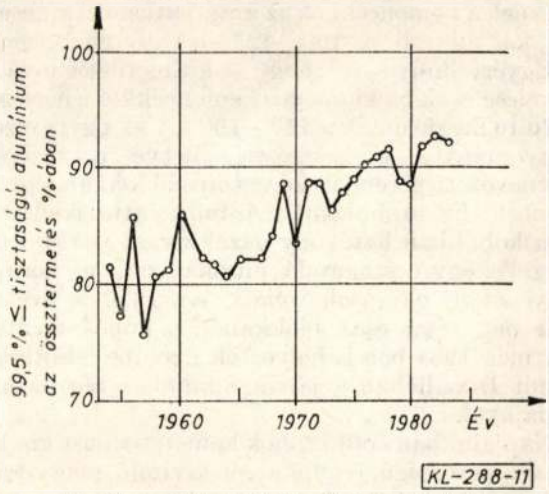
8. ábra. A hazai kohók áramerősségének változása



9. ábra. Az alumíniumkohók átlagos fajlagos egyenáramú és bruttó váltóáramú villamosenergia-felhasználása 1935-től



10. ábra. A fajlagos munkaóra-ráfordítás az Ajkai Alumíniumkohóban 1943-tól



11. ábra. A termelt alumínium minősége

2. táblázat

A kohócsarnoki légtér szennyezettségét jellemző adatok

Megnevezés	Tényleges helyzet				Megengedett érték	Rekonstrukció utáni (tervezett)	Japán rekonstrukció utáni jellemző külföldi adat
	Ajka	Inota	Tatabánya I—II. cs.	Tatabánya III. cs.			
Fluorid, mg/m³	0,6—2,49	0,55—2,55	0,4 —1,58	0,73—2,7	1,0	0,5—0,8	0,5—0,6
CO, mg/m³	8—28	31—63	10—33	7—33	20,0	5—10	Nincs adat
SO_2, mg/m³	0,1—0,45	0,41—1,31	0,35—0,86	0,1—1,12	10,0	max. 1	0,5
Por, mg/m³	max. 350	max. 200	max. 320	max.320	10,0	5—8	3—5
PAH, mg/m³						20—25	max. 30
C/MAK* átlag	2,54	4,00	1,3	3,78	1,0	max. 1,0	—
min.	1,01	2,14	0,5	1,09	—	—	—
max.	3,94	5,83	2,0	4,46	—	—	—

* Csak gázszennyezésre vetítve, PAH és por nélkül. Ezek figyelembevételével az átlagos szennyezési érték mindhárom kohóban jelentősen meghaladja a C/MAK = 1 értéket.

áramerősséget tekintve, az építés időpontjában korszerűnek számító elektrolizáló kemencéket helyeztek üzembe.

A kemenceszériák továbbfejlesztése 1956 után indult meg. Ennek során az anódméret fokozatos növelésével együtt jelentősen növelték az áramerősséget *(8. ábra)*. Csökkentették a fajlagos villamosenergia-felhasználást *(9. ábra)*. A kohászati és kiszolgáló műveletek gépesítésével mérsékelték a munkaráfordítást *(10. ábra)*., és a technológia fokozatos javításával, beszabályozásával javították a termelt alumínium minőségét *(11. ábra)*.

Az áramerősség növelés ellenére kohóink fokozatosan lemaradtak az újabban létesített üzemek egységteljesítményétől, ugyanakkor műszaki mutatóikban és gépesített színvonalukban az 1960-as évek közepéig megtartották versenyképességüket.

Az egyik legfontosabb műszaki mutató, a fajlagos villamosenergia-felhasználás terén, még ma is mintegy 5%-kal jobbak vagyunk a világátlagnál, viszont kb. 10%-kal elmaradunk a legjobb kohók hasonló adatától. Különösen kedvezőtlen az összehasonlítás a kohólégtér szennyezettsége és a környezetszennyezés terén *(2. táblázat)*. A munkatér szennyezettsége 2—4-szerese az egészségügyi szempontból megengedett értéknek, a környezetbe kibocsátott fluórmennyiség pedig 1 t alumíniumra számítva mintegy 20-szorosa a korszerű kohókban mérhetőnek. Gazdasági szempontból viszont ma is versenyképesen állítjuk elő az alumíniumot annak ellenére, hogy a felhasznált timföld és villamos energia jelenlegi árszintje nagyjából megfelel a világpiaci árnak. A kohóinkban előállított alumínium önköltsége mintegy 1000USD/t, ezzel szemben a tőkés országokban üzemelő kohók önköltsége általában 1200—1300 USD/t között változik. Hozzánk hasonló önköltséggel csak az olcsó vízi energiát felhasználó országok (Kanada, Norvégia) képesek az alumíniumot eláőállítani. Versenyképességünknek a kedvező fajlagos anyag- és energiafelhasználáson kívül az a magyarázata, hogy fémtermelésünket alig terhelik tőkeköltségek (kamat, amortizáció), melyek a 10—15 évnél fiatalabb kohókban elérhetik a 250—500 USD/t értéket is.

Nagyon fontos szempont: az általunk termelt alumínium minőségén nem észlelhető, hogy 35—40 éves üzemekben készül, mivel az alap termelőberendezéseket, az elektrolizálókemencék katódját, 5—6 évenként teljesen felújítjuk. Mindezek alapján feltétlenül gazdaságos és ésszerű kohóinkat, még hosszabb ideig üzemben tartani ennek feltétele azonban, hogy a munkakörülményeket az előírásoknak megfelelő mértékre javítsuk, a munkalégtér szennyezettségének csökkentésével mérsékeljük a környezetbe kibocsátott szennyező anyagok mennyiségét is. E célok elérésére a VII. ötéves tervidőszakban alumíniumkohóinkat rekonstruálni kívánjuk:

— Az elektrolizálókemencéket automatikus anódszabályozással látjuk el. A több fejlesztési lépcsőben korszerűsített prototípus már üzemel is az Ajkai Alumíniumkohóban.
— Javítjuk a kiszolgáló műveletek gépesítettségi színvonalát.
— A felsőtüskés kemencékben
  = az anódok méreteit módosítjuk,
  = javított minőségű anódmassza használatára térünk át, valószínűleg japán technológia alapján,
  = bevezetjük az automatikus kéregbetörést, saját kísérleti eredményeinket felhasználva.
— Növeljük a gázelszívás hatékonyságát, ezzel javítjuk a munkalégtér tisztaságát.
— Legnagyobb kohónkban, az *Inotai Alumíniumkohóban* bevezetjük a száraz gáztisztítást. Ehhez az Ajkai *2. sz. Timföldgyárat* átállítjuk homokszerű timföld gyártására.
— A korszerűsített technológiához szükséges anódmassza előállítására hazai anódmasszagyárat építünk.
— Éves szinten mintegy 8 500 t-val növeljük az alumíniumtermelést, a felsőtüskés szériák áramerősség-növelésével és az *Inotai Alumíniumkohó* bővítésével.

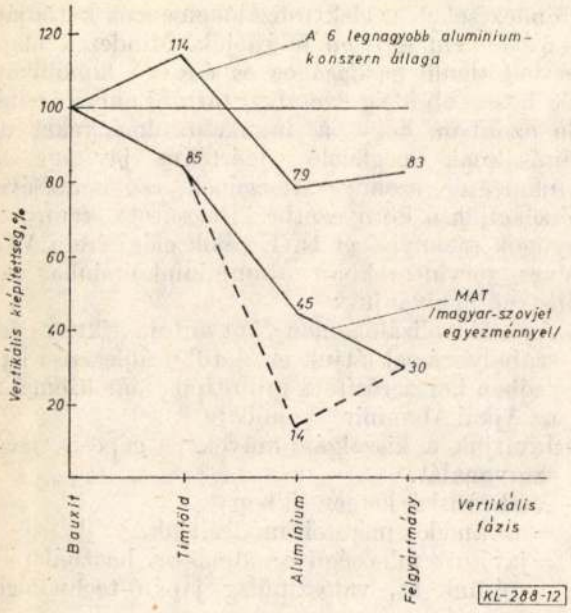
A közel kétmilliárd Ft költségű kohórekonstrukció eredményeként valamennyi műszaki mutató javul *(3. táblázat)*.

Az alumínium-elektrolízis mennyiségi szempontból is leggyengébb láncszeme jelenleg a hazai alumíniumipari vertikumnak. Az évente termelt mintegy három millió tonna bauxitból ugyanis több, mint félmillió tonna alumíniumot lehetne előállí-

3. táblázat

A fajlagos mutatók összehasonlítása a jelenlegi állapotban és a rekonstrukció után

Megnevezés	Inota		Tatabánya III. cs.	
	jelenlegi	reko. után	jelenlegi	reko. után
Fajlagos anódmassza felhasználás, kg/t Al	570	530	560	530
Fajlagos kriolit felhasználás, kg/t Al	12	6	21	10
Fajlagos AlF_3 felhasználás, kg/t Al	25	15	25	25
Fajlagos egyenáramú villamosenergia-felhasználás, kWh/t	14 960	14 500	15 250	14 500
Fajlagos váltóáramú villamosenergia--felhasználás, kWh/t	15 200	14 800	15 770	15 000
Fajlagos timföld felhasználás, kg/t Al	1 935	1 930	1 930	1 930
Fluoremisszió, kgF/t Al	17	4	17	17
kg/h	66,7	18,9	16,2	19,0



12. ábra. Az alumíniumipar vertikális kiépítettsége

tani, ezzel szemben a hazai termelés csak 74 kt/év. A magyar-szovjet egyezmény keretében visszaszállított alumíniummennyiséggel együtt sem rendelkezünk a lehetséges fémvolumen 50%-ával, *(12. ábra)*. Ezen a helyzeten kismértékben javít az 1986-ban bővülő magyar-szovjet egyezmény, melynek révén fémbázisunk 35 kt/év értékkel növekszik.

A feldolgozottság mértékének javítása érdekében már egy évtizede napirenden van egy új, 100—115 kt/év kapacitású korszerű blokkanódos kohó építése. Az 1980-as évek elején már az előkészítő beruházási munkák is beindultak, viszont a beruházások általános mérséklése keretében a kohóberuházást is felfüggesztették. A 20 milliárd Ft nagyságrendű beruházás már nem tartozna a népgazdaság leggazdaságosabb fejlesztései közé, viszont kivételesen jó és biztos devizahozammal javítaná a népgazdaság deviza mérlegét.

IRODALOM

[1] A magyar alumínium 50 éve. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1984.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET
BUDAPEST, 1986. JÚLIUS — AUGUSZTUS HÓ

7-8

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

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**

Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.

Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.

Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat

1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.

Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49.— Ft. Előfizetés fél évre: 294.— Ft, egy évre: 588.— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf. 279. 86-253.

86. 2910 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

та практически неразложимо, а на 240 °C бьёмитосодержание красного шлама снижается на 0.8 %. Затрудненная разложимость бьёмита вытекает из того, что алюминиевые минералы состоят из твердых, трудно раздробимых кусков. Добавлением инградиентов растворимость вьёмита повысилась.

Войт, М. и др.: **Современная теоретическая модель технологии прессовки** 372

Показывается система вычислительных программ, которая при прямой прессовке алюмосплавов определяет действительные параметры и исходные параметры для оптимальных условий. Программа работает по целевой функции максимизации производственной мощности или минимизации удельного энергопотребления. Отдельная ветвь программ анализирует и возможность охлождения типа закаливания.

INHALT

CONTENTS

Recently some Japanese patents have been appeared about the production of aluminium in shaft furnace. It is promised, that proper quality aluminium in shaft furnace. It is promised, that proper quality aluminium can be produced using as basic raw materials bauxite or clay.

Geiszbühl M.: **Briefly about the home aluminium industry** 350

The author makes us acquainted with the history of the home aluminium industry. The organization of the Hungarian Aluminium Trust is showed. The prospecting of bauxite deposits, the present situation of mining and the specific problems of the exploitation are dealt. The production of alumina, the electrolytic production of aluminium, the manufacture of semi-finished and finished products as well as the problems of the power supply are treated.

Zámbó J.: **The present situation of the Hungarian alumina production and the possibilities of the development** 355

The level of the Hungarian alumina plants generally corresponds to the level of the foreign plants with similar capacity and similar age. Under the Hungarian conditions the establishing of a new high capacity alumina plant is not economical. The capacity of the Hungarian alumina production can be enlarged by 15—20 % by utilization of the possibilities in the intensification of the existing plants.

Pjntér J. et al.: **Augmentation of the hydrate sizing efficiency at the Alumina and Alundum Works in Mogyoróvár** 363

The efficiency of the traditional hydroseparator can be improved at low costs by the modification of the feeding system. At the modified equipment the sizing efficiency is less depending from the solid material content of the slurry and from the size of the grains, than it was the fact at the previous system.

Wy Momade, F.—Szücs F.: **The behaviour of the kibi bauxite from Ghana during the digestion** 367

The digestibility of the boehmite content of the kibi bauxite from Ghana was investigated in function of the digestion temperature and the composition of the digesting liquor, as well as the quality and quantity of the additive materials. At digesting temperatures lower than 180 °C the boehmite content did not dissolve. It remained practically "undigested". At temperature 240 °C the boehmite content of the red mud was only 0.8 %. The inadequate digestibility can be explained by the fact, that the aluminium minerals consist of hard grains with poor grindability. Additive materials influenced advantageously the digestion of the boehmite.

Voith M. et al.: **Modern theoretical model of the extrusive technologies** 372

The authors have elaborated a new complex computer program system able to determine the optimum parameters for the extrusion of aluminium alloys. One of the programs strives after obtaining the highest possible production capacity, the other one has in view the minimizing of the specific energy consumption.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS
Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, Dr. LEITNER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÓKONY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, 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: KÜRTÜS MARGIT és DR. TÓTH SÁNDORNÉ.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 7—8. szám 1986. július—augusztus

A hazai nagyolvasztókoksz minőségének várható alakulása, hatása a nyersvasmetallurgiában

GÖNCZI PÁL főmunkatárs, okl. kohómérnök
Dunai Vasmű

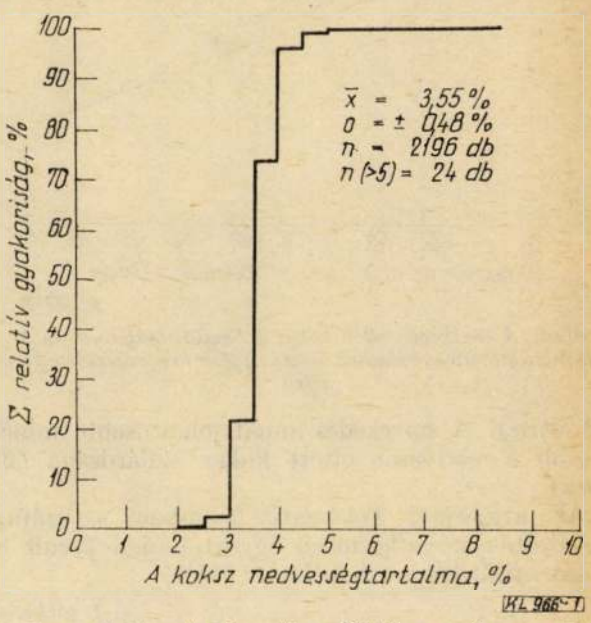
ETO: 669.162.16:662.741

A száraz kokszoltás megvalósításának, a koksz szemnagyság szerinti osztályozásának és mechanikai kezelésének hatása a nyersvasmetallurgiában. A nagyolvasztó hőállapota stabilizálódik, ha megszűnik a koksz nedvességtartalmának ingadozása. A koksz szűkebb méreteloszlása és nagyobb szilárdsága javítja az anyagoszlop gázáteresztő képességét. Eredmény az olvasztási teljesítmény és a kokszfogyasztás javulása. Mindezt a szerző irodalmi adatokkal és saját üzemi kísérleteivel támasztja alá.

A Dunai Vasműben épülő új kokszolómű a régihez képest változást hoz kapacitásával, technikájával és technológiájával. A kapacitás növekedése csökkenti a kokszimportot és hatással lesz a hazai kokszolható szén termelésére és előkészítésére (amely a liász-program keretében valósul meg) és a külföldi szenek beszerzésére. Fontos technikai és technológiai változás — a termék minősége szempontjából nézve — a nedves kokszoltás helyett a száraz kokszoltás megvalósítása, a kokszosztályozásának és mechanikai kezelésének módosítása.

A száraz kokszoltás hatása a koksz nedvességtartalmára

A koksz nedvességtartalma a nedves kokszoltás következménye. A koksz nedvességtartalma általában 2—4% között ingadozik [1]. Ezt igazolja az *1. ábra* is, amely a Dunai Vasműben nedvesen oltott koksz adatait tartalmazza. A koksz nedvességtartalom állandóságának követelése indokolt [1], azonban a nedves kokszoltással nem biztosítható. A 100—200 °C-ra való [2, 3], száraz kokszhűtéshez gázt használnak. Így mód van lényegében nedvességmentes koksz előállítására [8, 10], és ezért nincs nedvességtartalom ingadozás sem [4].

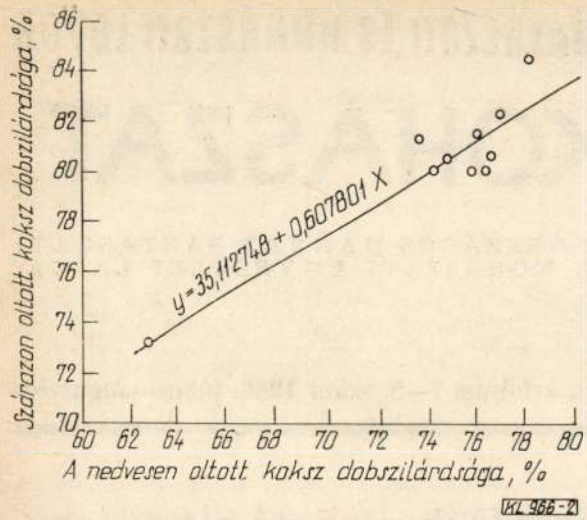


1. ábra. A Dunai Vasműben 1984-ben nedvesen oltott koksz nedvességtartalmának gyakorisága

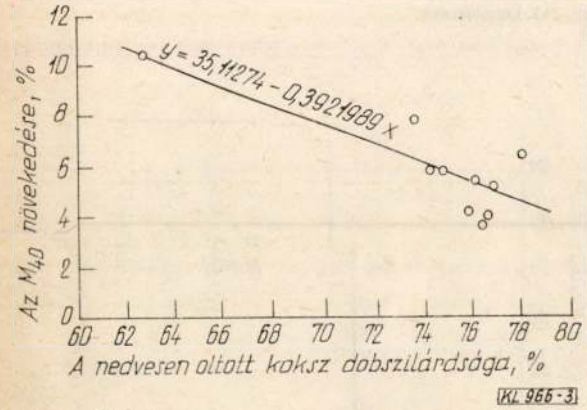
A száraz kokszoltás hatása a koksz szilárdságára és szemcseösszetételére

Általánosan elfogadott megállapítás, hogy a száraz kokszolható berendezés alakítja a koksz fizikai-mechanikai tulajdonságait. A száraz kokszoltó berendezés ezért nem csak hővisszanyerő berendezésnek tekinthető, hanem a kokszolási folyamat teljes értékű technológiai egységének is. Ebben a technológiai fázisban a koksz megfelelő állapotba kerül, mert hűtése közben mechanikai kezelést is kap [1]. Ezt alátámasztják más irodalmi közlemények is [5, 6, 8, 9, 10]. Ezekből egyértelműen megállapítható, hogy a szárazon oltott kosz szilárdsága nagyobb a nedvesen oltotténál, és közöttük szoros kapcsolat van

* Elhangzott Miskolcon az NME jubileumi kohászati konferenciáján 1985. nov. 5-én.



2. ábra. A nedvesen és szárazon oltott koksz dobszilárdságának összefüggése (regressziós egyenlete)



3. ábra. A nedvesen oltott koksz dobszilárdságának és M_{40} szilárdsága növekedésének összefüggése (regressziós egyenlete)

(2. ábra). A növekedés annál jelentősebb, minél kisebb a nedvesen oltott koksz szilárdsága *(3. ábra)*.

Az argyejevi kohászati üzemben a száraz kokszoltás következtében egyértelműen javult a koksz szilárdsága *(1. táblázat)* [5].

1. táblázat

	Kigázosítási idő, h	M_{40}%	M_{10}%
Nedvesen	16,5	77,0	6,9
Oltott koksz	15,5	74,2	7,6
Szárazon	16,5	82,2	4,8
Oltott koksz	15,5	80,0	5,1

Kovalevszkaja, V. I. és szerzőtársai adatai [6] szerint is a szárazon oltott koksz szilárdsága (M_{40}=80%) nagyobb, mint a nedvesen oltotté (M_{40}=75,8%). A koksz szemcseösszetételében nem volt változás.

A száraz kokszoltás előnyei között említi *Linsky, B.* és *Littlepage, J.*, hogy nagyolvasztói felhasználásra alkalmasabb lesz a koksz, mert az izzó koksz egyenletesebben hűl le és ezért egyenletesebb szemcsézetű, a mechanikai szilárdsága nagyobb, kisebb az illótartalma [7].

A száraz kokszoltásnak lényeges a befolyása a koksz minőségéra *Mori, T.* és szerzőtársai szerint is. A *2. táblázat* adatai alapján a szárazon oltott koksznak jobb a szilárdsága és a reakcióképessége, csökken a nagy darabok aránya is. Ez a javulás feltehetően a lassúbb lehűlés következménye [8].

2. táblázat

Megnevezés	Szárazon oltott koksz (A)	Nedvesen oltott koksz (B)	A—B
Nedvességtart. %	0	3	—3,0
Szilárdság (N_{25}), %	80,6	76,6	+4,0
Reakcióképesség (JIS)	16,7	23,5	—6,8
Porozitás, %	46,8	50,7	—3,9
Közepes átmérő, mm	62,5	64,7	—2,2
Szemcseösszetétel, % +100	4,9	7,9	—3,0
+75	21,8	25,0	—3,2
+50	40,0	40,9	—0,9
+38	23,1	16,2	+6,9
+25	7,8	5,3	+2,5
—25	2,4	4,7	—2,3

A szárazon oltott koksz fizikai, fizikai-kémiai tulajdonságainak javulása azokkal a mechanikai igénybevételekkel van kapcsolatban, amelyek az oltókamrában kísérik süllyedésekor és a hőmérsékletének kiegyenlítődésével, amely a koksznak az előkamrában való mintegy egy órás tartózkodásának a következménye [4].

A *Peine—Salzgitter AG* acélműben 1979-ben épült kísérleti berendezésben előállított szárazon oltott koksz fizikai és mechanikai tulajdonsága jobb volt a nedvesen oltotténál. Erre utalnak a *3. táblázatban* feltüntetett adatok [9].

3. táblázat

Megnevezés	Szárazon oltott koksz (A)	Nedvesen oltott koksz (B)	A—B
Közepes szemcseátmérő, mm	56,7	83,3	—26,6
Közepes szemcse átmérő dobolás után, mm	55,0	52,0	+3,0
M_{40}, %	81,4	73,5	+7,9
M_{10}, %	6,3	7,6	—1,3

Az *August Thyssen AG* kokszolójának 1983. évben üzembehelyezett száraz kokszoltó berendezésével szerzett tapasztalatok is kedvezőek. Az M_{40} és M_{10} mutatók javulását állapíthatjuk meg, és a közepes szemcseátmérő csökkenését *(4. táblázat)* [10].

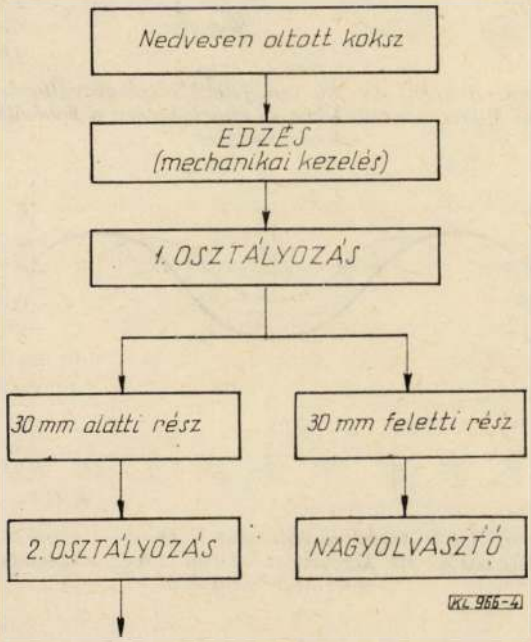
4. táblázat

Megnevezés	Szárazon oltott koksz (A)	Nedvesen oltott koksz (B)	A—B
Nedvességtart. %	0,16	8,30	— 8,14
M_{40}, %	73,20	62,70	+10,50
M_{10}, %	6,10	6,60	— 0,50
Közepes szemcseátmérő, mm	56	80	—24

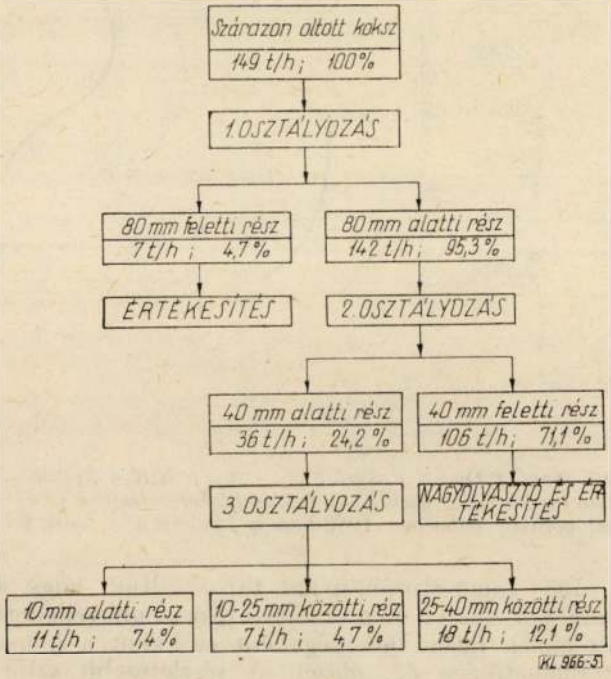
A koksz előkészítése

A nedvesen oltott koksz (rámpa-koksz) előkészítésének technológiai vázlatát a *4. ábra* mutatja. Jellemzője, hogy a kétlépcsős osztályozás előtt a koksz teljes tömege mechanikai kezelést kap.

A száraz kokszoltás után közvetlenül a következő előkészítési mozzanat az osztályozás *(5. ábra)*. A koksz jelenlegi mechanikai kezelése elmarad, szerepét a száraz kokszoltó berendezés veszi át. Ezeknek a változásoknak az eredője nagy valószínűséggel pozitív lesz, és ezért a szilárdság javul. A jelenlegi megoldáshoz képest a fejlesztést lényegében a 80 mm feletti rész leválasztásának a lehetősége jelenti. A koksz szemcseösszetételének formálásában azonban nem csak ez képvisel változást, hanem a leválasztás alsó méretének 30 mm-ről 40 mm-re való növelése is. A kohókoksznak a beruházási okmány szerinti tervezett mérettartománya 40—80 mm, amely az egyik javasolt szemcseosztály [11].



4. ábra. A nedvesen oltott koksz előkészítésének technológiai vázlata

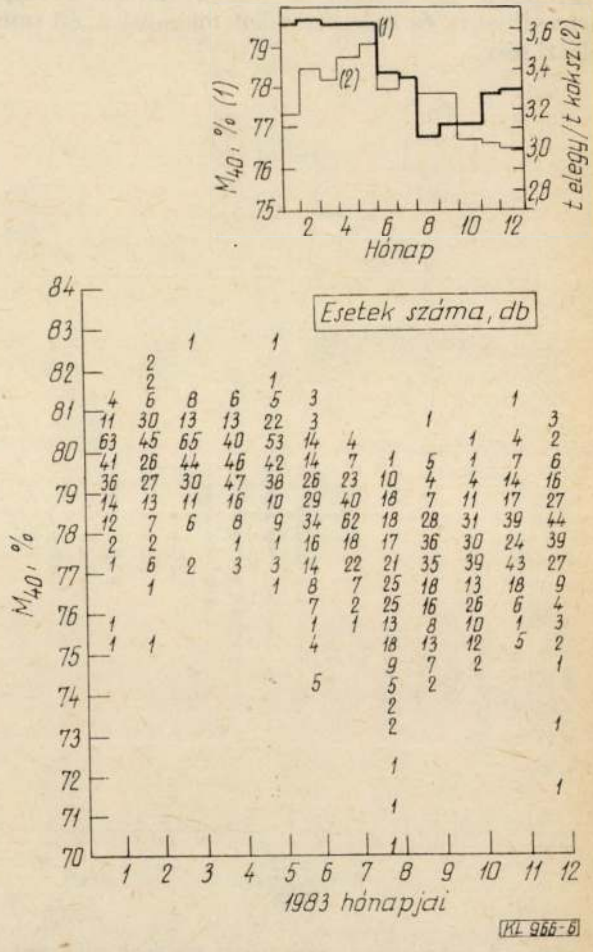


5. ábra. A szárazon oltott koksz előkészítésének technológiai vázlata

A kokszminőségváltozás hatása a nyersvasmetallurgiában

A koksz nedvességtartalmának csökkenése — megközelítően nullára — azt eredményezi, hogy a nedves kokszfogyasztás megközelíti a száraz kokszfogyasztást. Ebből következik, hogy a szárazon oltott koksz felhasználásakor a beviendő karbon tömegének ingadozása csupán a koksz kémiai összetételének egyenletességéből és a mérés pontosságától függ. A nedvességtartalom ingadozásának kizárása a *Dunai Vasmű* viszonyai között is a koksz-karbon egyenletesebb bevitelét eredményezi, amelynek a nagyolvasztókban stabilabb hőállapot lesz a következménye.

A *koksz szilárdságának* javulását várhatjuk a változások eredőjeként. Igen fontos tényező a koksz darabossága mellett, hiszen a szilárdságtól függ, hogy milyen mértékben változik meg szem-



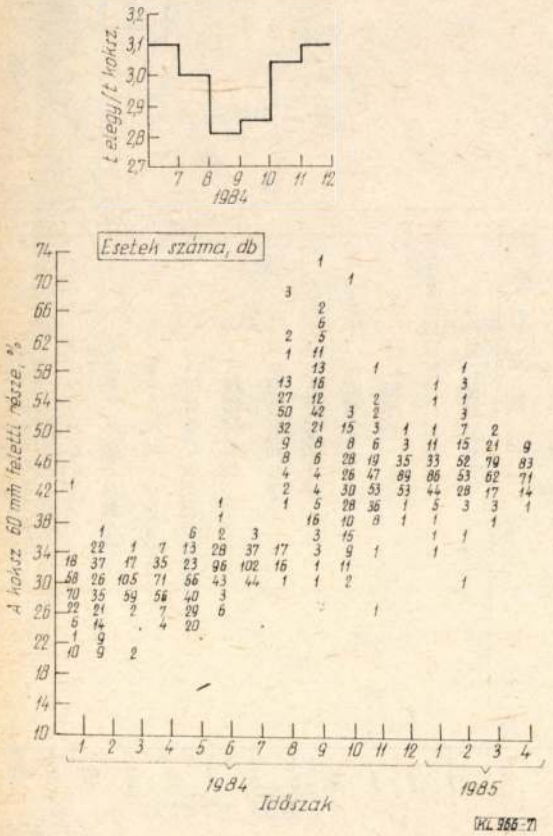
6. ábra. A koksz dobszilárdsága romlásának hatása a Dunai Vasműben 1983-ban a kohósítható elegy tömegére

cseösszetétele az anyagoszlopban, levonulása közben. A szilárdság javulásának jelentőségét éppen az a körülmény emeli ki, hogy növekedése, illetve csökkenése esetén javul, illetve romlik alaktartóssága és ezért javul, illetve romlik az anyagoszlop gázáteresztő képessége, valamint a kohéziv zóna alatti tér olvadékáteresztő képessége. A *6. ábrán* üzemi adatok alapján vizsgálhatjuk a kokszszilárdság romlás hatását. Megállapíthatjuk, hogy a dobszilárdság csökkenésével csökken az egy tonna kokszal kohósítható elegy tömege; tehát a kokszfogyasztás nő.

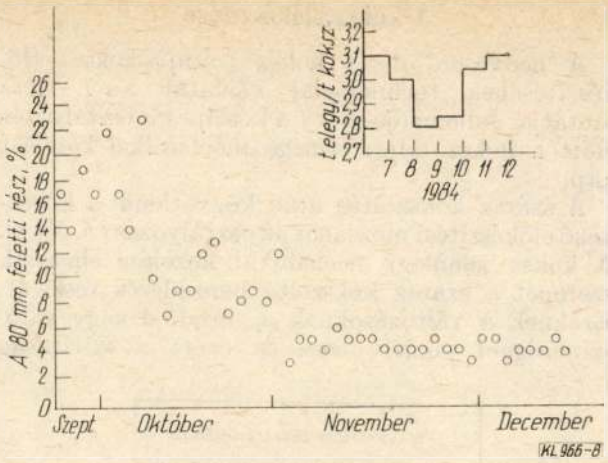
A *koksz szemcseösszetételének* jelentős javulásaként kell elfogadnunk a 40—80 mm szemcseosztályú koksz előállítását annak ellenére, hogy e területen további előrehaladás is elérhető lett volna [11]. Ezt igazolják a külföldön és a Dunai Vasműben szerzett tapasztalatok.

A *Mannesmannröhren—Werke AG Huckingen-i* üzemében azt tapasztalták, hogy a nagyolvasztó teljesítménye a 40 mm alatti rész növekedésével csökken [12].

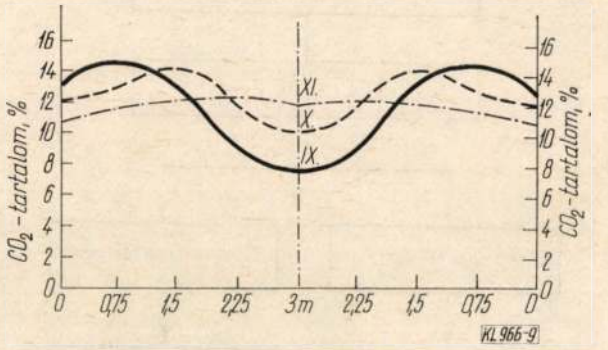
A 70-es évek második felében az NSZK-ban több kohászati üzemben különböző szemcseszerkezetű nagyolvasztókoksszal kohósítási kísérletet végeztek [13]. A Mannesmann AG kohóüzemében azt tapasztalták, hogy a 80 mm feletti rész növekedésével nő a kokszfogyasztás. Ezzel megegyező következtetésre jutottunk a Dunai Vasműben is, amikor a koksz darabnagysága megváltozott és számottevően megnőtt a 80 mm feletti rész.



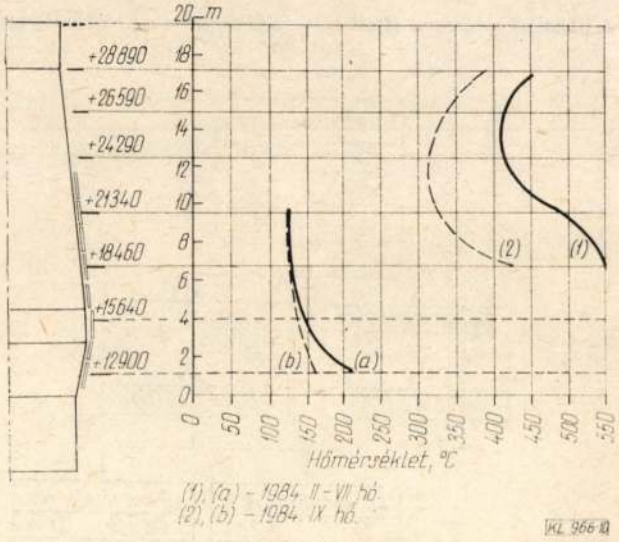
7. ábra. A kohókoksz 60 mm feletti részének változása a Dunai Vasműben 1984—85-ben és ennek hatása a kohósítható elegy tömegére



8. ábra. A kohókoksz 80 mm feletti részének változása a Dunai Vasműben 6984-ben és ennek hatása a kohósítható elegy tömegére



9. ábra. A CO_2-tartalom változása a Dunai Vasmű 2. sz. nagyolvasztójának keresztmetszetében 1984. szeptember—november hónapban



10. ábra. A Dunai Vasmű 2. sz. nagyolvasztója elpárologtató lapjai (a, b görbék) és falazathőmérsékletének (1—2. sz. görbék) változása 1983-ban a fúvósiktól a torok felé

1984 augusztusában azt tapasztaltuk, hogy a kohókokszban a 60 mm feletti rész megnövekedett és ennek kísérő jelenségeként csökkent a koksz terhelhetősége *(7. ábra)*. A részletesebb szitaanalízisek azt mutatták, hogy tulajdonképpen a 80 mm feletti rész növekedéséről van szó

(8. ábra). A koksz szemcseösszetételében bekövetkező ily váltás a nagyolvasztóban az anyagelhelyezkedés, illetve a gázáramlás megváltozását eredményezte. Erre utalnak egyértelműen a CO_2-jelleggörbék *(9. ábra)*, az elpárologtató lapok testhőmérsékletének *(10. ábra,* a, b görbe) és a falazat hőmérsékletének (10. ábra, 1, 2 görbe) változásai. A kokszfogyasztás növekedésének a középpont felé eltolódó gázáramlás az oka.

Összefoglalás

A száraz kokszoltás megvalósítása, a koksz osztályozásának és mechanikai kezelésének megváltozása eredményeként a koksz minőségében bekövetkező változások hatása kedvező lesz a nyersvasmetallurgiában. A koksz nedvességtartalom ingadozásának megszűnése stabilizálólag fog hatni a nagyolvasztó hőállapotára. A szűkebb szemcsesáv előállításával, valamint a nagyobb szilárdság következtében javulni fog az anyagoszlop gázáteresztő képessége és a hohéziv zóna alatti tér olvadékáteresztő képessége. Stabilabb anyagelosztással és ennek következtében stabilabb gázeloszlással számolhatunk. Eredményként az olvasztási teljesítmény és a kokszfogyasztás javulását várhatjuk.

IRODALOM

[1] *Didenko, V. E.:* Kiváló minőségű kokszot a nagyolvasztók részére. Koksz i himija. No. 4. (1972).

[2] *Dungs, H.:* Kokstrocknenkühlung mit Kühlwanden im Koksschacht. Technische Mitteilungen. No. 9. (1982).

[3] —: Kokserzeugung mit Kopplung von trockener Kokskühlung und Kohlenvorerhitzung. Stahl und Eisen. No. 15—16. (1983).

[4] *Delessard, S.—Prudhon, G.:* Evolution des problemes de cokéfaction. Revue de Metallurgie. No. 2. (1982).

[5] *Szkljár* és társai: Ulucssenie kacsesztvo domennovo koksza pri szuhom tusenie. Koksz i himija. No. 10. (1971).

[6] *Kovalevszkaja, M. M.—Borszuk, V. L.:* Iszledovani fiziko-himicseszkih i fiziko-mechanicseszkih szovjesztvo koksza szuhovo tusenija. Koksz i himija. No. 7. (1973).

[7] *Linsky, B.—Littlepage, J.:* Dry coke guenching, air pollution and energy: a status report. Journal of the Air Pollution Control Assotiation No. 25. (1975).

[8] *Nori, T.* és társai: A száraz kokszhűtés mint energiatakarékos technológia. Transaction of Iron and Steel Institute. No. 2. (1980).

[9] *Teichert, E.:* Betriebs- und Versuchsergebnisse einer Pilotanlage für den Verbund von Kokstrocknenkühlung und Kohlenvorerhitzung der Stahl Werke Peine-Salzgitter AG. Stahl und Eisen. No. 22. (1984).

[10] *Bussmann, B.* és társai: Die Kokstrocknenkühlanlage der Kokerei August Thyssen — Umweltschutz, Energiarückgewinnung, Produktberbesserung. Stahl und Eisen. No. 3. (1985).

[11] *Gönczi Pál:* A kohókoksz minőségének hatása a nyersvasgyártásban. BKL—KOHÁSZAT. No. 8. sz. (1980).

[12] *Bonnekamp, H.* és társai: Erfahrung beim Betrieb eines Hochofens mit hoher Leistung. Stahl und Eisen. No. 2. (1983).

[13] *Eisenhut, W.* és társai: Hochofenversuche mit unterschiedlichen Kokskörnungen. Stahl und Eisen. No. 1. (1979).

A Vaskohászati szakosztály hírei

A kovács szakcsoport új vezetősége

Az 1986-os évben a *vaskohászati szakosztály kovács szakcsoportja* új vezetőséggel kezdte meg munkáját. *Bors János* elnök 1985. elején betegségére való tekintettel lemondott, majd 1985. április 4-én hosszú szenvedés után elhunyt. Az utolsó ciklusban nemcsak elnökünk volt, hanem a kovács szakcsoport alapító tagja is. Emlékét kegyelettel őrizzük.

Zoletnik Sándor titkár hosszabb külföldi kiküldetése miatt volt kénytelen felfüggeszteni a szakcsoportban tevékenységét. Az új vezetőség tagjai: *Vollák Andor*, elnök, *Szabó Antal* titkár, *Nyáry Erzsébet*, *Bajnóczi Ferenc*. A szakcsoport 1986. évi első klubnapját január 15-én a *Csepel Művek* műszaki klubjában tartotta meg, üzemlátogatással egybekötve. A klubnap fő témája a *CSM Vasmű* mechanikus üzemében található *Daido robotokkal* üzemelő gépsor megtekintése volt. *Lovas Ferenc* és *Csősz Attila* a gépsor működéséről, az eddigi gyártási tapasztalatokról és a fejlesztési terveikről beszélt.

A résztvevők nagy számához méltón az érdeklődés sok kérdés feltetésében nyilvánult meg, melyekre az üzem képviselői készségesen és kimerítően válaszoltak. Köszönet a *Vasmű* szakembereinek és a kovács szakcsoport megjelent tagságának, valamint a szervezőknek az érdekes és tartalmas klubnapért.

A kovács szakcsoport ez évi második klubnapját április 17-én tartotta az Anker-köz 1. I. e. 104-es teremben. A nagyobb érdeklődésre igényt tartó téma a tagtársakban nem talált kellő visszhangra. Az elhangzott két előadás témája és előadója az elhangzás sorrendjében:

Devescovi Vilmos—Kovács Sándor: Model és rendszerszemléletű iparpolitikai kialakítása különös tekintettel a kovácsipar anyag- és energiatakarékosságára

Horváth Lajos: OKKFT G—2 kutatás-fejlesztési program.

Az előadások elhangzása és megvitatása után a kovács szakcsoport július elejére tervezett LKM, ill. DIGÉP tanulmányút ismertetése és a jelentkezők felmérése került napirendre.

Szóba került még a létesítendő *kovács múzeum* berendezéseinek elszállítási problémája.

Nyáry Erzsébet

A földgázfelhasználás javításának lehetőségei, a nagyolvasztóba való befúvás optimalizálása*

CSEHIL GYÖRGY
LKM

ETO 669.162.22:665.62

A szerző szerint az energiahordozók árarányának eltolódása ellenére hazánkban még mindig időszerű a nagyolvasztókba való földgázbefúvással foglalkozni, a tőkés importkoksz mennyiségének csökkentése érdekében. Az erre vonatkozó kísérletek az LKM-ben 1960-ban kezdődtek és napjainkig tartanak. Ezzel kapcsolatban a szerző bemutat több hazai és külföldi fúvószél-formamegoldást. A földgáz befúvás hatására csökkent a fajlagos kokszfelhasználás, nőtt a fúvószélhőmérséklet. Növelni kell a földgáz beáramlási sebességét, a jobb hidrogénkihasználás érdekében. A zsugorítvány portartalmának negatív hatása van.

A nyersvasgyártás technológiájának fejlesztése során a jelentős lépésnek számító szénhidrogénbefúvás kezdeti időszakában elsődleges cél a földgáz és az olaj minél nagyobb mennyiségben való befúvása volt. Ennek megfelelően nem fordítottak nagy gondot a szénhidrogének, hazai nagyolvasztóink esetében a földgáz optimális befúvási mértékének meghatározására.

A nyersvasgyártással szemben támasztott mennyiségi, minőségi és gazdaságossági igények növekedése szükségessé teszi, hogy az olyan nagyobb mértékű fejlesztési kérdéseken, mint az elegy minőségének javításán, a kohójárat irányításának automatizálásán stb. kívül ezzel a kérdéssel is foglalkozzunk.

Az utóbbi években bekövetkezett szénhidrogénár-változás, a koksz-földgáz (olaj) árarányok eltolódása miatt elsősorban a tőkés országok nyersvasgyártásában a földgázfelhasználás volumenében csökkenő tendencia érvényesül, illetve más póttüzelőanyagok (szénpor, kokszkátrány, bontottgáz stb.) befúvása került előtérbe. Hazai viszonyaink között azonban elsősorban a koksz-földgáz torznak ítélhető árarányai miatt még mindig egyik fontos kokszfogyasztás-csökkentő lehetőség a földgázbefúvás. Ez a mai időszakban annál is inkább indokolt, mivel nagyolvasztóink kokszbeszerzésének súlypontja a tőkés importra billent át, így elegyviszonyaink korlátozottsága miatt a fajlagos kokszfogyasztás-csökkentés egyéb lehetőségeit kell minél inkább kihasználni.

A nyersvasgyártással szemben támasztott követelmények kielégítésének elengedhetetlen feltétele az egyenletes kohójárat, mely csak akkor valósítható meg, ha kézben tarthatók azok a változók, melyek ezt befolyásolják.

Ilyen változó a földgáz is, amellyel kedvező vagy kedvezőtlen irányban változtatható a nagyolvasztó hőállapota, és ennek révén befolyásolható a termelés, a fajlagos koszfelhasználás is.

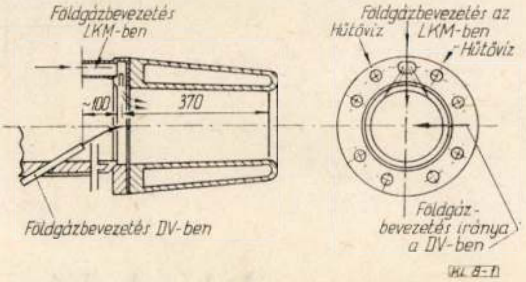
A földgázbefúvás eddigiekben felvázolt jelentősége indokolja a földgázkihasználás javításának szükségességét. A földgáz fizikai-kémiai energiájának kihasználását és a földgázbefúvás mértékét a következő tényezők határozzák meg:

— a földgázbefúvás módja,
— az elegy fizikai minősége (portartalom, lágyulási értéke),
— a fúvószél-hőmérséklet,
— a koksz-földgáz árarány.

A *Lenin Kohászati Művekben* 1960-ban megkezdett földgázfelhasználás kezdeti időszakában szintén csak a mennyiségi szemlélet érvényesült: 1965-ben pl. a III. sz. nagyolvasztó fajlagos földgázfelhasználása 137,6 m^3/t volt, ami 5,73% földgáz-levegő aránynak felelt meg. Csak a BÉM felfejlődésével előállott kedvező anyagellátási helyzettel vetődött fel az a kívánság, hogy a megváltozott elegyviszonyokhoz igazodva a nyersvasgyártás egyéb technológiai paramétereit, így a földgázfelhasználást is felülvizsgáljuk.

Az 1971—72. évben végzett céltudatos kutatásnak már ez volt a feladata. A földgázbevezetés akkori viszonyainak főbb jellemzői a következők voltak:

— A földgázt a fúvószéláramba formánként a karimán kiképzett 3 db 16 mm átmérőjű furaton vezették be a forma végétől 370 mm-re *(1. ábra)*.



1. ábra. A földgáz bevezetésének megoldása az LKM és DV formáiba

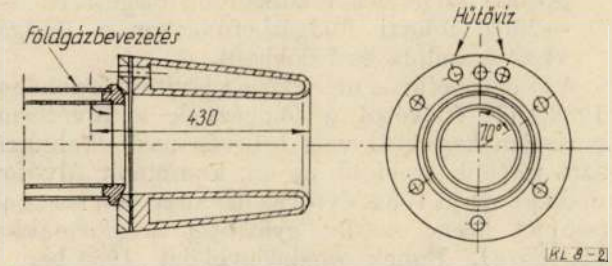
— A bevezetés módja és a befújt földgáz mennyisége — átlagosan 3500 m^3/h — által meghatározott földgáz kiáramlási sebessége rendkívül kicsi, 45—50 m/s, a fúvószél 180—200 m/s értékű áramlási sebességéhez viszonyítva. Ebből következett, hogy a földgáz nem tudott kellő mélységben a levegőáramba hatolni és a nagyolvasztóban egyenletesen eloszlani.
— A befújt földgázmennyiség növekedésével a kerület felé nőtt a torokgáz H_2 koncentrációja, az η_{H_2} értéke 5,76% földgáz-levegő aránnyal mindössze 18,5%-ot ért el a kerületi gáz összetételéből számolva.

A hidrogénkihasználás átlagos értéke normál üzemi viszonyok között is 30,3—40,1% között változott.

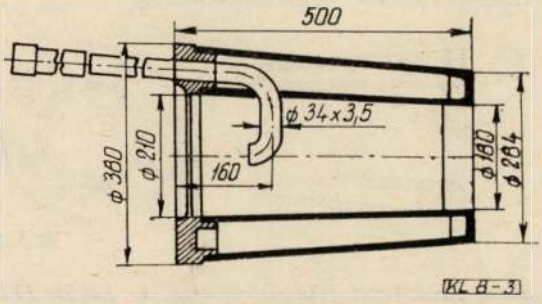
A kerület mentén kihasználatlanul távozó H_2 mennyiség, illetve a kis hidrogénkihasználási

* A IX. Orsz. Nyersvas- és Acélgyártó Konferencián (Siófok) 1985. szept. 4—6-án elhangzott előadás.

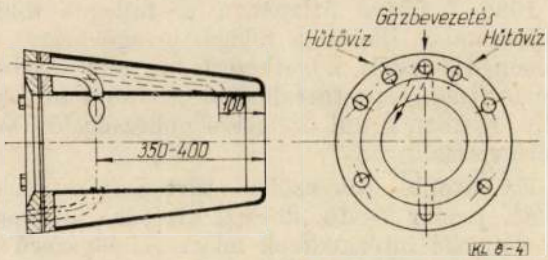
tényező, valamint az oxidáló szakasz szondás gázösszetétel vizsgálata, mint a földgázkihasználás javításának egyik lehetséges eszköze, a földgáz-bevezetési mód változtatását tette aktuális szükségletté. A földgázbevezetés helyének a beáramlási szelvény méreteinek, a forma végétől számított távolságnak jelentőségét igazolják azok



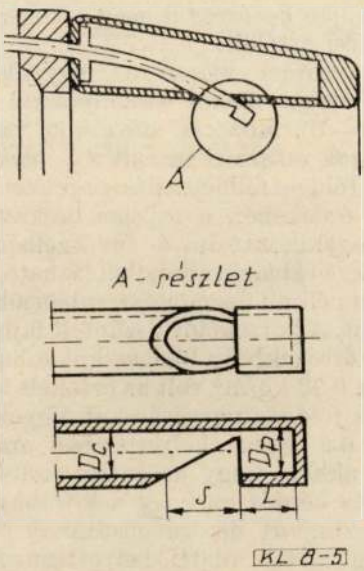
2. ábra. A földgáz bevezetésének megoldása az OKÜ formáiba



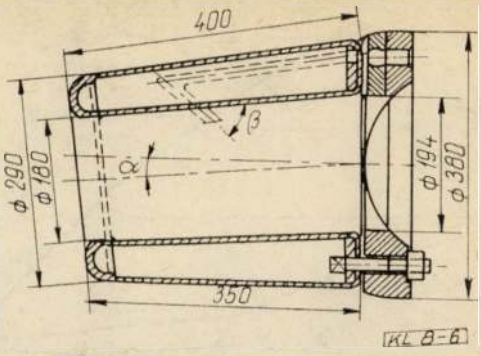
3. ábra. Külföldi földgázbefúvási megoldás



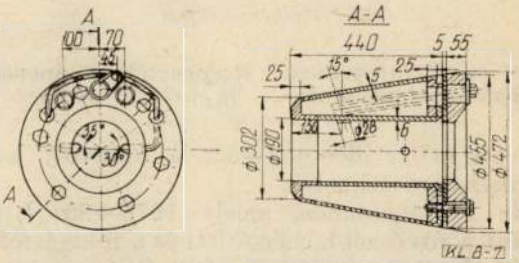
4. ábra. Szovjet földgázbefúvási megoldás



5. ábra. Külföldi földgázbefúvási megoldás



6. ábra. Külföldi földgázbefúvási megoldás



7. ábra. Külföldi földgázbefúvási megoldás

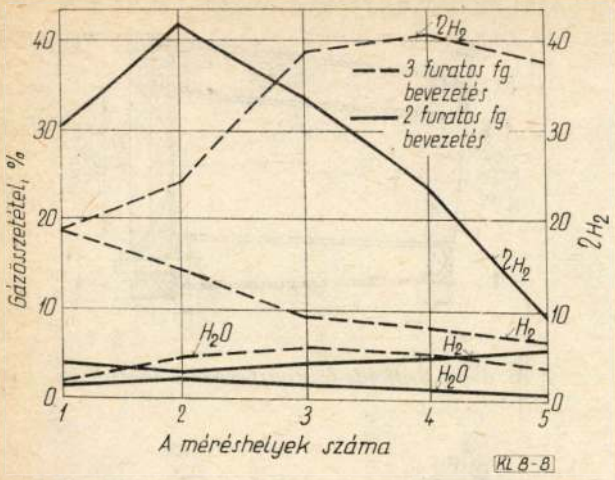
a megoldások, amelyek a legjobb hidrogénkihasználást eredményező földgáz-bevezetési mód kialakítására irányulnak.

A hazai nagyolvasztóinkban alkalmazott bevezetési módok mellett *(2. ábra)* a *3—7. ábrák* mutatják azokat a külföldi bevezetési megoldásokat, amelyek a jobb földgázeloszlás elérését célozzák. Ezek a megoldások vagy a földgáz és levegő áramlási útjának növelésével, vagy a gázbeáramlási szelvény csökkentésével, vagy pedig a gáz alulról való bevezetésével javítják a gáz-levegő keveredését.

Az utóbbi földgáz-bevezetési móddal elért H_2-kihasználás és más metallurgiai eredmények kedvezőek voltak, de fennállt annak veszélye, hogy az alsó földgázbevezető nyílást a formába esetleg befolyó salak elzárja.

A kísérlet-kutatási mérések eredményei, valamint a földgáz-bevezetési mód előzőekben hangsúlyozott jelentősége alapján került sor 1972. II. félévtől a III. sz. nagyolvasztó földgázbevezetésének módosítására olymódon, hogy a korábbi három földgázbevezető nyílás közül a fúvóforma tengelyére merőleges bevezetőnyílást bezártuk, így a bevezetőnyílás keresztmetszete 33,3%-kal csökkent, illetve ennek megfelelő mértékben nőtt a földgáz beáramlási sebessége.

A földgázbevezetés módosításának eredménye ként, a központi gázösszetétel változását a 3 furaton való bevezetési módhoz tartozó értékekkel összehasonlítva, a nagyolvasztóközép és a falazat közötti H_2-értékkülönbség lényegesen csökkent, ezáltal a H_2-eloszlás is kedvezőbbé vált *(8. ábra)*. A kerület mentén a torokgáz H_2-tartalma csökkent, a η_{H_2} értéke nőtt. Gyakorlatilag ezt a földgázbevezetési módot alkalmaztuk 1983. II. negyedévéig. A fajlagos földgázfelhasználás értéke



8. ábra. A nagyolvasztó középpontjában áramló gáz hidrogéntartalmának és az η_{H_2}-nek a változása

70—80 m³/t, illetve 4—5% a befúvott levegőmennyiségre számolva.

Az *1. táblázatban*, amely 1976—85. I. félév között a fúvószél-hőmérsékleti és a földgázfelhasználási értékek mellett a zsugorítvány portartalmának alakulását is feltünteti, három jelentős törést találunk a földgázfelhasználás számsorában, mégpedig az 1981., 1984. és 1985. I. félév adatainál. Látható. hogy a III. sz. nagyolvasztó az 1981 előtti években lényegesen kisebb fúvószélhőmérséklettel is 70—76 m³/t (4,0—4,5%) földgáz felhasználással üzemelt.

1. táblázat

A felhasználás változása a III. sz. nagyolvasztóban

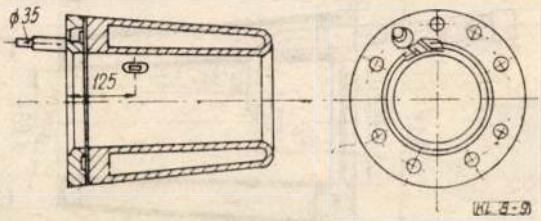
Év	Fajl. földgázfelhaszn., m³/t	Földgáz/ /levegő arány, %	A zsugorítvány 5 mm alatti része, %	Fúvószélhőmérséklet, °C
1976.	69,9	4,03	14,15	941
1977.	73,5	4,16	19,96	943
1978.	76,5	4,17	16,01	950
1979.	75,7	4,55	15,47	950
1980.	74,8	3,91	16,27	907
1981.	46,9	2,52	16,24	1006
1982.	42,6	2,32	16,17	941
1983.	41,5	2,25	17,18	1072
1984.	58,3	2,36	21,12	1021
1985. I. félév	39,0	2,20	22,05	1049

A nagyolvasztó 1980. évi bővítő átépítése után, amelynek során általános szakvélemény szerint a magassági méretek korlátozottsága miatt az ideálistól eltérő nagyolvasztóprofil kialakítása vált szükségszerűvé, a földgázfelhasználásában — a fúvószélhőmérséklet növelése ellenére — jelentős csökkenés következett be. Ennek okai a következők voltak:

— A nagyolvasztóprofil kedvezőtlenebb méretarányai miatt a fúvószél-paraméterekben is változás következett be: a fúvósík növekedése a fúvószélnyomás növelését is megkövetelte. A 760 m³-es nagyolvasztóban alkalmazott 0,85—0,9 bar-ral szemben 1,1—1,2 bar fúvószélnyomásra volt szükség; ez megváltozott áramlási viszonyok kialakulásához vezetett.

— A korábbi földgáz-bevezetési mód alkalmazása ellenére (a karimán kialakított két bevezető nyílás) 1982. II. és 1983. I. félévében a földgázbevezetés hibás kiképzése, a karima teljes átfúrása miatt a karima és a fúvóformapalást közötti szigetelés rendszeresen elégett és 2—2,5% fölötti földgázbefúváskor a földgáz visszaáramlott és belobbant.

A földgázbefúvás mértékének javítása érdekében 1983. II. félévétől a földgáznak a fúvóforma palástján keresztül való befúvásának alkalmazására tértünk át előbb az ún. kombinált fúvóformákkal, majd 1984. évtől az üzemszerűen használt (szovjet licenc szerint gyártott) fúvóformákkal (*9. ábra*). Ennek eredményeként 1984-ben a földgázfelhasználásban növekedést tudtunk elérni, amelynek azonban határt szabott a BÉM zsugorítványának portartalom növekedése.



9. ábra. Módosított földgázbevezetés az LKM III. sz. nagyolvasztójába

1985. I. féléve átlagában a fajlagos földgázfelhasználás, illetve a földgáz-levegő arány értékében visszaesés következett be, ami részben a zsugorítmány portartalmának további növekedésére, részben a téli üzemelési nehézségekre vezethető vissza.

Ez utóbbi tényezőhöz tartozott a földgáz 1985. január 7—15. közötti kizárása az energiakorlátozási intézkedések miatt. A kényszerű technológiaváltoztatás alkalmat adott arra, hogy a földgázkizárás hatását elemezzük, és gyakorlati adatok alapján határozzuk meg a koksz és földgáz helyettesítési értékét.

Összehasonlítási alapul az egyenletes kohójárattal, normál üzemi viszonyokkal jellemzett március 1—10. közötti időszakot választottuk. A két időszak műszaki adatait a *2. táblázat* tartalmazza. A földgázfelhasználás parciális hatásának értékelése érdekében a fajlagos kokszfogyasztást azonos elegykihozatalra és fúvószélhőmérsékletre korrigáltuk. A táblázat adataiból látható, hogy földgázbefúvás nélküli üzemmel szemben a kokszterhelés csökkent. A korrekcióval számolt fajlagos kokszfogyasztás értékekből a földgáz-koksz helyettesítési arány csak 0,73 kg/m³ volt az értékelt időszakban. A koksz és földgáz egységárakat figyelembe véve minimum 0,8 kg/m³ helyettesítési arány elérése szükséges ahhoz, hogy az energiaköltség ne változzék. Más kérdés az, hogy a korábban említett tőkés kokszimport devizavonzatának csökkentése miatt még a 0,8 alatti helyettesítési érték is gazdaságos.

2. táblázat

A III. sz. nagyolvasztó földgáz nélküli és földgáz befúvásos üzemének összehasonlítása

Megnevezés	Földgáz nélk. üzem 1985. X. 7—15. (Bázis)	Földgáz befúv. üzem 1985. III. 1—10.	Eltérés (tény-bázis)
Értékelt időszak, nap	9	10	+1
Üzemnap	8,89	9,62	+ 0,73
Termelés, t	9442,7	10728,2	+1285,6
Egy üzem napra eső termelés, t/ün.	1062,2	1115,2	+ 53,0
Elegyáthajtás, t/m³×ün.	2,31	2,47	+ 0,36
Koksztermelés, t/t	2,82	3,00	+ 0,18
Elegykihozatal, %	48,3	47,45	— 0,85
Fúvószélhőmérséklet, °C	1029	1047	+ 18
Fajl. földgázfelhasz. m³/t	—	54,4	+ 54,4
Fajl. kokszfelhaszn., kg/t	733,4	702,6	— 30,8
Fajl. koksz korrekció, kg/t bázisra:			
a) 0,85% elegykihozatal változás miatt	+11,9	—	— 11,9
b) 18 °C fúvószélhőfok változás miatt	— 2,5	—	+ 2,5
Korrekció összesen	+ 9,4	—	— 9,4
Korrigált fajl. koksz. felhaszn. gk/t	742,8	702,6	— 40,2

$K_f = 742{,}8 - 702{,}6 = 40{,}2$ kg/t

$F_{gf} = 54{,}4$ m³/t

Koksz földgáz helyettesítési arány: $\frac{40{,}2}{54{,}4} = 0{,}73$ kg/m³

Koksz + földgáz költségegyenleget biztosító helyettesítési arány:

$$\frac{4010 \text{ Ft/Em}^3}{5060 \text{ Ft/t}} = 0{,}8 \text{ kg/m}^3$$

A két időszak hidrogénkihasználási mutatójának meghatározásához — a torokgáz redukcióból származó H_2O-tartalom ismeretének hiánya miatt — az

$$\eta_{H2} = 0{,}8575 \cdot \eta_{CO}^{0{,}8276}$$

összefüggést alkalmaztuk [1].

A torokgáz-összetételt és az η_{H_2} értékét a *3. táblázat* tartalmazza.

Az η_{CO} és η_{H_2} nagyobb a földgáz nélküli üzemmel, ami a kisebb gázmennyiség miatti kisebb gázáramlási sebességekkel magyarázható:

Földgázbefúvás nélküli üzemmóddal 2201 m³/m²·h földgázbefúvással 2840 m³/m²·h az 1 óra alatt képződött medencegáz mennyisége 1 m²

3. táblázat

A torokgáz összetétele és az η_{CO}, η_{H_2} értéke földgázhasználattal és enélkül

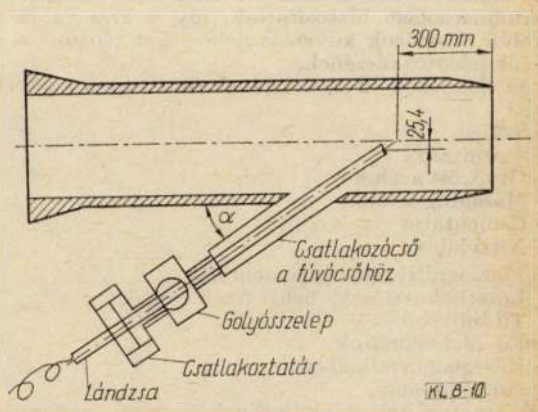
Megnevezés	Földgáz nélküli üzem 1985. I. 7—15.	Földgáz befúvásos üzem 1985. III. 1—10.
Gőzbefúvás, g/m³	34,1	31,6
Torokgáz összetétel:		
CO_2%	15,64	14,85
CO, %	24,28	24,78
H_{23}	2,23	3,73
Földgáz, m³/min	—	42,1
Földgáz/levegő arány, %	—	2,83
$\eta_{CO}\% = \frac{CO_2}{CO + CO_2} \cdot 100$	39,18	37,47
$\eta_{H_2}\% = 0{,}8575 \cdot \eta_{CO}^{0{,}8276}$	39,51	38,09
Medencegáz mennyiség, m³/m²·h	2201	2840

fúvósík felületre számolva, amely a gázáramlás sebességére is növelő tényezőként hat.

Természetesen az η_{H_2} értéke a medencegázmennyiség növekedésével is javítható, elsősorban a fúvósík keresztmetszetében való egyenletes eloszlásával.

Itt kell rávilágítani egy fontos technikai tényezőre, amelynek hiányában a befúvás optimalizálására üzemi viszonyok között még közelítő mód sincs. Ez a központi gázmintavevő szondák hiánya, amely mindhárom hazai nagyolvasztó művünkben fennáll. Ahhoz, hogy pontosan és megbízhatóan értékelhessük a földgázbefúvás optimalizálására irányuló kísérleteket, nélkülözhetetlenek a szondás mérések. Ezt követeli meg az energiatakarékosság szempontja, a már felhasznált energia minél tökéletesebb kihasználásának igénye, de a járatvezetés nem is távlati időkre tervezett automatizálásának előkészítése is.

A III. sz. nagyolvasztó 1987. évi átépítésekor a finn *koverhari* nagyolvasztóban alkalmazott, védőcsöves gázmintavevő szonda beépítését tervezzük *(10. ábra)*, amely megbízható eszköz lehet a gázárameloszlás követésére és ennek alapján a szük-



10. ábra. Az US Steel által alkalmazott földgázbefúvás elvi vázlata

séges beavatkozás megtételére — természetesen a fúvószélparaméterek —, így a földgázbefúvás szabályozására is.

E tanulmány elsődleges célja gondolatébresztés volt; fel kívántuk hívni a figyelmet arra, hogy a nyersvasgyártás technológiájának egyes területein még korlátozott lehetőségeink sincsenek kihasználva.

Ahhoz, hogy elmaradt műszaki mutatóink színvonalában javulást érhessünk el, ezeken kell javítani. És ehhez tartozik a földgázkihasználás javítása is.

IRODALOM

[1] *Dr. Farkas O.:* A gáz kémiai kihasználásának törvényszerűségei a nagyolvasztóban. Akadémiai doktori értekezés.

Beszámoló külföldi konferenciáról

A 4. Nemzetközi hőkezelő kongresszus és kiállítás Nyugat-Berlin, 1985. június 2—8.

Az OMBKE kiküldöttjeként *dr. Gergely Márton* okl. gépészmérnök, a *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat* tudományos csoportvezetője vett részt a kongresszuson.

A német *Hőkezelési és Anyagtechnikai Munkaközösség (Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik)* a *Nemzetközi Hőkezelő Szövetséggel (International Federation for Heat Treatment of Materials)* karöltve 1985. június 3—7. között rendezte meg a *4. Nemzetközi hőkezelő kongresszust* Nyugat-Berlinben.

A megelőző három kongresszus *Varsóban, Firenzében* és *Sanghaiban* volt, az ezt követő három pedig *Budapesten, Chicagóban* majd *Moszkvában* lesz. A kongresszuson 26 ország mintegy 300 szakembere vett részt. 73-an az NSZK-ból, 17-en Nyugat-Berlinből jöttek. A szocialista országok közül *Kína* (42 fővel), a tőkés országok közül *Japán* és *Svájc* képviseltette magát a legnagyobb számú delegációval (a már említett NSZK után).

Hazánkból *dr. Konkoly Tibor, dr. Földvári László, Német Zoltán, Fleit Gyula, dr. Várnai Tibor, Lizák József, dr. Réti Tamás, Burista Ferenc, Cseh Miklós* és *dr. Gergely Márton* vettek részt.

A kongresszus 116 előadását 12 szekcióban bonyolították le. Az előadások közül 66 orális, 50 pedig poszter volt. Az orális előadások időtartama a 4 megbízott előadó 30 perces előadásától eltekintve egységesen 15 perc volt, hozzászólásokra további 5 percet engedélyeztek, a posztereket pedig 4 órán keresztül lehetett megtekinteni. Mind az orális, mind a poszterelőadások írásos változatát a rendezők két kötetben összesen 1512 oldalon a résztvevők rendelkezésére bocsátották. A szakmai program egyszerre két helyen folyt, az ICC (*Nemzetközi Kongresszusi Központ*) egyik legnagyobb előadótermében és az előadóterem előterében megszervezett kiállításokon, ahol a poszterek is helyet kaptak. Sajnálatos módon a rendezők csak angol, német szinkrontolmácsolást biztosítottak, így a francia és orosz nyelvű előadások követése nehézséget okozott a résztvevők jelentős részének.

Az előadások 12 szekciójának tematikája a következő volt:

— Szövet
— Számítások
— Ötvözött acélok
— Maraging acélok
— Cementálás
— Nitridálás
— Plazmanitridálás és cementálás
— Lézerhőkezelések, belső feszültségek
— Titánbevonatok
— Egyéb bevonatok
— Energiagazdálkodás
— Hűtőközegek

A szakmai program Berlin hőkezelési hagyományainak áttekintésével, *Adolf Martens* (1850—1914, Berlin) életének, munkásságának bemutatásával kezdődött. A megemlékezést követően *Dr. Schlicht*, az AWT elnöke bejelentette, hogy *Kurgyumov professzor* tevékenységét a Martens-érem odaítélésével szeretné méltóképpen elismerésben részesíteni. Az emlékérmet a jelenlevő *Jahtin professzor* vette át. Ezután *G. Krauss* (USA) megbízott előadóként megtartotta a „A martenzit szerkezete" című előadását.

Az első 4 szekció orális és poszter előadásai a fémekben és ötvözetekben végbemenő átalakulási folyamatok kvantitatív leírásával és a tulajdonságokra gyakorolt hatásával foglalkoztak. Ezek között szerepelt a magyar résztvevők 6 előadása közül kettő, nevezetesen

Somogyi Szilvia—Gergely Márton: A makrokeménység előrejelzése a szövetelem egyedi keménysége alapján című orális, és

Füredi Erika—Gergely Márton: Betétedzésű acélok martenzites átalakulásának fenomenológiai leírása című poszter előadás.

A hazánkban érdeklődésre számottartó előadások felsorolása meghaladja ennek a beszámolónak a kereteit, ezért *Gergely Márton* az információk hasznosítása érdekében másolatot fog küldeni az egyes előadásokról a szakterület illetékes művelőinek.

A második négy szekció orális és poszterelőadásai a felületi keményítés eljárásaival és elméleti hátterével foglalkoztak. Ezek között szerepelt *Réti Tamás és munkatársai:* „Matematikai modell a fluid-ágyas kemencében végzett kétlépcsős cementálás technológiai paramétereinek meghatározására" című orális, *Lizák József:* „A gáznitridálás hatása a gyorsacélok tulajdonságaira" című orális előadása, valamint *Földvári László és Német Zoltán:* „Gyorsacél szerszámok nitridálása és TiN bevonatolása" című posztere is. *Bruszta Ferenc* és munkatársai poszterének címe: „Reszelők edzése fluidágyas hevítőkemence alkalmazásával" volt.

Feltűnő volt, hogy a kongresszuson milyen nagy hangsúlyt kaptak a felületi kezelések és hőkezelések. Előreláthatóan ez a szakterület önállósítani fogja magát, le fog szakadni a munkadarab teljes keresztmetszetének tulajdonságaival foglalkozó kezelések területéről. Egy új folyóiratot is alapított *Thomas Bell (Birminghami Egyetem) Surface Engineering* címen, amelyben a felületi kezelési módszerek és berendezések legújabb változatairól szóló közlemények kapnak helyet.

A kiállítás 22 standján a legújabb kemencékről, égőkről, kemencevezérlő elektronikai megoldásokról és hőkezelésben alkalmazott szoftver-termékekről kaphattunk információkat. A látogató kézzelfoghatóan tapasztalhatta a számítástechnika jelenlétét a hőkezelési technológiákban, a minőség javítására, a gyártási biztonság növelésére és az energiafelhasználás csökkentésére. Önálló cégek ajánlkoznak adatbankok létrehozására (pl. az NSZK-beli *PELEC* cég), számítógépi programok kidolgozására.

A Kongresszusi Központ „hidtermében" *Prof. W. A. Kewening*, nyugat-berlini kutatási szenátor által adott fogadás és a *Hotel Intercontinentálban* megrendezett záróbankett tette színessé a kongresszus programjait.

(G.M.)

A nagyolvasztó nyersanyagainak automatikus azonosítása a betétanyagok előkészítése során

Ing. PETER CENGEL—Doc. Ing. JURAJ KOREŇ
a műszaki tudományok kandidátusai
Műszaki Egyetem kohómérnöki kar, Kosice

ETO 669.162.24

A szállítószalagos anyagmozgatáskor különféle darabos és por alakú anyagokat mozgatunk. A kezelő személyzet szubjektivitását ki kell küszöbölni, mert az a technológiában a későbbiek során nehézséget fog okozni. A jövő útja az automatizálás úgy, hogy ez a rendszer a különböző anyagokat teljes biztonsággal meg tudja különböztetni. Az indukciós érzékelők és az irányító számítógép ezt a problémát megoldja.

A nagyolvasztó adagjai összeállításakor fontos szerepe van a nyersanyagok szállításának. A szállítószalag anyagmozgatás egyike a leggazdaságosabb szállítási módnak a darabos és por alakú anyagok esetében. Ezeken a szállítószalagokon nagy mennyiségű és különböző anyagot szállítanak a nagyolvasztóba kohósítás céljából.

Az automatikus irányítási rendszerek tökéletesítik a szállítószalagos szállítást, emelik a kezelhetőség hatékonyságát, javítják az üzembiztonságot, a kezelő személyzet biztonságát és a berendezés kihasználhatóságát. Annak ellenére, hogy a nagyolvvasztók szállítószalagos szállításának automatizálása a figyelem középpontjában áll [1], a szállított nyersanyagok azonosítása nyitott probléma marad.

A nagyolvasztó nyersanyagainak azonosítása szállítás közben

A szalagos szállítás a nagyolvasztó adagjainak korszerű összeállításakor ugyan automatizált, de a szalagon lévő nyersanyag a kezelő személyzet szubkektív elbírálására van bízva, és ez tévedésre ad alkalmat. A hiba lehetőségét növeli az a tény is, hogy a szalag nagy teljesítménye folytán a nyersanyagok gyorsan követik egymást. A nyersanyagok felcserélhetősége hátrányosan befolyásolhatja a technológiai folyamatot.

A tévedés oka különböző lehet, pl. a kezelő nem ismerte fel a nyersanyagot, mely előfordulhat éjszaka mesterséges világításnál, vagy a kezelő nem vette észre az új nyersanyagot a szalagon, mert más feladattal volt elfoglalva, stb.

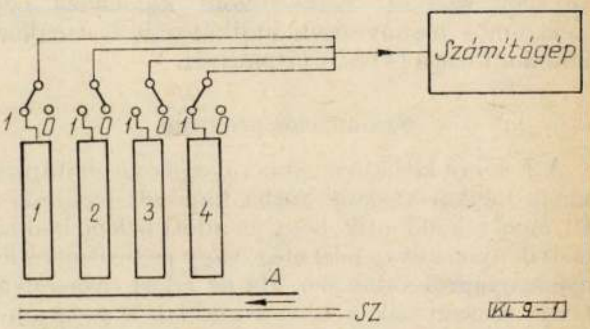
Egyértelműen elmondhatjuk, hogy a kohászati nyersanyagok személyes megfigyelésen alapuló meghatározása tévedéssel járhat, mert nem folytonos, és a megszakítások nem meghatározott időközökben történnek. Csak az automatizált rendszerek, — amelyek folyamatosan felügyelnek a szállítószalagra, — képesek kiiktatni a szubjektív tényezőket a nyersanyagok felismerésében, s ezzel kizárni nyersanyag elcserélődés lehetőségét a hibás felismerés miatt.

Lehetőség van ugyanis arra, hogy a nyersanyagok bizonyos csoportját néhány jellegzetes tulajdonsága alapján automatikusan megfigyeljük és megkülönböztessük a szállítószalagon. Ilyenek pl. az anyag átáramló mennyisége, a szállítószalag áramfelvétele, a nyersanyag térfogata és a zaj az anyag szóródásakor [2]. Pl. a darabos nyersanyagok mérhetően nagyobb zajjal szóródnak le, mint a porosak, a vasérc sűrűsége jóval nagyobb, mint a kokszé, vagy az antracité stb.

A számítástechnika alkalmazása lehetővé teszi az egyes nyersanyagok megkülönböztetését, például alak, méret és szín szerint. A [3] leírja az ipari nyersanyagok felismerésének módját ipari kamera segítségével, a méret és a szín alapján. A csatlakoztatott mikroprocesszor szolgáltatja az impulzusokat az osztályozáshoz.

A kohászati nyersanyagok azonosítása

A nagyolvasztó betétjeként használatos nyersanyagoknak sajátos fizikai tulajdonságaik vannak. Ezek közül néhány folyamatos megfigyelésével megoldható az anyagok pontos és objektív felismerése. Az *1. ábra* a meghatározás elvi módját szemlélteti.



1. ábra. A nyersanyagok azonosításának elvi vázlata

Az (*SZ*) szalagon haladó (*A*) nyersanyag az *1*, *2*, *3* és *4* érzékelők alatt halad el, amelyek közül mindegyik az anyag más tulajdonságára reagál. Ha a megfelelő tulajdonság megjelenik, az érzékelő jelet küld az irányító számítógépbe, egyébként nem reagál. Ezt az elvet az ábrán váltókapcsolóval szemléltettük: ha a szonda érzékel, összeköttetést létesít a számítógéppel, ellenkező esetben megszakítja a kapcsolatot. Az érzékelésnek az *4*-es számjegy felel meg, ellenkező esetben a *0*. Állandó érzékelő sorrend esetén létrejön a megfelelő bináris kód, amely segítségével a számítógép a nyersanyagot felismeri. Az *1. táblázatban* látható a nagyolvasztó néhány betétanyaga és a négy különböző érzékelő, amelyek az anyag alábbi tulajdonságaira reagálnak: mágnesesség, világosság, fényesség és darabosság. Az érzékelők nem az adott tulajdonság számszerű értékét jelzik, hanem megkülönböztetik, hogy valamely nyersanyagnak megvan-e, vagy nincs meg az adott tulajdonsága (*4*, ill. *0* jelzés). Az érzékelőből kilépő jelek meghatározott sorrendje megadja az adott nyersanyag jellemző kódját. Az 1. táblázat-

1. táblázat

Jellemző nagyolvasztói nyersanyagok és megfelelő kódjaik

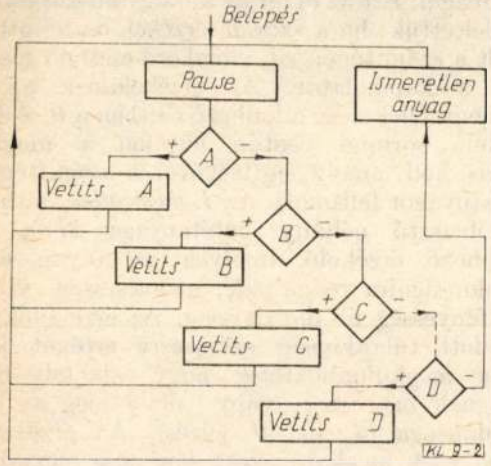
Nyersanyag	Érzékelővel jelezhető tulajdonság				Kilépő kód
	Mágnesség	Világosság	Fényesség	Darabosság	
	Az érzékelők sorrendje				
	1.	2.	3.	4.	
Vasérc; darabos sziderit	1	1	1	1	1111
Vasérc; szideritpor	1	1	0	0	1100
Vasérc; darabos hematit	1	0	0	1	1001
Vasérc; hematitpor	1	0	0	0	1000
Darabos mészkő	0	1	0	1	101
Mészpor	0	1	0	0	100
Antracitpor	0	0	1	0	10
Darabos koksz	0	0	0	1	1
Kokszpor	0	0	0	0	0

ból látjuk, hogy a kilépő kódok, mely anyagnak felelnek meg.

Az érzékelők száma meghatározza a kód bináris alakját és a maximálisan meghatározható nyersanyagok számát. Érzékelőként különböző nem elektromos mennyiségek indikátorait használhatjuk, mint ezt a [4] és [5] ismerteti.

Szimulációs program

A *2. ábrán* látható a nyersanyagok meghatározásának logikai vázlata. Sorba kapcsolt blokkokból áll, amelyek eldöntik, hogy az adott belépő kódnak melyik nyersanyag felel meg, vagy pedig ismeretlen nyersanyagról van-e szó. Ha az adott nyersanyag kódja megegyezik a belépő kóddal, a program a nyersanyag megnevezését a képernyőn megjeleníti. A program ezután a belépési helyről várja a következő kódot az érzékelőktől, amely ugyanaz, vagy más is lehet. Az egész ciklus állandóan ismétlődik. Az egyes cilkusok közötti időtartamot a „PAUSE" utasítás adja meg. Az ismeretlen nyersanyag



2. ábra. A nyersanyagok felismerésének blokkdiagramja

észlelésekor a képernyőn az „ISMERETLEN ANYAG" szöveg jelenik meg.

A 2. ábra szerint a program zárt ciklusokból tevődik össze. Az adott ciklus lefutása után a program visszalép a ciklus elejére, így ez az új kóddal állandóan ismétlődik. Az ábrán látható elvet 4 nyersanyagra szerkesztették. Több nyersanyag esetén az elvet ki lehet egészíteni a szaggatott vonalnál. Az 1. táblázat szerint 10 változat lehetséges: 9 kohászati nyersanyag és az „ISMERETLEN ANYAG" szöveg.

A programot a BASIC-programozó nyelvre írták meg. A program neve után a „PAUSE" utasítás megadja az időintervallumot, majd feltüntettük a felismerésre szánt nyersanyagok neveit. Ez a program a *2. táblázatban* található. A program szimulációs, erre utal a 110 és 120-as cím: „ADD MEG A BELÉPŐ ADATOKAT". A kód beadása után a képernyőn megjelenik a megfelelő szöveg, és a program kéri a következő nyersanyag kódját stb.

Az ismertetett program valójában három részből áll:

1. Az adatok betáplálása (5—220-as címek), ahol meghatározzuk az időintervallumot, az ismert nyersanyagok neveit és az érzékelők szimulált kódját.

2. táblázat

A program leírása

```
5 REM KOHÁSZATI NYERSANYAGOK AZONOSÍTÁSA
10 PAUSE 50
20 LET A=1111
30 LET B=1001
40 LET C=1100
50 LET D=1000
60 LET E=101
70 LET F=100
80 LET G=10
90 LET H=1
100 LET I=0
110 PRINT „ADD MEG A BELÉPŐ ADATOKAT"
120 INPUT X
130 IF A=X THEN GOTO 240
140 IF B=X THEN GOTO 260
150 IF C=X THEN GOTO 280
160 IF D=X THEN GOTO 300
170 IF E=X THEN GOTO 320
180 IF F=X THEN GOTO 340
190 IF G=X THEN GOTO 360
200 IF H=X THEN GOTO 380
210 IF I=X THEN GOTO 400
220 PRINT „ISMERETLEN ANYAG"
230 GOTO 5
240 PRINT „VASÉRC: DARABOS SZIDERIT"
250 GOTO 5
260 PRINT „VASÉRC: DARABOS HEMATIT"
270 GOTO 5
280 PRINT „VASÉRC: DARABOS SZIDERITPOR"
290 GOTO 5
300 PRINT „VASÉRC: HEMATITPOR"
310 GOTO 5
320 PRINT „DARABOS MÉSZKŐ"
330 GOTO 5
340 PRINT „MÉSZPOR"
350 GOTO 5
360 PRINT „ANTRACITPOR"
370 GOTO 5
380 PRINT „DARABOS KOKSZ"
390 GOTO 5
400 PRINT „KOKSZPOR"
410 GOTO 5
```

2. Logikai rész (130—120-as címek), ahol keressük a belépő kódhoz a megfelelő elnevezést.
3. Ábrázolás (220—410-es címek), ahol a megfelelő szöveget megjelentetjük a képernyőn.

A 2. ábrából kitűnik, hogy a program zárt ciklusban dolgozik folyamatosan belépő adattal.

A nyersanyagok felismerésének leírt módja a számítástechnika egyik lehetséges felhasználási területe a vaskohászatban. A szállítószalagon folyamatosan és objektíven ellenőrizhetjük a szállított nyersanyagokat, indikációs érzékelők és irányító számítógép segítségével. A nyersanyagok automatikus felismerése korlátozza a tévedések és a technológiai hibák lehetőségét. Megkönnyíti a kiszolgáló személyzet munkáját, és megszilárdítja a technológiai fegyelmet a szállítószalagnál.

IRODALOM

[1] *Nevriva* és társai: Řidici počitače a jejich aplikace v hutnictví. SNTL. Praha, 1978.
[2] *Cengel, P.:* Problematika identifikácie materiálov v procese prípravy vsádzky spojením s riadiacim počitačom. Bulletin Inorga, in. 6. 298—300. (1977).
[3] Mikroprocesor zrychluje optické triedenie priemyselnych minerálov. Hutnicke listy. 9. 661. (1981).
[4] Vreckovy merac lesku. Technické noviny. 23. Nr. 4. (1982).
[5] *Zehnula, K.:* Snímače neelektrickych veličín. SNTL. Praha, 1977.

Egyesületi hírek

Papp Simon (1886—1970)

Az OMBKE egykori elnökére emlékeztek az egyetemen Miskolc 1986. február 14.

Papp Simon professzor születésének centenáriumán — az NME, az OMBKE, a *M. Olajipari Múzeum* és a *Magyarhoni Földtani Társulat* szervezésében — emlékkiállítás nyílt a *Nehézipari Műszaki Egyetem* könyvtárának aulájában.

Az ünnepélyes megnyitón *dr. h. c. dr. Alliquander Ödön* professzor *(1. ábra)* és *dr. Csiky Gábor*, a MFT történeti bizottságának elnöke — az egyetem és az egyesület vezetőinek, a hazai kőolajipar és geológus szaktársadalom reprezentánsainak, valamint az egyetem oktatóinak és hallgatóinak jelenlétében — méltatta Papp Simon életművét.

Papp Simon neve fémjelzi a hazai kőolajtermelés és olajkutatási-olajbányászati oktatás megindulását: számos társadalmi tevékenysége közül kiemelkedik az OMBKE (1945—48) és a MFT (1941—45 és 1947—48) elnöki tisztében — embert próbáló időkben — végzett munkája.

1. ábra. Dr. Alliquander Ödön professzor megnyitja a Papp Simon emlékkiállítást. Hátul balra dr. Csiky Gábor, a MFT történeti bizottságának elnöke, jobbra dr. Terplán Zénó professzor, az egyetemtörténeti bizottság elnöke

Papp Simon az ősi *szatmári bányavidék* — *Kapnikbánya* és *Nagybánya* — majd az erdélyi *„kincses Kolozsvár"* indította útjára, ahonnan egyetemi doktorátusának megszerzése után a hazai szénhidrogénkutatások megindítójának, *Böckh Hugó* selmeci professzornak a tanítványai közé került, s egy egész, hosszú életre elkötelezte magát e pályára. A selmeci akadémián eltöltött évei alatt (1911—16) kidolgozta és előadta a kőolaj-földtan tárgykörét: a hazai kőolajkutatásokban szerzett évtizednyi tapasztalataival — a trianoni békeszerződés után — feladat nélkül maradva angol világcégek megbízásából kutat szénhidrogének után *Amerikától Ausztráliáig*. Legjelentősebb sikerét azonban 1937-ben *Magyarországon* éri el: a *zalai olajmező* műrevaló készleteinek feltárásával és a hazai kőolajtermelés megindításával.

Közben oktatói munkáját sem hanyagolja el: 1926—30 között — elsőként — előadja a Gáz és olajkutatás c. tárgyat, és a vezetése alatt álló vállalat anyagi támogatásával megalapítják a soproni karon az *Olajkutatási és olajbányászati tanszéket*, melynek első kinevezett professzora is lett (1944). Előadásait 1948 nyarán letartóztatása szakítja meg. Papp Simon a zalai olajmezők kitermelésére alakult *Magyar—Amerikai Olajipari Rt.* főgeológusa, majd alelnökvezérigazgatója volt, s ilyen minőségében lett az ún. MAORT-per fővádlottja 1948/49-ben. Közel hét — alkotó mérnöki tevékenységgel eltelt — börtönév után, lassan visszakapja mind a törvénytől, mind pedig a szaktársadalomtól azt, amit visszavonhatatlanul elvettek tőle: MTA tagság helyett „tudományok doktora" cím (1955), egyesületi elnökség helyett tiszteleti tagság és Zorkóczy emlékérem stb. Sajnos, az alma mater már nem fogadhatta vissza falai közé azt, aki háromnegyed évszázada — még Selmecbányán — elkezdte Magyarországon a szénhidrogén-termeléssel kapcsolatos tudományok oktatását.

A kiállítást — a Magyar Olajipari Múzeum, az NME történeti gyűjteményének és a Magyar Állami Földtani Intézet anyagából — az NME levéltára rendezte. A kiállítást 1986 áprilisától a Magyar Olajipari Múzeum zalaegerszegi kiállítóhelyiségeiben is bemutatják.

ZS. L.

Transzportjelenségek a salak-olvadék fázishatár felületén

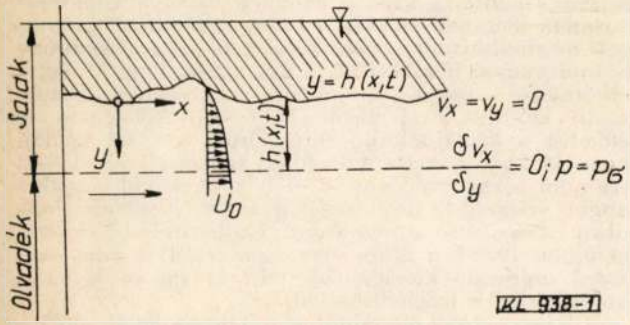
DR. PÁSZTOR GEDEON okl. kohómérnök,
a műszaki tudományok kandidátusa
Ipari Minisztérium

ETO 669.046.582

Az áramló olvadék és a felszínén lévő salak között létrejövő anyag- és hőáramok számításának matematikai modellje és ennek megoldása. Explicit számítási képletek és nomogramok az anyag- és hőáramok meghatározására.

A hő- és anyagtranszport a salak képződésének és állapotának egyik meghatározó folyamatát képezik, amelyek számítása a technológia pontosabb tervezését és vezetését teszi lehetővé.

Az olvadék felszínén lévő salak viszkozitása még azonos hőmérsékleten is nagyságrendekkel nagyobb mint az olvadék viszkozitása. A felületi fűtésmódok kivételével az olvadék-salak fázishatár felülettől a salak — gáztér felületig a salakréteg hőmérséklete néhányszor 100 K-t csökken, és a hőmérséklettől erősen függő viszkozitás az olvadék — salak felület felett levő kicsiny $y \times h(x, t)$ vastagságú rétegtől eltekintve oly nagy lesz, hogy gyakorlatilag szilárd testként kezelhető. Ez azt jelenti, hogy az olvadék által mozgásba hozott salak sebessége $y = h(x, t)$ távolságon belül nullára csökken. A geometriai viszonyokat az *1. ábrán* szemléltetjük: az $y = 0$ vonal a szilárd vagy annak



1. ábra. A fémolvadék és felszínén lévő salak között kialakuló áramlási viszonyok [1]

tekintett salak és folyékony salak határvonala az $y = h(x, t)$ érték pedig a salak és fém határfelületét jelöli.

A jelenségeket leíró matematikai modellt az olvadék és salak impulzusmérlegéből, valamint e két fázis anyag- és hőmérlegéből álló egyenletrendszer (1) adja meg, amelynek a fennálló metallurgiai feltételek alapján egyszerűsíthető alakja a következő:

$$\left.\begin{aligned} &\left(\frac{\eta}{\varrho}\right)\frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + F_x = 0 \\ &v_x\frac{\partial c}{\partial x} = D\frac{\partial^2 c}{\partial y^2} \\ &v_x\frac{\partial T}{\partial x} = \left(\frac{\lambda}{\varrho C_p}\right)\frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \end{aligned}\right\} \quad \text{(A)}$$

A peremfeltételek, amelyek mellett az (A) egyenletrendszert meg kell oldani:

$$\left.\begin{aligned} &p = p_\sigma \\ &\eta'\frac{\partial v_x}{\partial y} + F_x = 0 \\ &C = C_0 \\ &T = T_0 \end{aligned}\right\} \text{ha } y = h(x, t) \text{ (a salak — fém fázishatárfelületen)}$$

$$\left.\begin{aligned} &v_x = v_y = 0 \\ &C = C' \\ &T = T_1 \end{aligned}\right\} \text{ha } y = 0 \text{ (a salak—salak határfelületen)}$$

Az egyenletrendszerben

v_x cm·s^{-1} az áramló olvadék skaláris sebességkomponensét,
p cPa a fázishatárfelületi nyomást,
ϱ g·cm^{-3} a salak sűrűségét,
η cPa·s dinamikai viszkozitását,
λ cW·m^{-1}·K^{-1} hővezetési tényezőjét,
c_p mJ·kg^{-1}·K^{-1} fajhőjét,
D 10^{-4}m^2·s^{-1} az olvadék vizsgált komponensére vonatkozó diffúziós együtthatóját az olvadékban
T K, az olvadék hőmérsékletét,
c mol·cm^{-3} az olvadék vizsgált komponensének koncentrációját,
x és y pedig a Descartes koordinátarendszer koordinátáit jelöli.

Az (A) egyenletrendszer megoldása — amelynek matematikai részletezése [1, 2] nem célja e tanulmánynak — a következő:

$$v_x = 2\frac{\eta}{\eta'}\cdot\frac{U_0 \cdot y}{h}\left[1 - \frac{y}{2h}\right] \text{cm}\cdot\text{s}^{-1}, \qquad (1)$$

ahol a (') jelölés a salakfázisra utal.

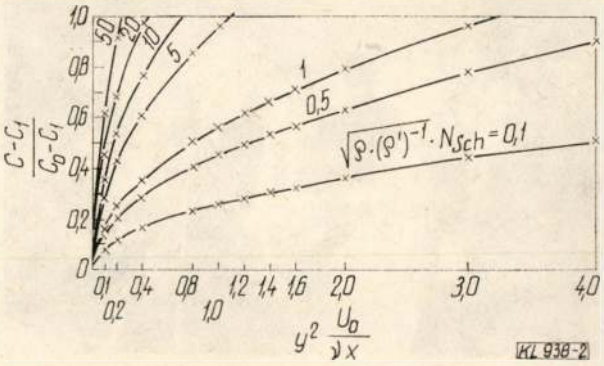
Ennek felhasználásával a salak — fémolvadék fázishatárfelületen a fajlagos anyag- és hőáramot

$$J_\varphi = \left(\frac{3\Psi\bar{v}}{2\pi x}\right)^{1/2}\Delta\varphi, \begin{cases}\text{ha } \varphi = T \text{ W}\cdot\text{cm}^{-2} \\ \text{ha } \varphi = c \text{ mól.cm.s}^{-1}\end{cases} \qquad (2)$$

Az egész salakrétegre vonatkozó anyag- és hőáramot pedig

$$I_\varphi = \int_A I_\varphi dA, \begin{cases}\text{ha } \varphi = T \text{ J}\cdot\text{s}^{-1} \\ \text{ha } \varphi = c \text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}\end{cases} \qquad (3)$$

alakban kapjuk.



2. ábra. A salakréteg mentén kialakuló koncentrációprofil [1]

A diffúziós és termikus határréteg vastagsága

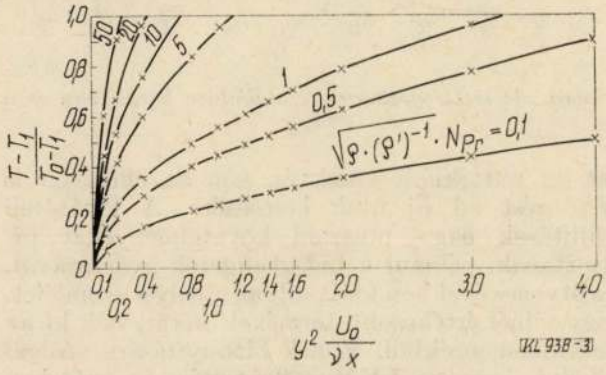
$$\delta_\varphi = \left(\frac{2\pi\Psi_x}{3\bar{v}}\right)^{1/2} \begin{Bmatrix} \text{ha } \varphi = T,\ \Psi = \dfrac{\lambda}{\varrho \cdot C_p} \\ \text{ha } \varphi = c,\ \Psi = D \end{Bmatrix} \text{cm} \qquad (4)$$

A dimenziónélküli koncentráció- és hőprofilt

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_0 - \varphi_1} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{\varrho}{\varrho'}\right)^{1/2} \left(\frac{U_0}{\nu' x}\right) \left(\frac{\nu}{\Psi}\right)^{1/2} \cdot y \qquad (5)$$

alakban önthetjük.

A koncentrációprofil a *2. ábrán* látható az $\left(y^2 \frac{U_0}{\nu' x}\right)$ dimenziónélküli távolság függvényében, paraméterként a $\nu \cdot D^{-1} = N_{Sch}$ *Schmidt*-féle számot használva. A *3. ábra* a hőmérsékletprofilt ábrázolja a *Prandtl-féle* szám függvényében.



3. ábra. A salakréteg mentén kialakuló hőmérsékletprofil [1]

A dimenziónélküli profilok alakilag igen hasonlók a transzportjelenségeket a falazatra leíró dimenzió nélküli profilokhoz, eltérés csupán a $\sqrt{\varrho(\varrho')^{-1}}$ görbesereg paraméterének numerikus értékében van a tényező erejéig.

A dimenzió nélküli profilok nomogramjai egyszerű lehetőséget nyújtanak a salak-olvadék fázishatárfelületen konvekciós diffúzióval, ill. konvekciós hőátadással áthaladó anyag- és hőáramok meghatározására.

Az anyagáramok ismeretében a salak—olvadék határfelületen végbemenő kémiai reakciók eredményének számítására nyílik lehetőség azáltal, hogy a fázishatárfelületre jutott reagáló anyagmennyiségek és a kémiaia reakciók sebességének ismeretében az átalakuló anyagmennyiségek már meghatározhatók.

Ezzel eszköz van a kezünkben a salakképződés egyik részfolyamatában, ill. a salakrétegen történő hőátbocsátás időbeli számítására. A salakképződés teljes leírását a szilárd, cseppfolyós és gáznemű zárványok felúszásának additív figyelembevételével érhetjük el.

IRODALOM

[1] *Dr. Horváth Z.—Dr. Pásztor G.:* Vákuummetallurgia. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1980. 478.

[2] *Levics, V. G.:* Fizikai-kémiai hidrodinamika. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1958.

[3] *Pásztor G.:* Fémolvadékokban végbemenő folyamatok kinetikai-dinamikai szimulációja. BKL Kohászat, 430—437. (1978).

Üzemi hírek

Bányabiztosító rácsok gyártása a "December 4„ Drótművekben

A hazai szénbányászat fejlesztési céljaihoz kapcsolódva új, korszerű bányavágat biztosító, speciálisan hegesztett acélhálók gyártását kezdték meg a *„December 4" Drótművekben.*

A fejlett nyugat-európai országokban már több évtizede elterjedten alkalmazzák az acélhálós vágatbiztosítási eljárást. Ennek az eljárásnak a hagyományos fadúcolással szemben előnye a jóval nagyobb biztonság tűz és kőzetomlás ellen, a vágathajtás sebességének növekedése és a nagymennyiségű faanyag megtakarítása.

Az építőipari betonacélhálók gyártásában már jelentős tapasztalattal rendelkező üzem egy korszerű, automatikus működésű gyártósort vásárolt az NSZK-beli *Bläser-cégtől.* A fejlesztés az *OKKFT—A/1 anyagtakarékossági program* támogatásával, a vásárlás lizing ügylet formájában valósult meg, melynek 5 éves időtartama alatt jelentős mennyiséget visszavásárolnak a bányarácshoz szükséges darabolt huzalokból. A berendezés műszaki színvonala magas, a termék minőségét pedig az átvett technológiai know-how garantálja.

A gyártósor kapacitása 350 000 m²/év kétműszakos üzemben, amely szükség szerint tovább bővíthető. A biztosító rácselemek felhasználására első lépésben a *Borsodi Szénbányák Vállalat* bányáiban kerül sor, amely a különböző bányabeli kőzetviszonyokhoz igazodva rendeli 4 féle méretben és átmérőben a rácselemek típusait.

A későbbiekben lehetőség lesz a fémrácsra szitaszövetet hegeszteni, amely az omladékos kőzeteknél kerülne beépítésre. Ezzel a további fejlesztéssel a gyártómű a *Mecseki Szénbányák* igényét is kielégítené. A berendezés kialakítása olyan, hogy lehetőség van az építőipar részére szükséges ún. „keskeny létra", illetve fémháló gyártására is.

A „December 4" Drótművekben bíznak abban, hogy a fejlesztés megvalósításával a bányászat részére korszerű terméket tudnak biztosítani.

Szentiványi László

75 éves a hazai elektroacélgyártás*

DR. SZŐKE LÁSZLÓ a műsz. tud. kandidátusa,
c. egyetemi tanár

ETO 669.187

Az elektroacélgyártás kezdetei hazánkban. A termelés felfutása a világon és országunkban. Az új technológiák megjelenése és hazai bevezetése között eltelt „követési idő". A metallurgiai fejlődés jellemző vonásai. Elektroacélműveink tipikus gyártmányai. Újabb fejlesztési eredmények a mikroszámítógépes folyamatszabályozás területén.

1906-ban *Remscheidben* csapoltak először acélt a világ első üzemi 1,5 tonnás ívkemencéjéből. Ezzel megkezdődött az elektroacélgyártás látványos térhódítása.

A magyar kohászok hamar felismerték az új acélgyártó berendezés fontosságát. A diósgyőri tégelyacélműben már öt év múlva, 1911-ben termelni kezdett egy 2 tonnás *Girod*-kemence.

Az elektroacélgyártás légyegében a tégelyacélgyártás szerepét vette át; minőségi és nemesacélok, főleg ötvözött acélok előállítására használták külföldön és hazánkban is.

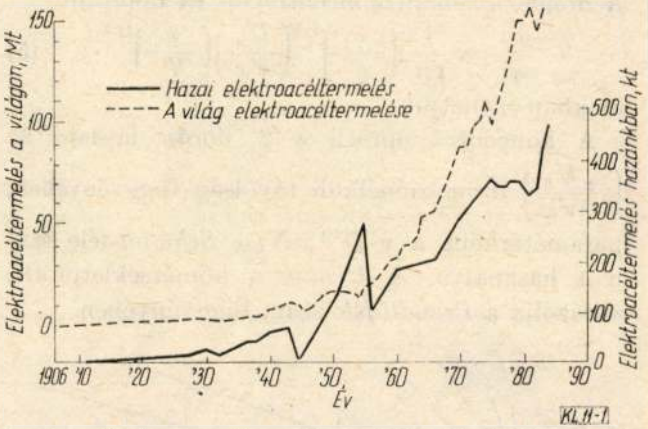
Csepelen 1916-ban egy 6 tonnás *Heroult*-rendszerű ívkemencét állítottak fel, amelyet *Diósgyőrben* egy hasonló típusú 2 tonnás kemence követett. 1920 és 1925 között a *Hubert* és *Sigmund* gyárban, 1935-ben *Győrött*, 1936-ban az ózdi *Rimamurányi—Salgótarjáni Vasműben*, majd több kisebb gyárban helyeztek üzembe elektrokemencéket. 1942-ben már 25 elektrokemence termelt 10 hazai üzemben [1].

A második világháború után újabb lendületet kap a hazai elektroacélgyártás. *Diósgyőrben* a három kemence mellé 1948-ban egy *Ózdról* áttelepített 6 tonnás ívkemence, majd 1949-ben, illetve 1951-ben 2 kosáradagolású 10 tonnás *Iagliaferri*-kemence kerül [2, 3]. Az 1936-ban és 1943-ban felállított *MÁVAG—Weigl* kombinált kemencét leszerelik.

Az ötvenes évek elején Csepelen 2 db 6 tonnás és 2 db 4 tonnás ívkemence, valamint egy 1 tonnás indukciós kemence áll az acélgyártás rendelkezésére. A csepeli elektroacélmű termelése ekkor mintegy fele a diósgyőriének.

Az *1. ábra* az elektroacéltermelés alakulását mutatja be a világon és hazánkban. A világ elektroacéltermelésének dinamikus fejlődése az összes acéltermelés százalékos hányadában is kifejezésre jut. Míg 1973-ban az összes termelt acél 16%-a, 1983-ban már 23,7%-a volt elektroacél. Különösen érdekes az energiaválságok időszakában nyomon követni a fejlődést. A termelés növekedési üteme 1973 és 1983 között 5,7%/év volt, míg az összes nyersacéltermelésé csak 1,2%.

A hazai elektroacéltermelés is állandó növekedést mutat. Az üzemek a második világháborús károk helyreállításához szükséges, főleg tömegacélok legyártása után egyre inkább az ötvözött termékek előállítását tűzik ki célul. Kedvezően

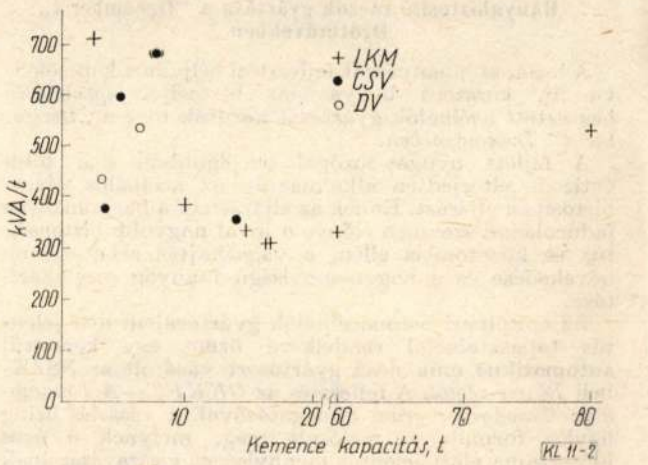


1. ábra. Az elektroacéltermelés alakulása hazánkban és a világon

hat az autarkiára törekvés, sőt az embargó is ösztönzést ad új utak keresésére. A jóvátételi szállítások nagy műszaki követelményeket támasztanak, például a hideghengerek gyártásával. Az ötvenes években kialakult az a helyes szemlélet, hogy minél értékesebb termékek kerüljenek ki az elektrokemencékből. Ennek bizonyítására szolgál például, hogy az LKM acélöntödéje az 1954-ben elért 11%-ról 1960-ig 30%-ra növeli ötvözött termékarányát [4]. *Csepelen* 1952-ben 44% volt az ötvözött elektroacél termelése, 1958-ban pedig már 80% [5].

Újabb erőteljes fejlődés 1982-től van. A jelenlegi mintegy 460 kt termelés összes acéltermelésünknek kereken 12%-át teszi ki. Népgazdasági fontossága azonban ennél jelentősebb, mert az elektroacélgyártás főleg ötvözött termékeket, nemesacél alapanyagokat és ötvözeteket állít elő. Mellőzhetetlen az ötvözött hulladékok optimális feldolgozásához is.

A MVAE-hez tartozó vállalatok elektrokemencéinek jellemzőit a *2. ábrán* láthatjuk. Ívkemencéink zömmel hagyományos fajlagos transzfor-



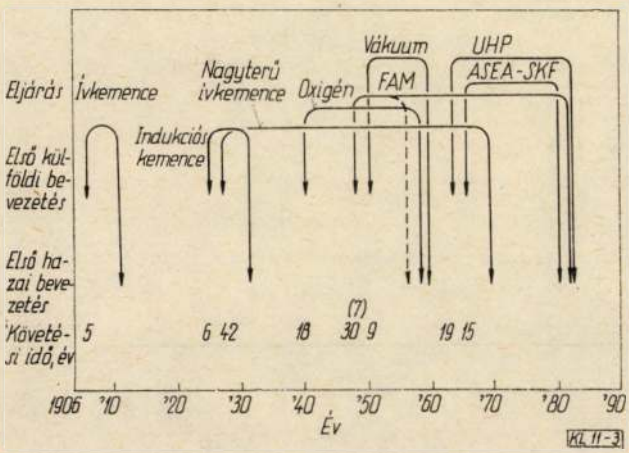
2. ábra. A MVAE tagvállalatok ívkemencéi

* Előadásként elhangzott a IX. Országos nyersvas- és acélgyártó konferencián, 1985. szeptember 6-án.

mátor-teljesítményűek, az UHP-kritériumot csak az LKM új, 80 t-s földgáz-oxigénégős ívkemencéje elégíti ki.

Ívkemencéink túlnyomóan bázisos bélésűek, néhány öntödei kemence dolgozik csak savanyú béléssel. A boltozatokat az ötvenes évek elejéig kizárólag szilikatéglákból falazták. Ekkor azonban át kellett térni a krómmagnezit téglára, mivel a hazai szilikatéglák minősége nem tette lehetővé a komoly metallurgiai munkát. A hatvanas években a nagy alumínium-oxid tartalmú téglák honosodnak meg, majd megjelenik a vízhűtéses boltozat is, a vízhűtéses oldalfalpanelekkel együtt (LKM).

Az elektroacélgyártás hazai fejlődésének vizsgálatát célszerű a technika első külföldi megjelenésének figyelembevételével folytatni. Erre tesz kísérletet a *3. ábra*.



3. ábra. Új technikák bevezetése a hazai elektroacélgyártásban

Míg az ívkemence 5, a mag nélküli indukciós kemence 6 évvel jelent meg a hazai acélgyártásban első külföldi alkalmazását követően, — a *Timken* 6 elektródos elliptikus kemencéjét tekintve a nagy terű ívkemencék előfutárának —, 42 év múlva csapoltak csak először a LKM-ben a DSZP 50 típusú kemencéből.

Az oxigén üzemszerű alkalmazására a csepeli elektroacélműben került sor először 1958-ban, azaz 18 évvel a *Chelius*-szabadalom *Duquesne*-műben történt bevezetése után [6] a frissítés és részben a beolvasztás meggyorsításához [7]. A szerény anyagi lehetőségeknek megfelelően 52 palackból álló telepre kapcsolt reduktoros vezetékrendszer szolgálta ki a 3 ívkemencét 12...14 bar nyomású oxigénnel.

A folyamatos öntőmű felállításában és technológiájának elsajátításában az LKM járt elől. Hét évvel a külföldi megjelenés után indult meg az elektroacélműben a kísérleti folyamatos öntőmű, amely 130 és 180 mm ∅, 180 és 200 ▯mm, valamint 189×210 mm téglalapszelvényű szálakat öntött, ötvözetlen acéltól a gyorsacélig terjedő, széles minőségi skálában [8]. A kísérletek alkalmat adtak eredményes LKM — Csepel kooperációra is a csőbuga gyárthatóságának vizsgálata céljából.

A minőségi és nemesacélok, valamint ötvözetek minőségi színvonalának és gyártási biztonságának emeléséhez járul hozzá a folyékony acél vákuumozásának bevezetése 1959-ben a csepeli elektroacélműben, tehát 9 évvel az első külföldi berendezés (*Bochum*) üzembeállítása után [9].

A hatvanas években erőteljes tendencia alakul ki a fajlagos transzformátorkapacitás növelésére, a beolvasztási idő csökkentésére. 1963-ban jelenik meg az első UHP-kemence a *Northwestern Steel and Wire Company* sterlingi üzemében [10]. Az első hazai nagyterű UHP kemence 19 évvel később lép üzembe az LKM-ben. A világszínvonalon álló kemence vízhűtéses oldalfalú és fedelű; 3 földgáz-oxigénégő gyorsítja a beolvadást [3]. A kemence számítógépes folyamatvezérlésű.

1. táblázat

Időszak	Az elektroacélgyártás metallurgiai fejlődésének néhány jellemző vonása
1940	Ausztenitszemnagyság mérése és befolyásolása
1950— —60	Korszerű edzhetőségi vizsgálat (Jominy) ipari bevezetése
	V-visszanyerés lehetőségeinek vizsgálata
	Ötvözés W-ércccel, kalcium-molibdáttal, Mo-oxiddal
	Rostos töretet kiküszöbölő technológia kialakítása kazáncső alapanyagra
	Optimális ötvözőfém-visszanyerést biztosító hulladékcsoportosító, begyűjtő és acélgyártó rendszer kialakítása
	Saválló és tűzálló acélok hulladékának feldolgozása oxigénes technológiával
	Gyorsacélreve és köszörülék, FeNi ötvözetköszörülék, WC-por és lapka ötvözőtartalmának hasznosítása
1960— —70	Kihozatal javítása tuskófejcsökkentéssel (NME, üzemek)
	Korszerű hőmérsékletvezetés stb. meghonosítása zárványszegény dugattyúcsapszeg-alapanyagra; mágneses lépcsőspróba alkalmazása
	Folyékony acél vákuumos kezeléssel való zárványcsökkentő hatásának igazolása zárványizolációval (CSA—VASKUT)
	Üstvákuumozás hatékonyságának izotópos ellenőrzése
	Argonos üstagitálás
	Elektrosalakos leolvasztás kutatása (VASKUT)
	Zárványmorfológia befolyásolásának vizsgálata golyóscsapágy-tartósság növelése céljából (LKM-VASKUT)
	Acél gáztartalmának üzemi ellenőrzése
1970	Az acél olvadásának fenomenológiai vizsgálata (VASKUT)
	Fémesített pellet metallurgiai hatékonyságának vizsgálata (LKM—VASKUT)
	Gyorsacél primerszerkezetének finomítása (LKN-VASKUT)
	Félüzemi elektrosalakos berendezés felállítása (Paton Intézet—VASKUT)
	VAD és VOD technika bevezetése, ELC acélok előállítása (LKM)
	Porbefúvó berendezés üstkezelésre (LKM—VASKUT)
	UHP-kemence számítógépes folyamatszabályozással (LKM)
	UHP-kemence metallurgiájának optimalizálása (NME—LKM)
	Oxigénaktivitás mérése (NME—VASKUT, üzemek)
	FAM mágneses keverés vizsgálata (LKM)

2. táblázat

A hazai elektroacélgyártás néhány jellemző terméke

Diósgyőr	Csepel	DV	Győr	KÖVAC	BNL
Szerszámacélok „Megiston" stb. gyorsacél	Repülőgépgyártás alapanyagai	Saválló acélok, különleges lemez-alapanyagok stb.	RÁBA-AJAX gyorsacélok, sav-, hő- és rozsdaálló acélok, szerkezeti acélok	Sav- és hőálló öntvények, öntött permanens mágnesek, permalloy stb.	Nyomásálló öntvények stb.
Turbinarotor és tárcsa	AlNi és AlNiCo mágnesek				
Hidegszívós acélok	Ötvözetlen és ötvözött kazáncső acélok				
Sínacélok	Hideghengeracélok				
Golyóscsapágyacélok	Golyóscsapágyacél				
Betétből edzhető és nemesíthető acélok, ZF-acélok	20% Ni—6% Mn—Fe, 36% Ni—Fe és 42% Ni—Fe ötvözetek				
IHC-kooperációt kielégítő szerkezeti acélok szűkített edzhetőségi sávval	Rozsda-, sav- és hőálló acélok				
	Gázpalackacél				
Dízelmozdony forgattyús tengely CrNiMo acéljai	Olajbányászati eszközök				
Pelton-turbinaöntvény	Melegszerszámacélok				
Ötvözött hengerek	Gyorsacélok				
Kopásálló Mn-acélöntvény	Pilgerhengerek				
Rozsda-, hő- és saválló öntvények	Kopásálló Mn-acélöntvények				
Olajbányászati öntvények	Betét- és nemesíthető acélok				
Igen kis C-tartalmú, korrózióálló acélok	Híradástechnikai acélok				
	Elektród alapanyagok				
Kooperációk:					
Nippon-Kokan	MBW				
Freital	Peugeot				
US-Steel stb.					

A megnövelt beolvasztó teljesítmény olvasztógéppé alakítja át az ívkemencét: gyakran az ívkemencén kívül, például üstben finomítják az acélt. Ilyen eljárás az ASEA—SKF módszer is, amely 15 évvel megjelenése után gazdagítja az LKM metallurgiai lehetőségeit (VAD és VOD technológia, stb.). Az LKM—VASKUT kooperációban üstbefúvó berendezést és technológiát alakítanak ki, illetve vezetnek be.

A hazai elektroacélgyártás metallurgiájának fejlődését kísérli meg áttekinteni néhány jellemző vonás bemutatásával az *1. táblázat*.

A *2. táblázat* az elektroacélművek néhány tipikus gyártmányát foglalja össze.

A hazai elektroacélgyártás 75 évének ismertetése nem lenne teljes a *Kohászati Gyárépítő Vállalat* tevékenységének rövid bemutatása nélkül. A vállalat 1958 óta gyárt elektrokemencéket. Ívkemencékből 244 darabot exportált a világ különböző részeibe, hazánkban 16 db ívkemencéje működik. Legújabb fejlesztése közé tartozik a *MELTMASTER* mikroszámítógépes beolvasztási energiaprogram — szabályozó és automatikus adagnapló — vezető műszer és a *DEMAND-CONTROL*, a felhasználó igényeinek megfelelően beállítható, mikroprocesszoros, negyedórára engedélyezett energiafogyasztás-túllépést megakadályozó műszer.

A csepeli 10 tonnás egységhez felszerelt MELTMASTER mintegy 10%-os energiamegtakarítást biztosított az első évben [11]. A DV elektrokemencéjének vízhűtéses oldalfalpanelekkel való ellátása most van folyamatban.

Nem tartozik szorosan e témához, de megemlítjük, hogy a KGYV nagyfrekvenciás indukciás kemencékkel is kiszolgálja az elektroacélgyártás igényeit. Újabban plazmás beolvasztásgyorsító technika bevezetésével ért el a vállalat — az OMFB támogatásával — biztató eredményeket [12].

A hazai elektroacélgyártás fejlődését, mint ezt az előzőekben is láttuk, jelentős kutatóintézeti és egyetemi kutató aktivitás támogatja. Az OMBKE vaskohászati szakosztálya szervezte metallurgus konferenciákon és a két *Clean Steel* konferencián, valamint a ma már szintén nemzetközi, a KGYV szervezésében lebonyolított Ívkemence ankétokon, továbbá a *Mérnöki Továbbképző Intézet* előadássorozatain (újfajta gyorsacélok [14], UHP-kemence, ASEA—SKF üstmetallurgia stb.) és az anyagvizsgáló korrferenciákon elhangzott előadások, a BKL Kohászat hasábjain megjelent cikkek kedvezően befolyásolták az elektroacélgyártók szemléletét. A *Műszaki Könyvkiadó* [1, 13, 14, 15, 16] és az *Akadémiai Kiadó* [7] idevágó tárgyú könyvei is a korszerű ismeretek terjesztésének igényével születtek.

Az elektroacélgyártás mind az ötvözött acélok és ötvözetek, mind a minőségi acélok előállítása révén fontos szerepet tölt be a népgazdaságban. Célszerű további megalapozott marketing munkával növelni az értékesebb acélok és ötvözetek részarányát az elektroacélművek termelésében. Az első háromnegyed évszázad eredményei és a világ fejlődési trendje arra utal, hogy ezt a technológiát a hazai acélművi fejlesztések mérlegelésekor komoly alternatívaként célszerű megvizsgálni a jövőben is.

IRODALOM

[1] *Óvári A.:* Vaskohászati kézikönyv. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1985. 276—277. old.

[2] *Dr. Sziklavári J.:* Nemesacélgyártás Diósgyőrben. Kohászat, 103, 317—231 old. 1970.

[3] *Dr. Kiss L.:* Az elektroacélgyártás feladatai Diósgyőrben. Kézirat. 1982.

[4] *Tóth J. és Nagy Z.:* A diósgyőri acélöntöde fejlődése. Öntöde. 21, 153—155. 1970.

[5] *Dr. Szőke L.:* A csepeli acélgyártás helyzete és jövő feladatai. 50 éves a csepeli kohászat. 1962. 16—24. oldal.

[6] Electric Furnace Steelmaking. New-York—London, Interscience Publishers, 1962. 334. p.

[7] *Dr. Szőke I.—Uray V.:* Elektroacélgyártás. Budapest, Akadémiai Kiadó. 1965.

[8] *Dr. Sziklavári J.—Bódi L.:* A Lenin Kohászati Művek folyamatos öntéskísérletei. Kohászat. 103, 325—330. (1970).

[9] *Dr. Szőke L.:* Untersuchungen über die Vakummentgasung von flüssigem Stahl. Neue Hütte. 7, 97—102. (1962).

[10] *Farkas I.:* Vas- és acélolvasztás az USA UHP-ívkemencéiben. Kohászat. 115, 404—409. (1982).

[11] *Farkas S.:* A magyar vaskohászat helyzete, korszerű berendezései, az együttműködés lehetőségei. Előadás a pekingi magyar gazdasági napokon, 1984. november.

[12] *Dr. Temesi S.:* A plazmatechnológia üzemi felhasználása a hazai kohászatban. Kohászat. 117, 494—503. (1984).

[13] *Kerpely K.:* Az elektroacélgyártás gyakorlata. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1955.

[14] *Dr. Szőke L.:* Korszerű molibdénes gyorsacélok gyártása és felhasználása. 4660. sz. Mérnöki Továbbképző Intézeti kiadvány, 1969.

[15] *Dr. Simon S.—Dr. Sziklavári J.—Dr. Szőke L.:* Újabb technológiai megoldások az acélgyártásban. Budapest, Műszaki Könyvkiadó. 1974. és 1978.

[16] *Éles L.—Dr. Szőke L.:* Minőségi és nemesacélok. Budapest. Műszaki Könyvkiadó. 1981.

Egyesületi hírek

Elnökségi ülés 1985. december 17-én

Az ülést *Soltész István* elnök nyitotta meg az egyesületi klub újonnan elkészült jobboldali szárnyában, üdvözölve az új elnökséget. Hangsúlyozta, hogy az egyesületben vállalt önkéntesség a folyamatos, fegyelmezett társadalmi munkára kötelez.

Ezután *Csicsay Albin* főtitkár javaslatot tett az elnökségi bizottságok vezetőire:
energetikai: *dr. Tamásy István* okl. bm. (régi),
ipargazdasági: *dr. Varga József* okl. bm. (új),
könyvtár és kiadvány: *dr. Szabó László* okl. bm. (régi),
környezetvédelmi és ergonómiai: *dr. ifj. Gagyi Pálffi András* okl. bm. (régi),
nemzetközi kapcsolatok: *Böszörményi Béla* okl. bm. (régi),
oktatási: *Kovács Miklós* okl. km. (új),
tájékoztatás: *dr. Temesi Sándor* okl. km. (régi),
társadalmi és rendezvény: *Török Frigyes* okl. km. (régi),
történeti: *Csath Béla* okl. bm. (régi).

Az ügyvezetőség az alapszabály, az érem és az ifjúsági bizottság vezetésére javaslatokat vár az elnökség tagjaitól. Ezekkel kapcsolatban kilenc különböző javaslat elhangzása után az elnökség úgy döntött, hogy a három még üres elnökségi bizottságvezetői funkcióra a főtitkár az elnökség következő ülésére terjesszen elő javaslatot.

Ezt követően *Csicsy Albin* az alelnökök által patronált bizottságokra és intézményekre tett javaslatot:

dr. Balogh Béla okl. bm.	ifjúsági bizottság és Nehézipari Műszaki Egyetem,
dr. Győry Sándor okl. bm.	alapszabály, valamint könyvtár és kiadvány bizottság,
dr. Kovács Ferenc okl. bm.	oktatási bizottság és Magyar Tudományos Akadémia,
dr. Farkas Sándor okl. km.	ipargazdasági, valamint környezetvédelmi és ergonómiai bizottság,
Zsengellér István okl. vm.	energetikai bizottság,
Horváth Gyula okl. km.	tájékoztatási és propaganda bizottság,
Várhelyi Rezső okl. gm.	társadalmi és rendezvény valamint történeti bizottság,
dr. Vörös Árpád okl. km.	MTESZ bizottságaival való koordinálás,
Csicsay Albin okl. bm.,	érem-, valamint nemzetközi kapcsolatok bizottsága.

A vitában sok elnökségi tag vett részt, de az üres helyekről döntés nem született csak az, hogy az alelnökök az érintett bizottságvezetőkkel ütemterv alapján egyeztessék munkaterveiket.

Az „egyebekben" *Csicsay Albin* az egyesületi centenárium megünneplését előkészítő bizottság összetételére tett javaslatot. A főtitkár irányításával a történeti, a társadalmi és rendezvény, a könyvtár és kiadvány bizottság vezetői, az ezeket patronáló alelnökök és szakosztálytitkárok dolgoznak együtt.

A lapok kiadásának támogatására a vállalatokkal kötött szerződések lejártak. A lapok főszerkesztőivel és a Delta Lapkiadóval folytatott tárgyalások alapján új szerződésekre van szükség.

Várhelyi Rezső az elnökségi ülések ütemtervének összeállítását szorgalmazta. *Dr. Pilissy Lajos* megadja a szakosztályvezetőknek az „Érmezettek-kitüntetettek almanach"-jához hiányzó szakmai életrajzok és/vagy fotók listáját.

Végül elnökünk köszöntötte *dr. Vörös Árpád* alelnökünket ipari minisztériumi miniszterhelyettessé való kinevezése alkalmával és munkájához sok sikert, az elnökség tagjainak pedig boldog új évet kívánt. Majd a közgyűlésen megjelenni nem tudóknak kitüntetéseket adott át.

P I

A bázisos ívkemencék frissítési periódusának intenzifikálása

JAROSLAV SENBERGER (Csehszlovákia)

ETO 621.745.35

A dolgozat az acélöntödék kisméretű ívkemencéiben alkalmazott hagyományos acélgyártási technológia módosítását ismerteti. Beszámol a kísérletekről és az ipari megvalósítás során elért eredményekről, amelyek között elsősorban az adagidő lerövidítése érdemel figyelmet. Részletes elméleti ismertetést és számításokat ad a gyártási körülmények, a karbonoxidálódás, a kemenceatmoszféra vízgőztartalma és az acél hidrogéntartalma közötti kapcsolatra.

Csehszlovákiában a teljes elektroacélmennyiség egyharmadát — acélöntvény előállítás céljából — túlnyomórészt kis kapacitású ívkemencékben olvasztják. A legkedveltebb olvasztóberendezés az acélöntödékben a 7—8 tonna kapacitású bázisos ívkemence. Több tíz ilyen kemence van Csehszlovákiában. Tekintettel a jelentős acélöntvény-termelésre, fontos törekvés a kisméretű ívkemencékben az acélgyártás intenzifikálása azzal a céllal, hogy az energia- és anyagfelhasználást csökkenteni lehessen.

Még nem is olyan régen, az acélöntvény-előállítást szolgáló ívkemencék klasszikus technológiai folyamatát frissítő és kikészítő szakasz alkotta. A kereken 300 kVA/tonna fajlagos teljesítményű kemencetranszformátorokkal a betét olvasztása több mint 2 óráig tartott, és a csapolástól csapolásig eltelt idő 4 órát tett ki. Manapság az acélgyártás intenzifikálásával, az olvasztóberendezés korszerűsítésével a beolvasztási időt rövidítik le. A korábbi kemencetranszformátorokat újakkal cserélték le, amelyeknek a fajlagos teljesítménye kereken 500 kVA/t, és egyidejűleg a kisfeszültségű oldalt is átépítették. A beolvasztási időt 90 perc alá rövidítették. Egyidejűleg az energiabevitel vezérlését (különösen a beolvasztási szakaszban) csehszlovák gyártmányú mikroprocesszorral oldották meg [1].

Ezzel a kemencetranszformátorok jobb kihasználását lehetett elérni, aminek a következtében le lehetett rövidíteni a beolvasztási időt, és növelni lehetett a falazat élettartamát.

A hátralevő olvasztási szakaszt is amennyire lehet, le kell rövidíteni. A beolvasztási szakasz után a kemence üzemeltetésének minden perce 2—3 kWh/t elektromos áramfelhasználással és 15—20 g/t grafitelektród-felhasználással jár [2].

A frissítési és a kikészítési szakasz intenzifikálása a kis ívkemencékben is hasonló, mint a kohászati üzemekben alkalmazott nagy ívkemencékben, figyelembe véve a kisebb olvasztási tömeget és az acélöntvénnyel szemben támasztott követelményekből adódó speciális szempontokat.

Az acél dezoxidálását fokozatosan az üstbe helyezik át. Jelenleg az acél dezoxidálása és kéntelenítése kisebb mennyiségű folyékony acél esetében is az öntőüstben történhet. Ez az alumíniummal, adott esetben alumínium és mész keverékével való dezoxidálásból indul ki, a szintetikus salakos kéntelenítéssel egyidejűleg. A kívánatos végső kén- és oxigénérték elérésére savanyú vagy bázisos üstöt használnak. Feltételezik, hogy az acélöntvény kéntelenítésével és dezoxidálásával szemben támasztott követelményeket leginkább a savanyú üstökben lehet realizálni [3].

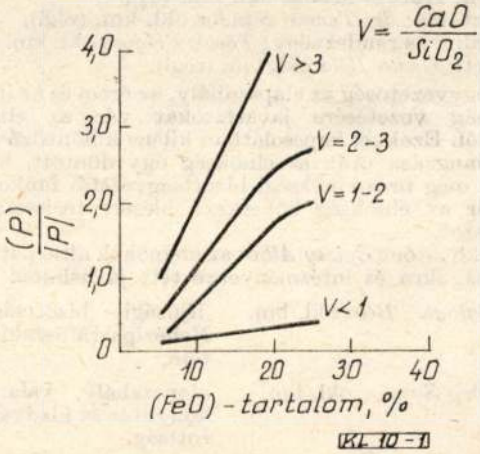
Az üstben való kéntelenítés és dezoxidálás technológiájának kialakításakor a TN eljárás publikált tapasztalataiból indulnak ki [4—7].

A 2 és 7 tonnás üstök üzemi ellenőrzése acélművi feltételek között azt bizonyította, hogy a savanyú falazatú üstökben kivitelezett eljárások 50%-os kéntelenítést tesznek lehetővé, és így a kéntartalom az acélokban 0,010%-ra csökkenthető. A kéntelenítés és dezoxidálás költségei az üstökben többszörösen kisebbek, mint a kemencékben megvalósított kikészítési szakaszban. Mind a szintetikus kéntelenítő salakok, mind az egyéb nyersanyagok csehszlovák termékek.

A 60-as években kezdték el a frissítési szakasz intenzifikálásához a gázhalmazállapotú oxigén befúvatását alkalmazni.

A foszfortalanítás javítása érdekében oxigén és mészpor keveréket fúvattak be [8]. A leggazdaságosabb eljárásnak a frissítési szakasznak a beolvasztási szakaszba való eltolása bizonyult, ez az úgynevezett *aktív olvasztás* technológiája. Ekkor az oxigént a fürdő végső megolvasztásának és a karbontartalom korrekciójának a gyorsítására használják fel.

Aktív olvasztás esetén adagonként 20 kg meszet és 25 kg ércet adagolnak tonnánként. A karbontartalmat az adagban nyersvassal állítják be úgy, hogy kereken 0,3%-kal legyen a frissítési szakaszban megkívánt érték fölött. A leírt technológia célja az, hogy a foszfortalanítást a betétolvasztás során tegyék lehetővé. Ez különösen a salak bazicitásától és a salak vas-oxid-tartalmától függ. A kölcsönös hatások kívánatos nagyságrendjét már többször közölték. Az ismert bázisos ívkemencékben a beolvasztás közbeni foszfortalanítás optimális feltételeit igazolták.



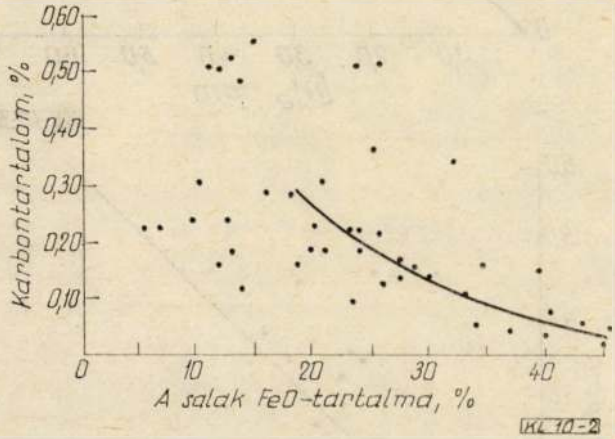
1. ábra. A salak FeO-tartalmának hatása a foszfor megoszlási együtthatójára (P)/[P], különböző salakbazicitáskor a beolvasztás után

* Elhangzott a IX. Orsz. nyersvas- és acélgyártó konferencián Siófokon 1985. szept. 4—6-án.

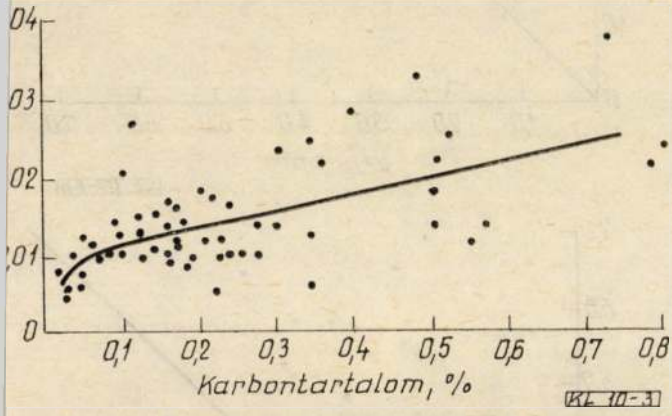
A beolvasztás utáni salak- és acélösszetétel alapján készítettük az 1—3. ábrát [9].

Amint az *1. ábráról* látható, a foszfor megoszlási együtthatója — (amely a salak és az acél foszfortartalmának arányát jelenti) — a salak bazicitásnövekedésével nő. Az optimális FeO-tartalom 20—25%-ot tesz ki. 2—3 salakbazicitással (CaO/SiO_2) és a salak 20—25% FeO-tartalmával elérhető a 20—30 foszformegoszlási hányados a salak és a fém között.

A 0,040—0,050% kiinduló foszfortartalommal — és 5—6% salakmennyiséggel a betét össztömegére vonatkoztatva — a szokványos acélöntvényminőségek előállításakor a foszfortalanítás kielégítő. Ezt a technológiát különösen 0,10—0,3% karbontartalmú acélokra használjuk.

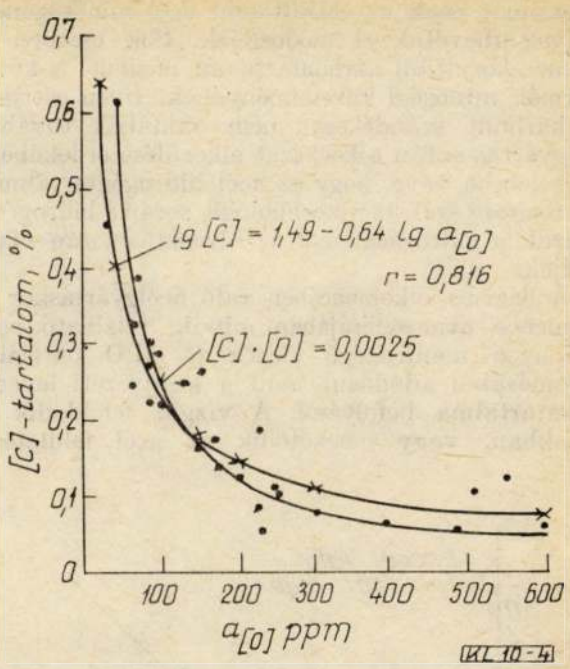


2. ábra. Az acél karbontartalmának hatása a salak FeO-tartalmára a betét beolvadása után



3. ábra. Az acél karbontartalmának hatása a foszfortartalomra a betét beolvadása után

A salak vas-oxidtartalma (FeO-ra átszámítva) a beolvasztás után a statisztika szerint elsősorban az acél beolvadás utáni karbontartalmától függ *(2. ábra)*. A kívánatos vas-oxid-tartalom a salakban az acélfürdő 0,2—0,3% karbontartalmával érhető el. A *3. ábra* a foszfor- és a karbontartalom összefüggését mutatja az acélban a beolvasztás után. Az acél oxigéntartalmát a beolvasztás utáni karbontartalom határozza meg, amint ez a *4. ábrából* kitűnik. Az oxigén aktivitását *SONP Kladno* gyártmányú TSO3 szondával mérik. Ha az acélban a karbontartalom 0,3% felett van, az



4. ábra. Az acélban lévő oxigén aktivitásának változása a beolvadás utáni karbontartalommal

oxigén aktivitása gyorsan csökken, és a karbon fokozatosan redukálja a salakban lévő vas-oxidot, ezért adott esetben az érc nagy része a karbonredukálás következtében az adagból elhasználódik. A 0,2% alatti karbontartalom elérése nem célszerű, mert a betétolvasztás ideje nagyon hosszúra nyúlik, és az elektromos energiaigény megnő. A leírt technológia, azaz a frissítő szakasz eltolása a beolvasztásba lehetővé teszi, hogy a frissítő szakaszt 30 percben csökkentsük le. Ezt az acél csapolási hőmérsékletre való hevítési sebességéből határozzák meg, amelyet a frissítő szakasz végén el kell érni.

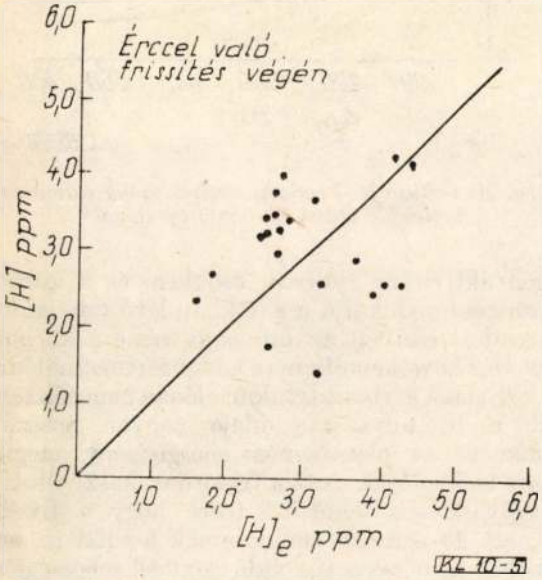
Egyéb módszerekkel végzett frissítő szakaszokkal összehasonlítva a csehszlovák kohászati üzemek feltételei között megállapították, hogy a leírt eljárás energetikai szempontból a legkedvezőbb. Ezenkívül megállapítható, hogy a frissítő szakasz összes költsége — a frissítő szakasznak a beolvasztási szakaszba való eltolásával — a legkisebb [10]. Hat különböző öntödében kiválasztott bázisos ívkemencével a bevezetett technológia szerinti oxidálás önköltsége más eljárások költségeivel összehasonlítva azoknak csak 60—80%-át teszi ki.

Az átlagos foszfortartalom az acélban, — amit a beolvasztási szakaszba eltolt frissítéssel értek el —, nem lépi túl általában a 0,020%-ot. Például a CSN 42 26 43 minőségű acél átlagos foszfortartalma 1984. évben egy öntöde három ívkemencéjében — összesen 1375 adagban — 0,021% volt. Természetesen az előirányzott kis foszfortartalomnak előfeltétele az oxidáló salak tökéletes lehúzása.

A foszfortalanításon kívül fontos feladat a frissítő szakaszban az acél hidrogéntartalmának csökkentése. Régebben a megfelelően kis hidrogéntartalom eléréséhez legalább 0,3% C lefővetése volt előírva. Az új technológiában a karbonoxidálás a beolvadás alatt zajlik le. Ezután a karbon-

tartalmat csak az előállítandó acél minőségének figyelembevételével módosítják. Sok esetben a beolvadás utáni karbontartalom megfelel a késztermék minőségi követelményének. Ilyen esetben a karbont szándékosan nem oxidálják tovább. A gyártás során a kockázat elkerülése érdekében, figyelembe véve, hogy az acél hidrogéntartalmát biztosítani kell, az új technológia során a hidrogéntartalom-változását már az olvasztás során vizsgálják.

A bázisos ívkemencében való acélgyártáskor a kemence atmoszférájában mindig található egy bizonyos mennyiségű vízgőz (a H_2O parciális nyomásából adódóan), amit a környezeti levegő páratartalma befolyásol. A vízgőz feloldódik a salakban, vagy megkötődik az acél felületén.

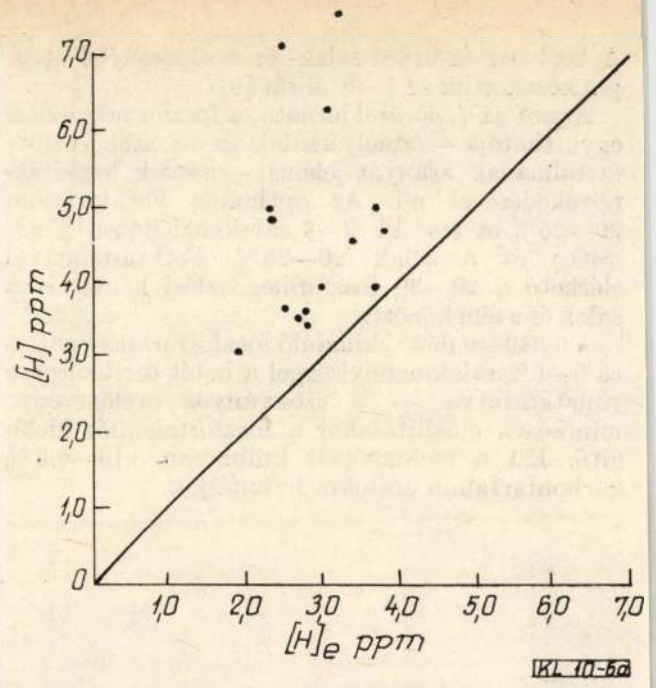


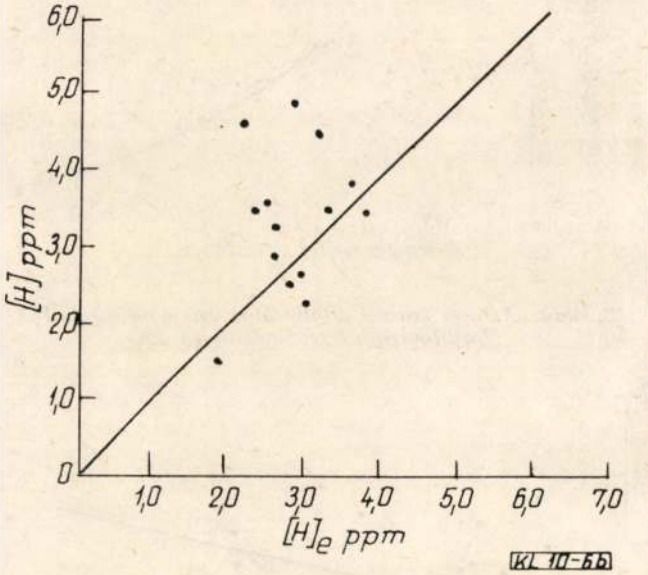
5. ábra. Az acélban lévő hidrogéntartalom és az egyensúlyi hidrogéntartalom közötti összefüggés, amit a vízgőz parciális nyomásából számíthatunk ki az (1) egyenlet szerint, amikor K=28-cal

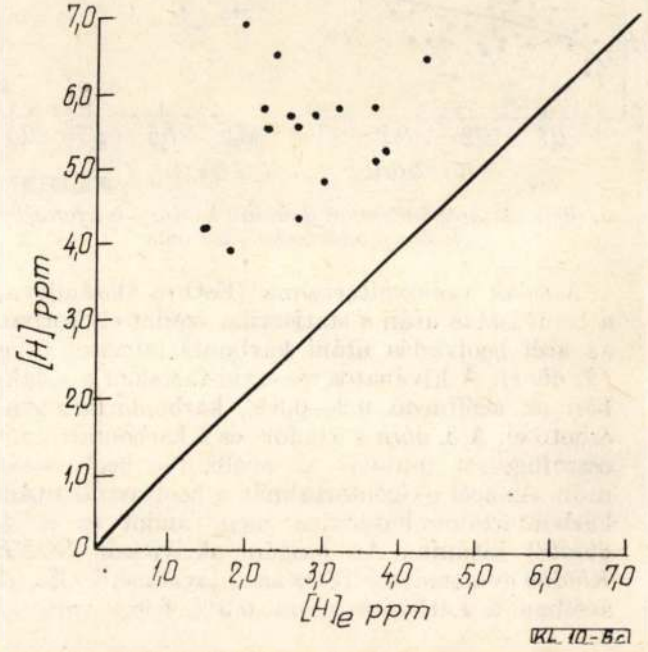
Ennek a reakciónak az eredményeképpen növekszik az acél hidrogéntartalma. Az utóbbi és a kemence atmoszférában lévő vízgőz parciális nyomásának egyensúlya a következő egyenlettel fejezhető ki [11]:

$$[H]=K\cdot\sqrt{\frac{P_{H_2O}}{1+3{,}96[O]}} \qquad (1)$$

Az *5. ábra* az acél ténylegesen mért hidrogéntartalma és a vízgőz mért parciális nyomásából az (1) egyenlet szerint kiszámított egyensúlyi hidrogéntartalom közötti összefüggést mutatja a beol-







6. ábra. Az acélban levő hidrogéntartalom mértéke az egyensúlyi hidrogéntartalomhoz képest, szokványos technológiával

a — beolvadás után,
b — az ércel való frissítés végén,
c — csapolás előtt

vadás után és a frissítő szakasz végén. Az aktív olvasztási technológia és az eredeti technológia közötti összehasonlítás érccel való frissítéskor érvényes.

Az eredeti technológia során a beolvadás után a hidrogéntartalom nagyobb, mint ami az egyensúlynak megfelelne *(6a. ábra)*.

A hidrogén forrása lehet a betétben lévő nedvesség és lehet a mész is, amit a beolvadás vége felé a salakképzés céljából adagolnak. A frissítés vége felé a hidrogéntartalom kb. megfelel az egyensúlyi helyzetnek *(6b. ábra)*. A dekarbonizáló reakció és a hidrogéneltávolítás lefolyásának elemzésekor a nedvesség, a hozzáadott érc és mész mennyiségének hatását pontosan meg lehetett figyelni.

Az érc habzásának a vége felé a mész hozzáadása mindig növeli az acél hidrogéntartalmát. A teljességhez tartozik, hogy a csapolás előtt is hidrogénkerül az adagba. A csapolás előtt mért hidrogén tartalom mindig több, mint ami a vízgőz parciális nyomásának megfelelne *(6c. ábra)*. A hidrogéntartalom növekedésének okát a salakképző adalék hozzáadásában kell keresni (OH-anionok vannak a salakban), amely mindig tartalmaz el nem hanyagolható mennyiségben nedvességet. A mész nedvességtartalma 0,5—2%, még akkor is, ha zárt tartályokban szállítják, és legalább 3 napig tárolják. A hidrogén a salakból a jelentős diffúziós sebesség következtében az acélba megy át. Az olvasztási szakaszba eltolt frissítő szakaszos technológia során a hidrogéntartalom a beolvasztás után a legtöbbször kisebb, mint ami a vízgőz parciális nyomásából adódna *(7a—b. ábra)*.

A fürdő hevítése alatt a frissítéskor az acél hidrogéntartalma nő, és a frissítés végén a hidrogéntartalom a vízgőz parciális nyomásából adódó egyensúlyi állapotnak megfelelő egyenes mindkét oldalára kiterjed. A csapolás előtt — röviddel a a dezoxidáló szakasz után — a hidrogéntartalom ismét az említett egyenes fölött van. A dekarbonizálás és a hidrogéntartalom-eltávolítás közötti kapcsolat a frissítő szakaszban [2] a következő egyenlettel írható le:

$$\frac{d[H]}{dt} = \frac{1}{6} \cdot \frac{[H]^2}{K^2} \cdot \frac{d[C]}{d} \cdot \qquad (2)$$

A frissítő szakaszban a hidrogéneltávolítás sebességét a (2) egyenlet szerint kell számolni, és a mérttel össze kell hasonlítani. A mért és a számított érték között lineáris korrelációt találunk, amely a korrelációs együtthatóval ($r = 0{,}75$) jellemezhető; a megállapított kapcsolat valószínűségét

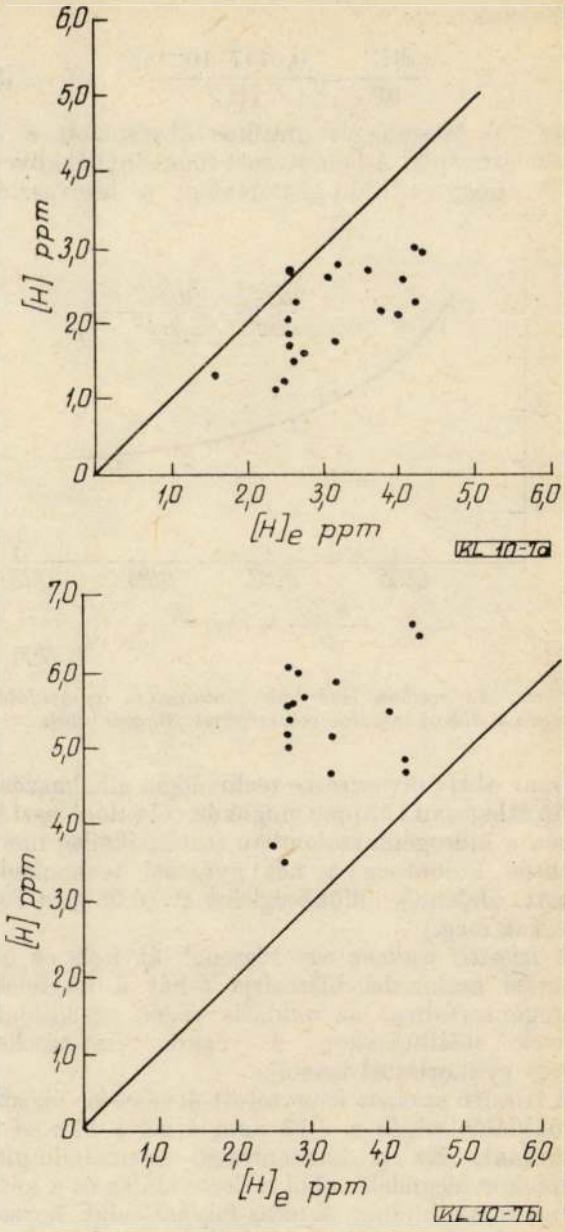
$$V'_{[H]} = 0{,}2 \cdot 10^{-4} + 7{,}06 \cdot V_{[H]} \qquad (3)$$

adja meg, amely nagyobb mint 95%.

$V'_{[H]}$ — a hidrogén eltávolítás sebessége a (2) egyenlet szerint számítva ($\% \cdot 10^{-4} \cdot min^{-1}$),

$V_{[H]}$ — a hidrogén eltávolítás mért sebessége ($\% \cdot 10^{-4} \cdot min^{-1}$).

A (3) egyenletet behelyettesítve a (2) függvénybe, a frissítő szakaszra az alkalmazott technológia feltételei között a következő összefüggést kapjuk:



7. ábra. Az acél hidrogéntartalma az olvasztási szakaszba eltolt frissítő technológia esetén
a — beolvadás után, b — csapolás előtt

$$\frac{d[H]}{dt} = \frac{[H]^2}{2{,}64 \cdot 10^{-4}} \cdot \frac{d[C]}{dt} - 0{,}02083 \cdot 10^{-4} \cdot \qquad (4)$$

Az egyenlet jobb oldali első tagja a hidrogéneltávolítás sebességét adja meg a fürdő szén-monoxid-buborékokkal való átöblítése eredményeképpen létrejövő karbonfővetéskor. A második tag azt a sebességet fejezi ki, amellyel a hidrogén a salakból az acélba jut. A salakban a hidrogéntartalom a nedves salakképző anyagok, különösen a nedves mész hozzáadása következtében emelkedik.

Abban az esetben, ha a hidrogén eltávolításának a sebessége a karbon fővése révén a hidrogénnek a salakból az acélba való átmenetével egyenlő,

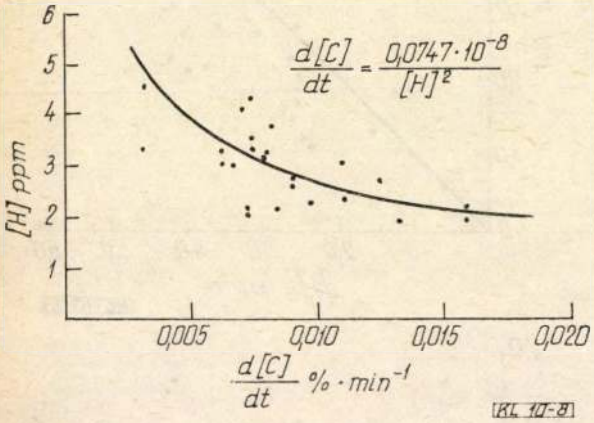
$$\frac{d[H]}{dt} = 0,$$

akkor a dekarbonizálás minden sebessége megfele az acél egy bizonyos hidrogéntartalmának, amit

a (4) egyenleten végrehajtott átalakítással határozhatunk meg:

$$\frac{d[C]}{dt} = \frac{0{,}0747 \cdot 10^{-8}}{[H]^2}. \qquad (5)$$

Az (5) összefüggés grafikus ábrázolását a *8. ábrán* láthatjuk. A bemutatott függvényből következik, hogy a hidrogéntartalom a beolvasztás



8. ábra. Az acélban lévő hidrogéntartalom az oxidálás végén a dekarbonizálás sebességének függvényében

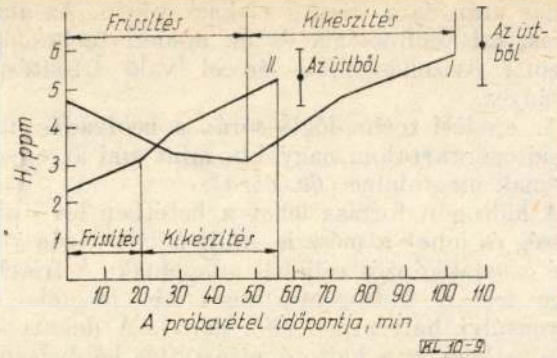
után az aktív olvasztásos technológia alkalmazása során átlagosan 2,33 ppm, míg az érccel való olvasztás végén a hidrogéntartalomban statisztikailag nincs jelentős különbség a két gyártási technológia között. (Jelentős különbségként P = 0,05 %-ot határoztak meg.)

A frissítő szakasz egy részének átvitele az olvasztási szakaszba biztosítja tehát a megfelelő hidrogéntartalmat az oxidálás végén az acélöntvények előállításakor. A végkövetkeztetéseket ötéves gyakorlattal igazolja.

A frissítő szakasz ismertetett átvezetése okozza az oxidálás végén a 3,13 ppm átlagos hidrogéntartalmat. Ez a koncentráció üstmetallurgiai eljáráskor megfelelő, ahol a dezoxidálás és a kéntelenítés alumínium és mész-folypát-salak hozzáadásával, argon befúvás közben megy végbe.

A bevezetett eljárás alkalmazásakor a hidrogéntartalom 1,5—2 ppm-ig nő, ami a [6] eredményeivel teljesen összevág.

A frissítő szakasz intenzifikálásával, az úgynevezett aktív olvasztás technológiájával csökkent a teljes olvasztási idő. A salakképzőket és az oxidáló adalékokat a kemencébe a betéttel együtt adagolják, és mind a foszfortalanítás, mind a dekarbonizálás az olvasztás során megy végbe. A beolvasztás után a karbontartalmat oxigénbefúvatással korrigálják. A fürdőnek a csapolási hőmérsékletre való felmelegítése után a salakot lehúzzák. A dezoxidálás és a kéntelenítés az üstben előnyösen elvégezhető. A hidrogéntartalom az oxidálás végén elég



9. ábra. A hidrogéntartalom átlagos változása az olvasztás idején, a beolvadás után a fürdőben érc- és mészadagolással és diffúziós (extrakciós) dezoxidálással (I) és a betétbe való mész- és ércadagolással és kicsapásos dezoxidálással (II)

kicsi és így a hidrogéntartalom az acélgyártás követelményeinek, a kis és közepes öntvényekhez szokványos minőségnek megfelel. A leírt technológia teljes bevezetéséhez egy dinamikus olvasztási változatot kell kidolgozni, hogy az alapvető metallurgiai tényezők (acélösszetétel, adott esetben salakösszetétel, hőmérséklet stb.) adatai alapján a beolvasztás után a további olvasztási folyamatot úgy lehessen vezérelni, hogy további analízisek és mérések ne okozzák az adagidő meghosszabbodását, és a dezoxidálás és a kéntelenítés szabályozására az üstben lehetőség nyíljon.

IRODALOM

[1] *Šenberger, J.—Kafka, V.—Kubena, J.—Hlineny, J.:* In: VI. konference Vyroba oceli na odlitky. Brno, 1984.

[2] *Šenberger, J.—Kafka, V.:* Slévárenství. 31, 373. (1983).

[3] Unterlagen für die Diskussion der Fachgruppe „Herstellung des Stahlgusses" bei der Giessereigesellschaft der tschechoslowakischen wissenschaftlich-technischen Gesellschaft über die Perspektiven der Einführung der pfannenmetallurgischen Raffination in tschechoslowakischen Stahlgeiessereien. Januar 1985.

[4] *Haastert, H. P.—Maas, H.—Richter, H.:* Stahl u. Eisen. 100, 1298—1303. (1980).

[5] *Kosmider, H.—Langhammer, H. J.—Abratis, H.—Schäffer, K.:* Stahl u. Eisen. 99, 1215—1221. (1979).

[6] *Gruner, H.—Wiemer, H. E.—Bardenheuer, F.—Fix, W.:* Stahl u. Eisen. 99, 725—737. (1979).

[7] *Schürmann, E.—Bruder, R.—Nürnberg, K.—Schulz E.:* Stahl u. Eisen. 99, 181—186. (1979).

[8] *Šenberger, J.:* In: Intenzifikace vyroby elektrooceli v EOP, Celostátni konference, Ostrava, 1972.

[9] *Šenberger, J.:* II. konference Vyroba oceli na odlitky, Brno, 1976.

[10] *Kafka, V. és társai:* Hutnické aktuality. (VUHZ Informetal). 21, No. 4. (1980).

[11] Stahl u. Eisen. 750—753. (1958).

[12] *Epstein, H.—Chipman, J.—Grand, M. J.:* J. Metals. Trans. 9, 597—608. (1957).

Gazdaságos mikroötvözés vanádiummal*

GOMBÁS LÁSZLÓ okl. kohómérnök
VASKUT

ETO 669.15.046.516:669.745'292

Acélok termelésének növelése helyett azok tudatosan gazdaságosabb felhasználása. A hatásos módszerek egyike a mikroötvözés. A vanádium és segédötvözetei. Mangán-vanádium alkalmazása a hazai acélművekben. A mangánvanádium piaci versenyképessége e ferrovanádiumhoz képest.

Előzmény

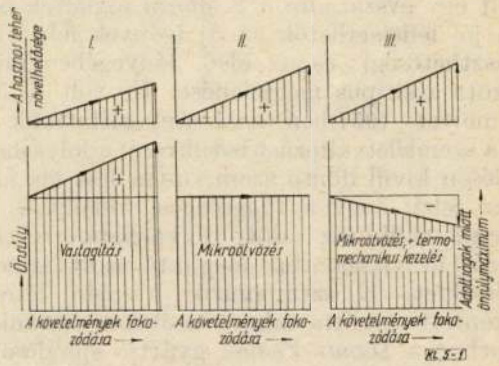
Egy évtizedre állt meg a világ acéltermelésének növekedése 1974-ben (706 Mt), holott a föld egyes részeinek (régióinak) acéllellátottsága ugyancsak eltérő volt. Az acéltermelést növelő beruházásokra azonban éppen ott lett égető szükség, ahol végbevitelükre — a többszörösére drágult olaj és a népszaporulat következményeként fellépő elszegényedés és eladósodás miatt — alaposan beszűkültek az anyagi lehetőségek. Ráadásul tőkeigényük rendkívül nagy. Ezért terelődött a figyelem a felhasználásra. E törekvések célkitűzése — a termelőkapacitások fokozott kihasználásával — az volt, hogy mindenütt — még a fejlett iparú országokban is — gazdálkodjanak a megtermelt acéllal: olyan acéltípusokat kellett kifejleszteni, amelyek kedvezőbb tulajdonságaikkal alkalmasnak bizonyultak a felhasználóipar merészebb feladataihoz is: így épülhettek meg pl. a többezer km hosszúságú, vékonyfalú, kis önsúlyú, de nagy átmérőjű olaj- és gázvezetékek, rendkívül mostoha környezetben.

Az acélgyártás metallurgiájában e célra kiválóan megfelel a mikroötvözés, mely ma is alig 30 esztendős. Kezdetben még a lejátszódó folyamatokat sem ismerték, még kevésbé a főhatások mellett jeletkező, néha káros mellékhatásokat. A mikroötvözők hatékony alkalmazásának feltételei is tisztázatlanok voltak.

1. Szerkezet acélanyaga

A szerkezeti acélok tulajdonságaival szemben támasztott követelmények szüntelenül nőnek, mivel a szerkesztők egyre összetetebb és nagyobb igények kielégítésére vállalkoznak: pl. a korábbiaknál nagyobb fesztávú, nagyobb teherbírású hidakat építenek; növelt hordképességű járműveket gyártanak; és nagy átmérőjű, nyomás alatt üzemelő tartályokat és csővezetékeket terveznek úgy, hogy ezek gazdaságos kivitelezése is megoldható legyen.

E feladatoknak az ötvözetlen acélok egyre kevésbé feleltek meg. Fejlesztésük elodázhatatlanná vált. Kezdetben — de évtizedeken át — a szilárdság (és csak később a folyáshatár) növelésére szorítkozott minden erőfeszítés. E célból az acélgyártók növelt karbontartalom mellett még drága nikkel (esetleg króm) ötvözést is alkalmaztak. Az acélszerkezetek tervezői pedig egyszerűen megvastagították az alkalmazandó szelvényeket *(1. ábra)*. Ez az út azonban csak az ésszerűség határáig volt járható. Ezen túl az önsúly további növekedése a hasznos terhelés rovására ment volna, mely végül is a szerkezet összeroppanásához vezet.



1. ábra. Acélszerkezetek terhelésnövelésének lehetőségei (elvi vázlat)

A metallurgia céltudatos fejlesztésével azonban elérhető, hogy nő a teherbíróképesség a változatlan önsúlyú szerkezetben, sőt — a metallurgia és technológia összehangolt további tökéletesítésével — vékonyabb szelvények alkalmazhatók, ha ezt az önsúlycsökkentést külső adottságok és az igények indokolják.

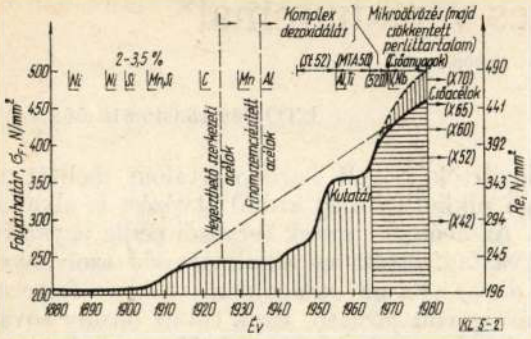
Az acélok tulajdonságaira negatívan hatnak a zárványok. Jóllehet zárványtalan acél nincs, de az egyre tisztább acélra folyamatosan törekedni kell. A zárványok mennyiségén kívül nem közömbös megjelenési formájuk (alak, nagyság, eloszlás) sem, még kevésbé összetételük. A megfontoltan megválasztott komplex dezoxidálószerek igencsak alkalmasak a zárványok káros hatásának alapos mérséklésére, nemkülönben az üstmetallurgiai eljárások.

Ha valamely acél folyáshatára 300 N/mm² felett van, a növelt folyáshatárú acélok kategóriájába soroljuk. A jól dezoxidált acél ezt a tulajdonságszintet már eléri, de az acélok különleges tulajdonságainak elérésére ezt követően rendszerint mikroötvözést is kell alkalmazni. Az acél egy vagy több (főként vanádium, nióbium) mikroötvözőt tartalmazhat 0,150% mennyiségig.

A mikroötvözés gazdaságosan akkor fejti ki hatását,

— ha megelőzte az alapos dezoxidálás,
— ha a mikroötvözési rendszert céltudatosan választottuk meg,
— ha a mikroötvözést szabályozott hőmérsékletű hengerlés, illetve termomechanikus kezelés követi.

* Elhangzott Miskolcon, 1985. november 6-án az NME jubileumi kohászati konferenciáján, némi bővítéssel.



2. ábra. A növelt folyáshatárú acélok fejlesztése Magyarországon 1880—1980 között

Hazánkban a szerkezeti acélok fejlesztését az elmúlt egy évszázadra a *2. ábrán* foglaltuk össze. Ezen jól felismerhetők az új igények felmerülése (hegeszthetőség): és az első, lényegében mikroötvözött acéltípus megjelenése. Ez volt az MTA 50, melyet 1957-ben szabványosíttattunk. Az ábra a szemléletváltozást is tükrözi: a folyáshatárnövelésén kívül döntő szemponttá lesz (az ábrán ezt az jelzi, hogy a függőleges vonalkázás vízszintessé válik) az adott folyáshatárértékekhez tartozó, ütővizsgálattal meghatározott átmeneti hőmérséklet. E szempontok alapján létrejött csökkentett perlittartalmú acélokat hazánkban elsősorban a *Dunai Vasmű* gyártja spirálcsövekhez.

2. Segédötvözetek

Segédötvözetekkel elsősorban az acélokat hatékonyan dezoxidálhatjuk, mikroötvözhetjük. Beszerzésük szempontjából nem közömbös, hogy mekkora a távolság a felhasználás helyéhez, hiszen a szállítás energiaigénye is a magasabb árban jut kifejezésre, de az sem, hogy milyen pénznemben egyenlíthető ki az ár (pl. konvertibilis devizával).

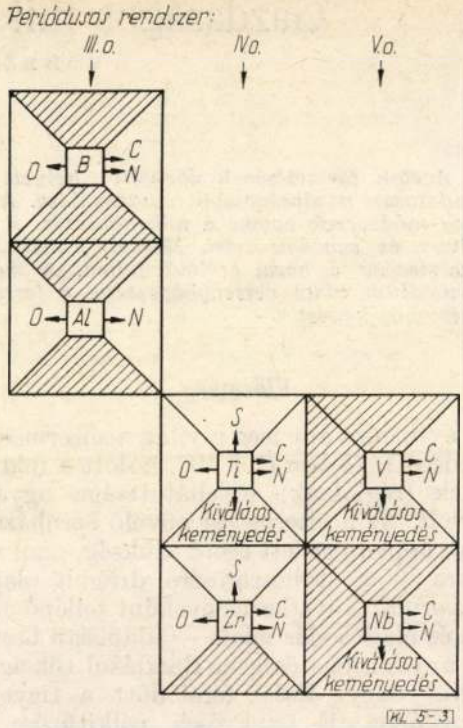
Az utóbbi évtizedekben (1960 után) tudatosan kialakított komplex segédötvözetek eutektikuma teszi lehetővé, hogy ezek a segédötvözetek már kis hőmérsékleten feloldódjanak a folyékony acélban és kifejtsék hatásukat. Felhasználásuk gazdaságos, mert ötvözőanyag megtakarításhoz vezet, melyet tetéz, hogy a hőkezelés elhagyható, illetve a ráfordított energia mérsékelhető.

2.1 FeV-segédötvözet

Jóllehet del *Rio* már 1801-ben — ólomércben — rátalált az új elemre, felfedezője valójában a svéd *Sefström*. Nevét 1830-ban kapta, az északi szépségistennő, *Freya* becenevéből: „*Vanadius*"-ból, azóta ezt a „svéd-érc"-et vanádiumnak nevezik.

Az acélipar részére az első vanádiumérc-telepet 1907-ben fedezték fel *Peruban*. Ezt követően évről-évre nőtt a világ vanádiumtermelése, melyből 1980-ban már 35 kt-t állítottak elő. A vanádium 80—90%-át a kohászat fel is használta az ötvözött és újabban a mikroötvözött acélok gyártásához.

Gyakorisága a krómához hasonló. Beszerzése gondot nem jelent, mert a föld legkülönbözőbb



3. ábra. Néhány mikroötvözőelem hajlama oxidok, szulfidok, karbidok, nitridek képzésére és kiválások létrehozására (Meyer)

helyein óriási készletek vannak (*Dél-Afrika*, a *Szovjetunió*, *Finnország*, *Lengyelország*, *Kína* területén).

Az acélok mikroötvözéséhez a leggyakrabban használt elem a vanádium. Az acéltulajdonságokat javító hatásai *(3. ábra)* kiválóan gyümölcsöztethetők: finomítja a ferrit szemcseméretét. Ez a hatás nitrogén egyidejű adagolásával javítható. A vanádiumos mikroötvözéssel mindenekelőtt VN (vanádium-nitrid) képződik, ez a folyamat igen gyorsan végbemegy, még alumínium jelenlétében is.

Ha kevés a beviendő vanádium mennyisége, a NITROVAN 12 segédötvözettel ajánlatos az acélba juttatni. A jól dezoxidált acélt az üstben *Notrovannal* mikroötvözve, a kívánatos 120—160 ppm nitrogéntartalom nélkül elérhető. A Nitrovanban 80% V mellett 12% N és csupán 5% C van. Nitrovannal viszonylag kevés V/CN (vanádium-karbonitrid) képződik, mely már némileg az átmeneti hőmérsékletet is emeli. E mellékhatás közömbösítésére a vanádium mellett nióbiumot is adagolnak, amely már kis mennyiségben is erős szemcsefinomodást idéz elő.

Nitrovannal ugyanaz a folyáshatárérték kevesebb vanádium bevitelével érhető el. Ez a segédötvözet csak tőkés import útján szerezhető be az UNION CARBIDE-tól [1].

Az acélgyártók a vanádiumot — hagyományosan — ferrovanádium ferroötvözet alakjában adagolják.

A hazai vaskohászat 1980-ban e célra 104 t (100%-osra átszámolt) fémvanádiumot használt fel, de a hazai ferrovanádium-gyártás a szükségletnek csak egy részét fedezte.

A belföldi ferrovanádium gyártás alapanyaga a lemezes vanádium-pentoxid, a V_2O_5. (A V_2O_5 előállítója Magyarországon a MOTIM, ahol a timföldgyártás melléktermékből, a jelentős V_2O_5-tartalmú vanádiumsóból készül, de csak korlátozott mennyiségben.) A hazai ötvözetgyártók V_2O_5 hiánya miatt nem képesek az ország FeV-igényeit kielégíteni. A külföldről beszerzett V_2O_5-t mindeddig (1984 végéig) rendkívül magas vám terhelte.

A kohászat számára nélkülözhetetlen ferrovanádiumot ezért külföldi beszerzéssel kellett kiegészíteni. Évente 1,5—2,0 M$-ért vásárolt az ország tőkés importból 80%-os ferrovanádiumot [2]. Ez lett a magva alapgondolatunknak: „devizáért-vasat", tehát 20% Fe-ot is meg kellett vennünk. Miképp lehetne a népgazdaságot mentesíteni ettől a devizakiadástól? Megoldható-e egy olyan segédötvözet kidolgozása, amellyel az acélba nem juttatunk a metallurgiai folyamatokban részt nem vevő Fe-ot, hanem helyette más, olcsó, az acéltulajdonságokat is kedvezően befolyásoló elem a segédötvözet alkotója? Különös előnyt jelentene, ha ez gyors oxidációjával megelőzné a vanádium oxidációját: és így a vanádium kihozatalt is javítaná.

Az új segédötvözet is — hasonlóan a ferrovanádiumhoz — V_2O_5-alapanyagból készüljön, de a V_2O_5-ből itthon gyártanánk a segédötvözetet. Így az importált ferrovanádium helyett csupán ennek alapanyagát, a V_2O_5-öt kell importból beszerezni, lényegesen kevesebb devizáért.

2.2 A mangán-vanádium segédötvözet

Körültekintő és alapos megfontolás után alakítottuk ki az új — mangán-vanádiumnak elnevezett — segédötvözet összetételét. A gyártás technológiáját is a VASKUT dolgozta ki, és felkészült a mangán-vanádium üzemszerű termelésére, felmérve a hazai piac igényeit.

Ez az 50%-os mangán-vanádium segédötvözet mindenképp versenyképes a ferrovanádiummal: gazdaságosabb (jobb vanádium kihozatal) gyártástechnológiával készül. Felhasználása során, pedig, a mangán védőhatása következtében javítja az acélok ötvözésekor a vanádium-kihozatalát (mérsékelve evvel a V-felhasználást), ugyanakkor a szóban forgó acélokban a visszamaradó mangán is kifejezetten előnyös.

A mangán-vanádium segédötvözetet ívkemencében aluminotermikus redukcióval gyártjuk. Összetételét szabványosítottuk (ez ideig az MSZ 05.33.1215 kéziratként):

$$V = 49 \pm 2\%,$$
$$Mn = 30 \pm 5\%,$$
$$Si = \text{max. } 12\%,$$
$$Al = \text{max. } 3{,}5\%$$

A mangán-vanádium olvadáspontja (1300 °C) kisebb, mint a ferrovanádiumé, ugyanakkor sűrűsége avval lényegében azonos (6,4 kg/dm³). A mangán fékezi és késlelteti a vanádium oxidációját.

3. A mangán-vanádium üzemi bevezetése és elterjesztése

A mangán-vanádium metallurgiai előnyeinek kimutatására, összehasonlító értékének megállapítására — a VASKUT-tal közreműködve — példásan szervezett üzemi kísérleteket [3] vittek végbe a Dunai Vasmű és a *Borsodnádasdi Lemezgyár* különböző acélgyártó berendezéseiben. Az eredményeket az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

1. táblázat

A mangán-vanádiummal elért vanádium-hasznosulások a ferrovanádiuméhoz képest

	30/50%-os mangán-vanádium	20/80%-os ferrovanádium
	Vanádium-hasznosulás, %	
SM kemence	86,8	76,0
LD-konverter	96,1	88,1
Elektrokemence	88,2	81,0

Jóllehet a többi hazai kohászati üzemben a mérlegelési körülmények nem tették lehetővé az adatszerű bizonyítást, mégis magukévá tették a Dunai Vasműnek, mint bevezető és referenciaüzemnek a szakvéleményét: „A MnV felhasználása 7%-kal csökkenti a V-szükségletet, mivel az acélok gyártásakor a FeV-hoz képest min. 7%-kal jobb a V-hasznosulása".

Elsőként a Dunai Vasmű tért át ferrovanádiumról a mangán-vanádium kizárólagos használatára.

Azóta a hazai acélművek egyre több mangán-vanádiumot rendelnek, ismerve, hogy 1 t (80%-os) ferrovanádium műszaki értéke azonos 1,5 t (50%-os) mangán-vanádiuméval.

Említettük, hogy az ország devizaszükségletét mérsékli, ha a — zömében tőkés importból beszerzett — ferrovanádium helyett csupán annak V_2O_5-alapanyagát kell devizáért importálni, és ebből a V_2O_5-ből idehaza mangán-vanádiumot gyártunk, amelyet a hazai kohászati művek használnak fel acélok vanádium ötvözésére.

A mangán-vanádium gyártáshoz — üzemi tapasztalatok alapján — csaknem azonos súlyú V_2O_5-re van szükség: 100 t mangán-vanádium előállításához közel 100 t V_2O_5-re. Ennek csak töredékét kapjuk belföldről, szigorúan korlátozott mennyiségben, a többit (100 t mangán-vanádium termelése esetén a szükséglet 85%-át) importból kell beszerezni.

4. A ferrovanádium és a mangán-vanádium használatának gazdasági összehasonlítása

Kiindulásul vegyük fel kohászatunk jelenlegi igényét: 100 t 50%-os mangán-vanádium gyártását.

100 t MnV-ban 50 t fém vanádium van, amelynek acélba viteléhez a 80%-os FeV-ból

$$\frac{0{,}50}{0{,}80} \cdot 100 = 62{,}5 \text{ t-ra lenne szükség.}$$

A 62,5 t 80%-os ferrovanádiumért devizával fizetendő (l. a *2. táblázatban* a beszerzési egységárakat):

2. táblázat

Beszerzési egységárak 1985 első félévében

	Ár, eFt/t	Az árból devizával fizetendő, eFt/t
80%-os FeV	552	484
V_2O_5	310	274

62,5×484=30 250—eFt=605.—e$. Míg ha ferrovanádium helyett mangán-vanádiumot használunk, tehát ha az 50 t fém vanádiumot 62,5 t 80%-os ferrovanádium helyett 50%-os mangánvanádiummal visszük az acélba, ennek devizával fizetendő importköltsége a 100 t V_2O_5 ára:

100×274=27 400.—eFt=548 e$

A dollárárak különbözete a devizamegtakarítás: 57 e$.

A devizamegtakarítást növeli az, hogy a mangán vanádium gyártás V_2O_5-alapanyagszükségletének kb. 15%-a belföldi eredetű, melyért devizát kiadni nem kell!

Más nézetben — népgazdasági szintről vizsgálva — a mangán-vanádium alkalmazása az acélok gyártásához csökkenti az ország vanádium importját.

100 t 50%-os mangán-vanádium felhasználásával a 7%-os vanádium-kihozataljavulást figyelembe véve:

0,50×7=3,5 t fémvanádium importjára nincs szükség (1,0 t fémvanádium egységára 12 e$), tehát: 3,5×12=42 e$ értékű import hagyható el az anyagmegtakarítás következtében.

A mangán-vanádium előnyeinek sorát még bővítik azok a metallurgiai hatások, melyek a gyártás során is javították a vanádium kihozatalt, és következményük — a V_2O_5 alapanyagimport csökkenése révén — az önköltség figyelemreméltó mérséklődése.

Megállapítható ezért, hogy 100 t mangánvanádium gyártása a népgazdaságot mintegy 100 e$ értékű devizakiadásról mentesíti importanyagok megtakarításával.

Minden tonna mangán-vanádium gyártása és felhasználása tehát legalább egyezer dollárral csökkenti a devizaszükségletet népgazdasági szinten.

5. A piac megtartásának feltételei

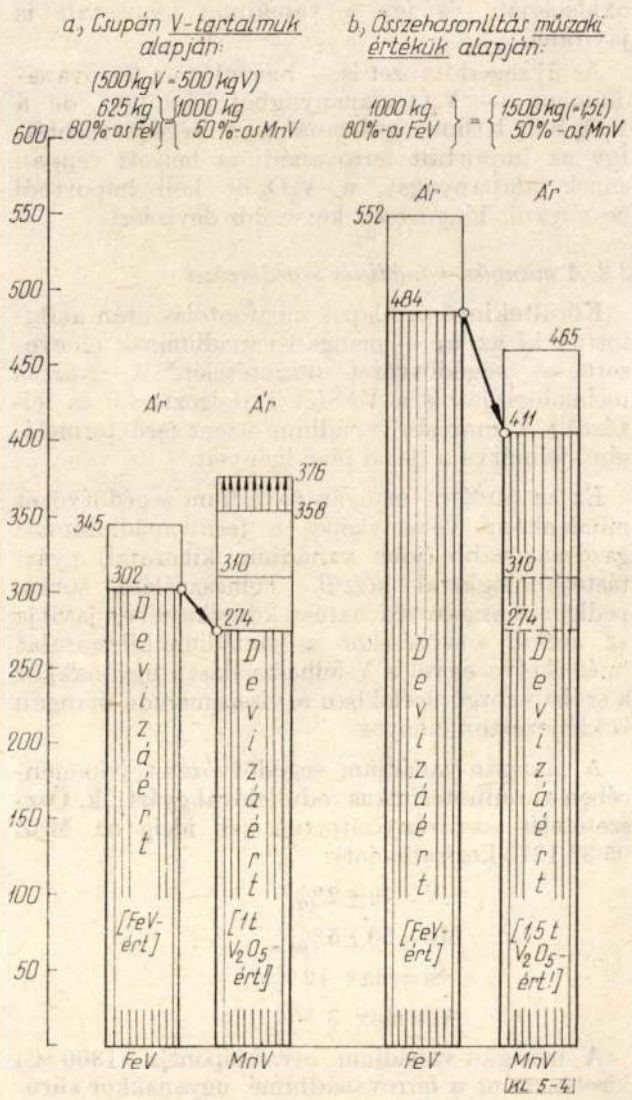
Az üzemi bevezetés kísérleteit a Dunai Vasmű az alábbiak szerint összegezte a mangán-vanádiumár kialakítása érdekében: Acélgyártáshoz (a 80%-os ferrovanádiumhoz képest) a mangán-vanádium ára (előnyös tulajdonságai következtében) mindaddig elfogadható, míg ez el nem éri az importált ferrovanádium árának 66,6%-át. Ez az ármaximum. Lényegében ezt (tehát, hogy 1,5 t mangánvanádium azonos értékű 1 t ferrovanádiummal) tette magáévá a későbbiekben mindegyik kohászati üzemünk. A mangán-vanádium a segédötvözetek piacán szilárdan megvetette lábát. (1985 tavaszán BNV díjban részesült!)

Nehézségek adódtak bőven. Különösen nehéz volt elfogadtatni, hogy a több mangán-vanádium gyártása, bár növeli a V_2O_5 importszükségletet, valójában a lényegesen több devizát igénylő ferrovanádium-importot csökkentve, mérsékli a devizaszükségletet. (Ez idő közben az üzemek részére a ferrovanádium importja szakadatlanul folyt: míg a mangán-vanádium gyártás fő problémája a V_2O_5 hiánya volt!)

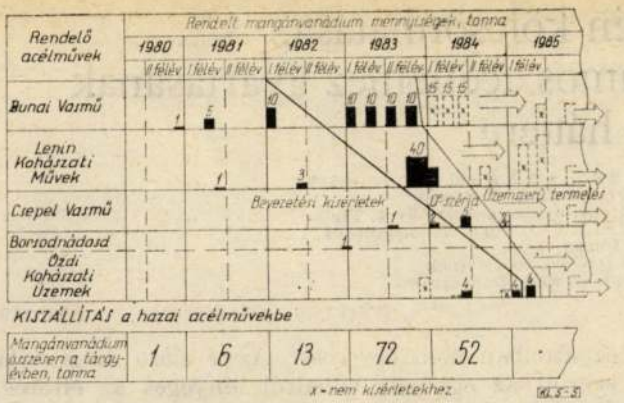
Ez azt jelenti, hogy a ferrovanádium importköltsége (484 eFt/t) helyettesíthető (az azonos műszaki értékű 1,5 t mangán vanádium előállításához szükséges) 1,5 t V_2O_5 devizakiadásával:

484 eFt helyett (1,5×274) 411 eFt-tal. Ezt igyekszünk szemléltetni a *4. ábrán*, amely a későbbi árváltozások esetén is érvényes az árarányok tekintetében.

Az igazi bevezetés kísérleti időszakát üzemenként mutatjuk be a *5. ábrán*, feltüntetve a rendelt mangán-vanádium mennyiségeket is. A mangánvanádiumot időrendi sorrendben kipróbáló, majd



4. ábra. A devizamegtakarítás szemléltetése ferrovanádium vásárlása helyett mangán-vanádium gyártásával. (1985. I. félévi árakkal)



5. ábra. A mangán-vanádium segédötvözet hazai ipari bevezetése, elterjesztése

bevezető üzemi kísérletek befejezését vastag ferde vonal jelzi, melyet még a „0-széria", a félüzemi méretű gyártás követett. A vékony ferde vonaltól jobbra pedig már mindenütt megkezdődhetett az üzemszerű felhasználás: ehhez igazodva kellett a VASKUT-nak a mangán-vanádium termelést megszerveznie.

A mangán-vanádiumot kezdettől, 1980 óta a VASKUT salgótarjáni kísérleti telepe gyártja. Ez a mangán-vanádium egyedüli előállítója marad mindaddig, míg az értékesítők (közismert) hármas követelményének eleget tesz:

— tartja (a ferrovanádiumhoz képest) mérsékelt, versenyképes ÁR-at,
— magas szintű és állandósított gyártástechnológiát szavatol, biztosítva a jó MINŐSÉG-et,
— pontosan, a kért ütemezéssel végzi a SZÁLLÍTÁS-t.

Összefoglalás

A ferrovanádium importjának devizaszükségletét mérsekli, ha csupán alapanyagát, a V_2O_5-öt importáljuk és ebből itthon gyártjuk a VASKUT szellemi termékét, a mangán-vanádiumot, mely minden tekintetben előnyösen helyettesíti a ferrovanádiumot.

Jövőbeni lehetőség, hogy olcsó hazai hulladékból, az erőművek olajtüzelésének pernyéjéből (melyben 20% feletti a V_2O_5-tartalom) készüljön a V_2O_5 alapanyag a mangán-vanádium gyártásához.

A mangán-vanádium használata — a jobb vanádium hasznosulása következtében — importanyagot takarít meg. Metallurgiai és gazdasági előnyei és az acélművek vezető metallurgusainak segítsége tették lehetővé a mangán-vanádium elterjesztését. Mai, hazai piacát a VASKUT gyártóberendezéseivel ki tudja elégíteni, ha a gyártáshoz elegendő V_2O_5-alapanyaga van.

IRODALOM

[1] *Korchinsky, M.:* Vanádiummal és nitrogénnel mikroötvözött acélok. Előadás Budapesten az OMBKE-ben 1981. október 13-án.

[2] *Gombás L.:* Mangán-vanádium előötvözet alkalmazása a hazai acélművekben. A Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat Közleményei, Budapest 1983.

[3] *Karetka, G.:* A vanádium világhelyzete és a hazai vanádium források. A VIII. ritkafém konferencia előadási anyaga. Budapest, 1982.

Régészeti hír

A *soproni Liszt Ferenc Múzeum* régészeti osztályának Sopron környéki ásatásai 1985-ben november közepéig, a hóesés kezdetéig tartottak. Ezek eredményei rövid hírként a következők:

Petőháza határában vízülepítő medence ásása közben római villát találtunk. A villa mellett sikerült felkutatni a kovácsműhely maradványait is. Fogó, kalapácsok, a kovács tűzhelye és sok vaseszköz is előkerült. A műhely nyomára az elszórt vassalakok vezettek. A műhely IV. századi, fából épült.

Répcevisen három imolai típusú vasolvasztó műhelyt és egy ércpörkölő tűzhelyet tártunk fel az *Árpád-korból.*

Olmódon egy vasvári típusú vasolvasztó műhelyt tártunk fel két olvasztókemencével. Ezek korban a répcevisiekhez állnak közel, azonban a vasat itt teljesen eltérő technológiával termelték.

Kópházán két nemeskéri típusú vasolvasztó kemence maradványait tártuk fel. A kohóktól 150 méternyire 250 db „vasbányagödröt" mértünk fel, és egy 6,5 m mély bányagödröt tártunk fel és mértünk fel. Itt semmi kormeghatározó lelet nem került elő, csak a kohók melletti fúvóka töredékek formái alapján gondolhatunk a 8—12. század közötti időszakra. A bányából és a kohókból vett faszénminták C_{14} vizsgálata a *debreceni ATOMKI* laboratóriumban kormeghatározás céljából megkezdődtek *dr. Csongor Éva* irányításával. A munkákban részt vett még *dr. Verő József* a kohók geofizikai felkutatásával, *dr. Kisházi Péter* a vasércek és salakok ásványkőzettani vizsgálatával, *Ivancsics Jenő* a kópházi „bányamező" földtani rétegződésének kiértékelésével, *dr. Márton Péter* archeomágneses kormeghatározásokkal. A régészeti ásatásokat *dr. Gömöri János* vezette, s mint a *VEAB iparrégészeti munkabizottságának* titkára koordinálja a vaskohászatrégészeti kutatásokhoz kapcsolódó természettudományos vizsgálatokat.

A kópházi vasbányából annyi ércet gyűjtöttünk, hogy a három különböző típusú vaskohó felépítésével kísérleti olvasztásokat végezhetünk, hiteles kemencékben és hiteles anyagokkal a korai középkori vasolvasztási technológiák rekonstruálására.

A kópházi leletekről és értékelésükről lapunk hasábjain cikkek formájában a későbbiekben számolunk be.

Dr. Gömöri János

A vas és a hidrogén kölcsönhatása. A pikkelyesedésre nem hajlamos acéllemez gyártásának elméleti háttere

DR. VERŐ BALÁZS — FAUSZT ANNA okl. kohómérnökök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat, Budapest
GYÜRE LÁSZLÓ okl. gépészmérnök, Hajdúsági Iparművek, Téglás
HORVÁTH ÁKOS — SZŰCS LAJOS okl. kohómérnökök,
Dunai Vasmű, Dunaújváros
DR. HANÁK JÁNOS okl. kohómérnök
NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kara, Dunaújváros

ETO 669.14.018.26:669.788:621.789

A lágyacél és a hidrogén kölcsönhatása. A hidrogén oldódásával és diffúziójával kapcsolatos anomália okai. Az acélban levő hidrogéncsapdák típusai, szerepük. Az oxidzárványok és az ún. masszív karbidok hatása. A pikkelymentességet biztosító termomechanikus kezelés technológiai jellemzői.

Bevezetés

A hidrogén és a vas kölcsönhatásáról számtalan dolgozatot írtak. Ez érthető, hiszen a hidrogén oldódása és diffúziója a vasban mind elméleti, mind gyakorlati szempontból érdekes. A dolgozatok többsége fizikusoktól származik. A térben középpontos, szabályos rácsú α-vasban oldódó hidrogén egyetlen protonnak tekinthető. Az oldott hidrogénatomok, továbbá a hidrogénatomok és más interszticiósan oldódó elemek atomjai közötti kölcsönhatás vizsgálata elméleti szempontból is alapvető eredményeket hozott.

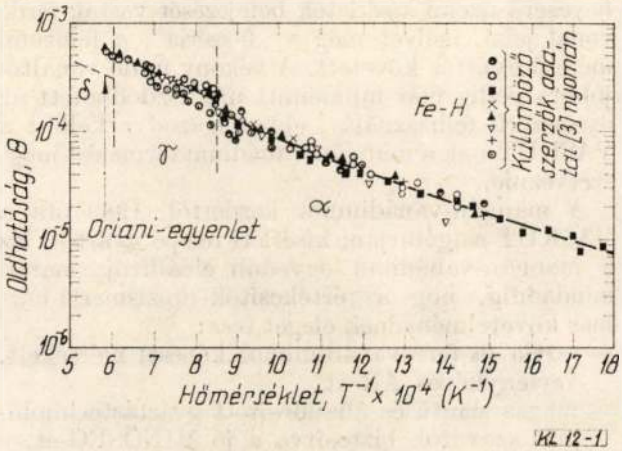
A műszaki gyakorlat szempontjából két jelenségcsoport elméleti megalapozásában van nagyon nagy jelentősége a hidrogén és a vas kölcsönhatásának. Az egyik a hidrogén okozta ridegség, a másik pedig a zománcozott lemezek pikkelyesedése. A hidrogén és az acél kölcsönhatását ez utóbbi szempontból tárgyaljuk, de reméljük, hogy más érdeklődésűek is haszonnal olvassák majd dolgozatunkat.

A zománcozott lemezek pikkelyesedésének okaként ma egyöntetűen a lemez és a zománc határfelületén megjelenő és a helyi feszültségviszonyokat megváltoztató molekuláris hidrogént jelölik meg. Érthető tehát, hogy a gyakorlati tapasztalatok értelmezéséhez a lemez és a hidrogén kölcsönhatásával foglalkozó dolgozatok felé fordul a figyelem. Megítélésünk szerint elméleti ismereteink az adott témakörben már annyira megalapozottak, mérési eredményeink annyira pontosak, hogy azok alapján a technológia által felvetett kérdésekkel kapcsolatban is megnyugtató választ tudunk adni.

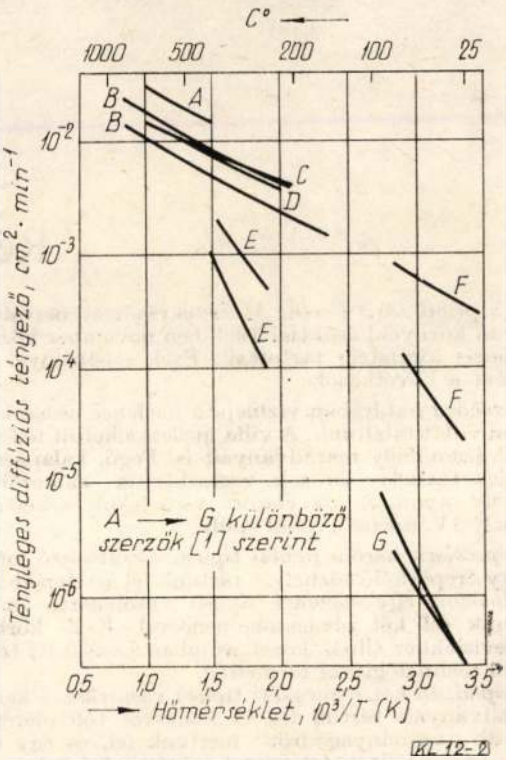
A kémiailag tiszta vas kölcsönhatása a hidrogénnel

A tiszta vas és a hidrogén kölcsönhatásának tárgyalásakor két jelenséget célszerű alapul venni. Az egyik a hidrogénnek a vasban való oldhatósága, a másik pedig annak diffúziója.

Ismeretes, ha valamely oldott elem mennyiségét atomtörtben fejezzük ki, és a hőmérsékletet K-ban mérjük, az oldhatóságra vonatkozó görbének az $\ln\Theta$—1/T koordináta-rendszerben egyenest kellene adnia. A vas-hidrogén rendszerre nézve ez azonban nem érvényes. Az *1. ábra* diagramja szerint az egyenes vonaltól lényeges az eltérés, függetlenül attól, hogy mely szerzőktől származó mérési adatokat veszünk figyelembe. Az eltérés oka nem lehet mérési hiba.



1. ábra. A hidrogén oldhatósága vasban [3] *által összegyűjtött adatok alapján*



2. ábra. A diffúziós tényező hőmérsékletfüggése [1] *által összegyűjtött adatok alapján*

Még nagyobb eltérést tapasztalunk, ha a hidrogénnek a vasban való diffúzióját vizsgáljuk. 300 °C-tól az α-γ átalakulás kezdő hőmérsékletéig a különböző szerzők által mért és publikált adatok között legfeljebb egy nagyságrendnyi különbség van, a 300 °C alatti hőmérséklet-tartományra vonatkozó adatok közötti eltérés egyre nagyobb lesz, a 25 °C-ra vonatkozó adatok között 4 nagyságrendnyi eltérés van. Ezt szemléltetjük *McNabb* és *Foster* [1] nyomán a *2. ábrával.*

Az oldhatósági görbe nem egyenes volta, és az alacsony hőmérsékletre vonatkozó diffúziós adatok közötti nagy eltérés okának felderítése a vas-hidrogén rendszer kutatásának súlypontja.

Az oldhatósággal kapcsolatos mérési eredmények elemzése

Az oldhatóságot hidrogénnel adott hőmérsékleten egyensúlyba hozott, majd gyorsan mélyhűtött próbákon szokás meghatározni. A vizsgálatokhoz általában igen nagy tisztaságú hidrogént használnak, de ismeretesek deutériummal, triciummal végzett mérések eredményei is. A legújabb mérések során az oldhatóságot párhuzamosan vizsgálják vasegykristályokon és ugyanabból a vasegykristályból előállított sokkristályos mintán. A minták hidrogéntartalmát extrakciós technikával szokás meghatározni.

Az 1. ábrán már közölt diagram, ill. a feltüntetett egyedi mérési adatok arra utalnak, hogy az α-vasra vonatkozó adatok az *Arrhenius-jellegű* viselkedéstől pozitív irányban térnek el, de az eltérés nem nagy. Mintegy 400 °C-tól felfelé az oldhatóság jól közelíthető egyenessel. Ilyen közelítő egyenest írt fel például *Oriani* [2]. Figyelemre méltó azonban, hogy egy ilyen jellegű görbéből a δ-vas stabilitási területére extrapolált adatok fele akkora oldhatóságot jeleznek, mint ami a valóságos helyzet.

Az Arrhenius-jellegű viselkedéstől való eltérés okaként felvethetnénk a vizsgálatokhoz használt minták szennyezettségét. A korábbi vizsgálatokra vonatkozóan ilyen adatokat nem ismerünk, a *da Silva* és társai [3] által összegyűjtött adatok azonban elegendő alapot adnak a szennyezettség hatásának megítéléséhez. A da Silva által közölt adatok szerint a vasminták karbontartalma 10 ppm-től* 7×10^3 ppm-ig, a mangántartalma például 200 ppm-től 8×10^3 ppm-ig változott, de az egyéb szennyezők, ötvözők tekintetében is hasonlóan széles tartomány volt a jellemző. Tipikus volt ugyanakkor, hogy vagy az interszticiós, vagy a szubsztituciós szennyezők, ötvözők mennyisége volt mértékadó. A vizsgálatokba előzetesen alakított, majd lágyított mintákat is bevontak. Az összegyűjtött adatok elemzése arra enged következtetni, hogy a vas tisztaságának a hidrogén oldhatóságára az A_{r3} hőmérséklettől mintegy 350 °C-ig nincs jellegzetes hatása. Ha az oldott atomok körüli torzult rácstartományok mégis szerepet játszanak az oldhatóságban, ez a hatás csak 350 °C alatt érvényesülhet. Később látni fogjuk, hogy ez a megállapítás nem állja meg a helyét.

Az Arrhenius-viselkedéstől való eltérés oka lehet a minták sokkristályos volta. Az α-vas esetében azonban a szemcseméretnek, a szemcsehatárok jelenlétének nincs hatása a hidrogén oldhatóságára. Erre már abból is következtethetünk, hogy a vasegykristály és az ugyanolyan összetételű sokkristályos próbatest hidrogénfelvevő képessége között sem mutatkozott különbség. Ez végül is ellentétes elképzeléseinkkel, hiszen a szemcsehatár a felületszerű kristályhibák csoportjába sorolható, és a hibahelyeken (torzult helyeken) feltehetően kisebb energiatöbbletet okoznak a hidrogénatomok. Érdekes ugyanakkor, hogy a hidrogénnek nikkelben való oldhatóságát a szemcseméret erősen befolyásolja [4]. Ez csak úgy képzelhető el, ha feltételezzük, hogy a nikkel szemcsehatáraiban olyan helyek vannak, ahol a hidrogénatomok igen kis energianövekménnyel képesek elhelyezkedni. A kétféle rácsszerkezetű fém szemcsehatár-szerkezetére vonatkozó ismeretek e tekintetben nem szolgálnak információval.

A hidrogén oldhatóságának termodinamikája

A mérési eredmények elemzése alapján az Arrhenius-jellegű viselkedéstől való eltérés okát nem lehet megtalálni. Ezért joggal feltételezhető, hogy magának a vas-hidrogén rendszernek vannak olyan sajátosságai, amelyek ezt az eltérést indokolják. Ehhez ismernünk kell az oldhatóságot meghatározó termodinamikai jellemzőket.

Termodinamikai szempontból a hidrogénnek vasban való oldhatóságát képtféleképpen szokás tárgyalni. Ha a vas p nyomású H_2-vel tart egyensúlyt, akkor a hidrogénnek a vasban való oldhatóságát a

$$\Theta=\beta\exp\left(-\frac{\Delta\overline{H}_u}{kT}\right)\cdot\exp\left(\frac{\Delta\overline{S}_u^{xs}}{k}\right) \qquad (1)$$

összefüggés írja le, ahol

Θ — a hidrogén oldott mennyisége atomtörtben,

$\Delta\overline{H}_u=\overline{H}_u-\frac{1}{2}H^\circ_{H_2}$ — az oldott hidrogén relatív parciális moláris entalpiája,

$\Delta\overline{S}_u^{xs}=\overline{S}_u^{xs}-\frac{1}{2}S^\circ_{H_2}$ — az oldott hidrogén entrópiatöbblete,

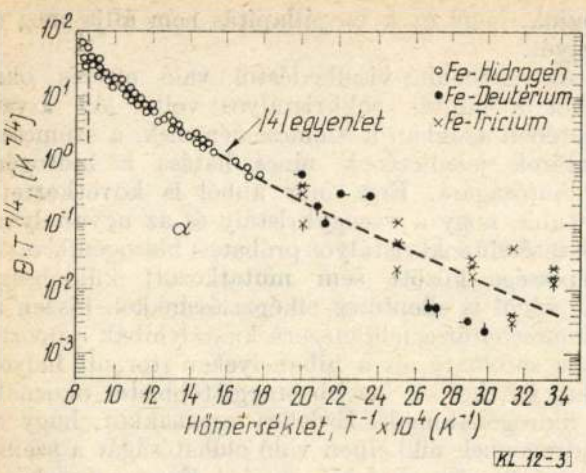
β— a hidrogénatomok által elfoglalt interszticiós helyek száma.

A másik szerint a H_2 gáz standard állapotra vonatkozó termodinamikai függvényét explicit alakban írják fel, és ekkor az oldhatósági egyenlet a következő:

$$\Theta=\frac{\beta p^{1/2}\lambda}{T^{7/4}}\cdot\exp\left(-\frac{\overline{H}_u-\frac{1}{2}E_D^\circ}{kT}\right)\cdot\exp\left(\frac{\overline{S}_u^{xs}}{k}\right) \qquad (2)$$

ahol λ — az ismert értékű állandó,

E_D° — a hidrogén disszociációs energiája 0 K-en.



3. ábra. A hidrogén vasban való oldhatóságának $\ln\Theta \cdot T^{7/4}$ —1/T diagramja

A legtöbbször a (2) egyenletet veszik alapul a mérési adatok elemzésekor. Az oldhatósági adatokat a (2) egyenletnek megfelelő koordinátarendszerben ábrázolva, a *3. ábra* szerinti diagramhoz jutunk. A mérési pontokra illeszkedő vonal görbülete sokkal kifejezettebb, mint az 1. ábrán látható ábrázolásmódban. Az α-vas tartományára vonatkozó adatokra a legkisebb négyzetek elve alapján da *Silva* és munkatársai [3] illesztettek görbét. A vonatkozó egyenletek:

$$\ln\Theta = 4{,}3300 - 0{,}5204x + 0{,}0079x^2 \qquad (3)$$

és

$$\ln(\Theta \cdot T^{7/4}) = 9{,}5249 - 0{,}8095x + 0{,}0137x^2, \qquad (4)$$

ahol — $x = 10^4 \cdot T^{-1}$

A mért adatokra illeszkedő $\ln\Theta - T^{7/4}$ diagramjának görbületét több tényező is okozhatja. Egyrészt $\overline{H}_u$ és $\overline{S}_u^{xs}$ természetüktől hőmérsékletfüggők; másrészt három olyan jelenséget kell még figyelembe vennünk, amelyek az egyenestől való eltérést okozhatják; ezek:

a) hidrogénatomból álló felhők képződése (clusterképződés),
b) az a jelenség, hogy a H atomok kétféle interszticiós helyet foglalhatnak el,
c) a hidrogénatomok ún. csapdahelyeken csoportosulása, rekombinációja.

A hidrogénatomokból álló felhők képződése

Rosales és Ono [5] feltételezte, hogy a hidrogénnek α-vasban kis hőmérsékleten mutatkozó rendellenes diffúziójának az az oka, hogy mintegy 41,8 kJ/mol kötési energiájú H—H párok jönnek létre. Ezek kialakulása vezet *D* erőteljes csökkenéséhez, hiszen a kettős interszticiós atompárok mozgékonysága kisebb, mint az egyes atomoké. A fenti szerzők kimutatták, hogy ilyen kötési energiájú H—H párok létrejötte kb. olyan görbületet okoz az oldhatósági görbén, amilyent kísérletileg megfigyeltek.

Ezt az elképzelést azonban el lehet vetni. *Oriani* [2] véleménye szerint, ha az ilyen párok képződése a vas-hidrogén rendszer velejáró tulajdonsága lenne, akkor a 25 °C-ra vonatkozó *D*-értékek 4 nagyságrendnyi szórását nem lehetne megmagyarázni ezen az alapon.

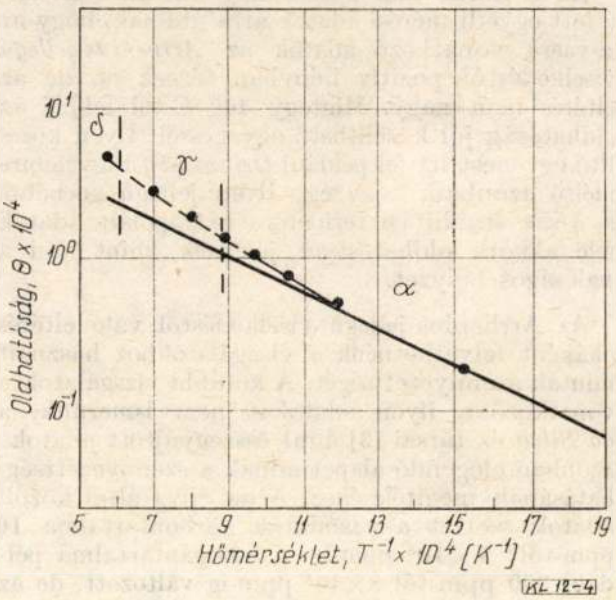
A hidrogén, a karbon és a nitrogén — mindhárom interszticiósan oldódik a vasban — létrehozhat H—H típusú párokat; ilyen párok létrejöttét kísérletileg igazolni is lehet, de kötési energiájuk lényegesen kisebb, mint 41,8 kJ/mol, és a H—H pároknak tulajdonított hatás csak 200 K alatt érvényesülhet.

A nikkel esete is cáfolja a kettős interszticiós atomok képződésének szerepét, mert a nikkelegykristályra vonatkozó $\ln\Theta$—1/T diagram egyenes.

A hidrogén beépülése a kétféle interszticiós helyre

A térben középpontos, szabályos rácsú vasban a hidrogén atomjai mind az oktaéderes (*O*), mind a tetraéderes (*T*) interszticiós helyre beépülhetnek. Ha valamelyik variáció kisebb energiatöbblettel jár, vagyis energetikailag kedvezőbb, akkor kis hőmérsékleten ez a variáció jut túlsúlyba. Nagyobb hőmérsékleten azonban, amikor a szadadenergia kifejezésében a *TS*-tag már nem elhanyagolható, a másik lehetséges helyzetnek megfelelő helyek is részben betöltődnek, aminek az lesz a következménye, hogy a kettős elhelyezkedésből származó entrópiatöbblet erőteljesen megnövekszik.

A viszonyokat a *4. ábra* szerint lehet elemezni. Az ábrán látható alsó görbe a kis hőmérsékletre



4. ábra. A hidrogén oldhatóságára vonatkozó mérési adatok összevetése a kettős beépülési modellből számított görbével [5] *alapján*

vonatkozó adatokból egészen a δ-vas tartományáig extrapolált „oldhatósági" görbe, míg a felső görbe a mérési adatokra illesztett görbét jelenti. A berajzolt pontokat da Silva és munkatársai a

$$\frac{\Theta_u^m}{\Theta_u} = 1 + \frac{\beta_0}{\beta_T}\exp\left(\frac{\overline{\Delta H}}{kT}\right)\exp\left(-\frac{\overline{\Delta S}}{k}\right) \qquad (5)$$

összefüggés alapján számították ki, ahol

Θ_u — a H-oldhatóság abban az esetben, ha az teljesen T-típusú,

Θ_u^m — a H-oldhatóság abban az esetben, ha az vegyes (O, T) típusú,

$\overline{\Delta H}$ az entalpiakülönbség az O- és T-hely között,

$\overline{\Delta S}$ — többlet-entrópiakülönbség T- és O-típus között,

β_0, β_T — a lehetséges O-, illetve T-helyek száma.

Látható a 4. ábrából, hogyha feltételezzük, hogy a H mind az O-, mind a T-helyekre beépül, az oldhatósági görbével — a mért görbével — nagyon jól egyező leírást kapunk. A megfelelő termodinamikai adatok helyettesítésével azt kaptuk, hogy 1450 °C-on a O-helyek 50 %-a, 1023 °C-on 23 %-a és 300 °C-on azok 2 %-a van elfoglalva.

Annak ellenére, hogy így látványos egyezést kapunk, ez még nem bizonyíték arra, hogy ez a mechanizmus felelős teljes egészében az $\ln\Theta^{7/4}$—$1/T$ diagram görbületéért, de az is világos, hogy a H-atomok kettős beépülése termodinamikai szükségszerűség, és csak az a kérdés, hogy ez milyen mértékben következik be.

A hidrogénatomok csoportosulása, rekombinációja a csapdahelyeken

Az eddig tárgyalt két lehetőség alapján az oldhatósági görbe eltérését az Arrhenius-egyenestől értelmezni lehet (természetesen a kétféle helyre való beépülés alapján adódik csak reális értelmezés), de a diffúziós tényező, valamint az igen kis hőmérsékletre vonatkozó oldhatósági adatok bizonytalan voltát így nem lehet magyarázni. Ma már általánosan elfogadjuk, hogy ezt a két anomáliát az α-vasban levő hidrogéncsapdák okozzák.

A csapdahelyek hatásával kapcsolatban *McNabb* és *Foster* [1], *Oriani* [2], *valamint Koiwa* [6] munkáját kell értékelni. *McNabb* és *Foster* dolgozott ki általános matematikai leírást olyan esetre, amikor a hidrogén diffúziója mikroüregeket tartalmazó anyagban játszódik le. Ezt a leírásmódot fejlesztette tovább *Oriani*, figyelembe véve az oldott és a csapdahelyeken levő hidrogénatomok között kialakuló egyensúlyt is. *Koiwa* ezt a modellt tovább finomította, de leírásmódját nem ellenőrizte a mérési adatokkal való egybevetéssel. *Oriani* meghatározta, hogy a csapdák és a hidrogén közötti kölcsönhatási energia meglepően állandó értékű, kb. 33,52 kJ/mol, és lágyított állapotú vasra nézve a hibahelyek száma $10^{19}/cm^3$.

Annak ellenére, hogy *Oriani* és *Koiwa* tárgyalása elvileg helyesebben írja le a helyzetet, mégis a probléma alapvető megfogalmazása *McNabbtól* és *Foresttől* származik, így az ő gondolatmenetüket vesszük alapul.

McNABB és FOSTER diffúziós egyenlete mikroüregeket tartalmazó anyagra

Tételezzük fel, hogy a hidrogénatomok a vas kristályrácsán keresztül *Fick I.* törvényének megfelelően mozognak. Ekkor valamely t normálvektorú S felületen áthaladó hidrogénmennyiséget a

$$\iint_S D(\text{grad } C)t \cdot dS \qquad (6)$$

összefüggés adja meg, ahol

D— a *Fick-törvény* szerinti diffúziós állandó,
C— a hidrogén koncentrációja az adott helyen,
t — az S felületelem normálvektora.

Tételezzük fel továbbá, hogy a vasban egyenletesen elosztva csapdák vannak. Ezekre a csapdákra az a jellemző, hogy a mozgásban levő hidrogénatomok közül hányat és mennyi ideig képesek magukhoz kötni, megtartani. E tulajdonságuk alapján a csapdákat (potenciálgödröket) három csoportba szokás sorolni. Az első csoportba a sekély potenciálgödrök, csapdák sorolhatók. Ezeknek nincs hatásuk a hidrogénatomok mozgására. A második csoportba sorolható csapdák olyan erősen kötik meg a hidrogénatomokat, hogy azokat a vizsgált időtartam alatt és adott hőmérsékleten a diffúziós folyamat szempontjából mozgásképtelennek lehet tekinteni. A csapdák második csoportja által megkötött hidrogén jelenti az irodalomban sokszor tárgyalt ún. maradék hidrogént.

A csapdák harmadik csoportja a továbbiakban az elemzés tárgya. Előljáróban azonban szeretnénk hangsúlyozni, hogy a csapdák szerepe csak nem állandósult állapotban érvényesül, mert térfogatuk általában kicsi. Azt a leírásmódot keressük tehát, amely megfelelően visszaadja a nem állandósult állapotban végzett kísérletek során tapasztaltakat, elsősorban D diffúziós tényező változását a fém, az acél reális szerkezete figyelembevételével.

Visszatérve a harmadik csapdacsoport jellemzésére, tételezzük fel, hogy ezek száma N. Ezek közül n számú csapdát foglalnak el a hidrogénatomok. A csapdákat két paraméterrel kívánjuk jellemezni, p-vel és k-val.

p annak a valószínűsége, hogy valamely, a harmadik csoportba tartozó és hidrogénatom által elfoglalt csapda a befogott hidrogénatomot elengedi-e azelőtt, hogy egy újabb hidrogénatom érkezik. Ez a valószínűség a hőmérséklettől és csapda jellegétől (a potenciálgödör mélységétől) függ, a függetlennek tekinthető a csapdahelyen levő és a diffundáló hidrogén koncentrációjától. Itt jegyezzük meg, hogy *Oriani* dolgozta ki azt a modellt, amely ezt nem tekinti függetlennek. Az időegység alatt dV térfogatban szabaddá való hidrogénatomok száma az eddigiek szerint:

$$p \cdot n \cdot N \cdot dV\text{-vel} \qquad (7)$$

lesz arányos.

Annak valószínűsége pedig, hogy valamely csapda befog egy hidrogénatomot, a hidrogén koncentrációjával, C-vel és $N(1-n)$nel, a még üres csapdák számával lesz arányos. A k paraméterrel időegység alatt a dV térfogatban csapdahelyre befogott atomok száma $k \cdot C \cdot N(1-n)dV$ alakban írható fel.

A V térfogatban jelenlevő hidrogénatomok tényleges számát

$$Q(t)=\iiint_V (C+n\cdot N)\mathrm{d}V \qquad (8)$$

alakban lehet felírni, a $\partial Q/\partial t$ mennyiséget pedig a

$$\iint_S D(\mathrm{grad}\, C)\cdot t\cdot \mathrm{d}S \qquad (9)$$

alakban,

mivel *Fick első törvénye* alapján a $\partial Q/\partial t$ mennyiség megegyezik a hidrogénatomok fluxusával.

$Q(t)$-t kiküszöbölve, és alkalmazva a divergenciatételt

$$\iiint_V \left(\frac{\partial C}{\partial t}+N\frac{\partial n}{\partial t}\right)\mathrm{d}V=$$

$$=\iiint_V \mathrm{div}(D\ \mathrm{grad}\, C)\mathrm{d}V\cdot \qquad (10)$$

Mivel a (10) összefüggés bármely térfogatra igaz, így

$$\frac{\partial C}{\partial t}+N\cdot\frac{\partial n}{\partial t}=\mathrm{div}(D\cdot \mathrm{grad}\, C) \qquad (11)$$

Ez *McNabb* és *Foster* diffúziós egyenlete olyan esetre, amikor a mátrixban üregek vannak jelen.

A (10) egyenletben a $\partial n/\partial t$ tag azt fejezi ki, hogy az időben hogyan változik az elfoglalt csapdahelyek száma. Ez jó közelítéssel felírható az alábbi formában

$$\frac{\partial n}{\partial t}=k\cdot C(1-n)-p\cdot n, \qquad (12)$$

vagyis a hidrogénbefogás és kiszabadulás valószínűségének különbségeként.

Ha a (11) egyenletet megoldjuk, egy lemezen való hidrogénátbocsátás esetére a (12) figyelembevételével az alábbi alakot kapjuk:

$$t_i=\frac{a^2}{D}\left\{\frac{1}{6}+\frac{\alpha}{2\beta}+\frac{\alpha}{\beta^2}\frac{\alpha}{\beta}(1+\beta)\ln(1+\beta)\right\} \qquad (1)$$

ahol a — a lemez vastagsága,

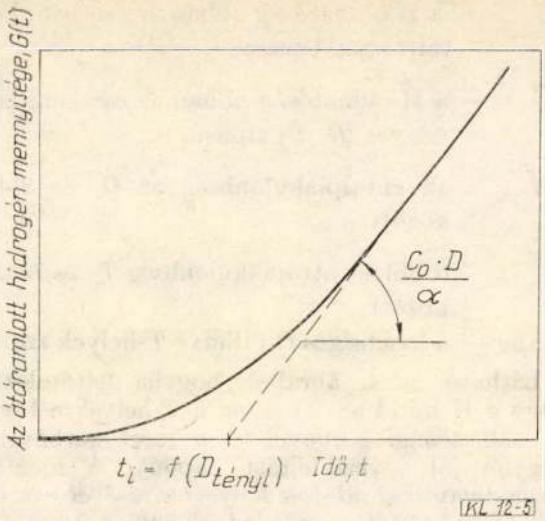
$\alpha=N\dfrac{k}{P}$ — a hidrogén aktivitása a csapdában,

$\beta=C_0\dfrac{k}{P}=n,$

C_0^{1-n} — a hidrogén koncentrációja a vasban a belépő felületen.

A t értelmezését pedig az *5. ábra* segíti. Ha Q-t, azt a hidrogénmennyiséget, amely t idő alatt áthalad az a vastagságú lemezen, az idő függvényében ábrázoljuk, olyan görbét kapunk, amelynek C_0D/a meredekségű aszimptotája lesz, és ez az aszimptota t_i értéknél metszi az időtengelyt. Nem nehéz felismerni, hogy a hidrogénátbocsátásvizsgálat esetén használt négyzetes átszámítás (13) szerinti összefüggésből ered.

A (13) egyenletből kiindulva, két szélső esetet különböztethetünk meg:



5. ábra. Vázlat t értelmezéséhez

a) Ha meglévő csapdahelyek közül csak kevés van lefoglalva, akkor $\beta\ll 0$, és így

$$D_{tényl}=D(1+\alpha)^{-1}, \qquad (14)$$

ahol $D_{tényl}=a^2/6t_i$.

b) Ha a csapdák erősen telítve vannak, akkor $\beta\gg 1$

$$D_{tényl}=D\left(1+\frac{3N}{C_0}\right)^{-1} \qquad (15)$$

Az első esetben a tényleges diffúziós tényező nem függ a hidrogén koncentrációjától, így ugyanolyan diffúziós tényezőt mérünk abszorpciós vagy evolúciós technikával. A második esetben a mért diffúziós tényező függ a hidrogén koncentrációjától, és más-más értéket kapunk akkor, ha a diffúziós tényezőt a hidrogén abszorpciója vagy a hidrogén leadása alapján mérjük. A két érték közötti különbség annak mértéke, hogy a csapdahelyeken hogyan foglalják el hidrogénatomok.

Az elmondottak alapján birtokában vagyunk mindazoknak az elméleti ismereteknek, amelyek alapján a hidrogén és a vas (lágyacél) kölcsönhatását, főképpen pedig a csapdahelyek hatását tárgyalni tudjuk. Ezek után a csapdahelyek típusait tekintjük át.

A csapdahelyek típusai

Már McNabb és *Foster* is csoportosította a csapdahelyeket aszerint, hogy a hidrogénnel milyen kölcsönhatásba lépnek. *Tien, K. J.* [7] számszerű adatokat is közöl e tekintetben, amelyeket az *1. táblázatban* mutatunk be vasra és nióbiumra.

Az 1. táblázat adatainak értékelésekor figyelembe kell venni azt a körülményt, hogy az egyes csapdahelyeken hány H-atom kötődhet meg. Vakancián valószínűleg csak egy, de egy diszlokációt metsző síkban, a kitágult tartományban a feltételezések szerint akár 10 is. Ez a magyarázata annak, hogy bár a vakanciák nagy számban vannak jelen, hidrogéncsapda-szerepük nem jelentős. Valószínű, hogy a ferrit szemcsehatárai mentén

1. táblázat

A hidrogén kötési energiái [7] nyomán

A csapdahely típusa	Az oldó-fém megnevezése	Kötési energia, eV/atom	KJ/mol
Általános hely	Vas	—0,35	—33,6
Tiszta belső határfelület	Vas	—0,87	—83,4
Szemcsehatár	Vas	—0,28	—26,4
Diszlokáció	Vas	—0,28	—26,4
H—H-pár	Vas	—0,44	—42,0
H—H-pár	Nióbium	—0,06	— 5,76
H—O vagy H—N pár	Nióbium	—0,09	— 8,64
Szemcsehatár	Nikkel	—0,19	—18,00

sem alakul ki torzult rácstartomány, mert a H-diffúziós sebesség nem függ a szemcseméretről.

A kötési energia nagysága alapján való csoportosításon túlmenően, illetve amellett egy másik fajta csoportosítás is meghonosodott, sőt ez utóbbi terjedt el az irodalomban. *Kumnick* és *Johnson* [8] nyomán a csapdákat az 1. és 2. típusú csapdák csoportjába szokás osztani aszerint, hogy a csapdahelyek lágyítással megszüntethetők-e vagy sem. Az 1. típusú csapdákat hőkezeléssel nem lehet megszüntetni, míg a 2. típusú csapdákat vagy meg lehet szüntetni, vagy számukat lehet megváltoztatni. Az 1. típusú csapdák közé a mikroüregeket, a 2. típusúak közé pl. a diszlokációs cellák falait sorolhatjuk.

A továbbiakban először a csapdák 2. típusával foglalkozunk.

Vakanciacsoportokon való megkötődés

Aranyban, rézben kísérletileg is ki lehetett mutatni a hidrogén összegyűlését vakanciák alkotta mikroüregekben. Rézben pl. $10^{10}/cm^3$ volt az üregsűrűség, az üregen belüli nyomás pedig a légköri nyomás 1000-szerese is lehetett.

A térben középpontos szabályos rácsú fémekben nehezebb megoldani a vakanciák befagyasztását, és így a vakanciacsoportok alkotta mikroüregek kialakulásának hatását nehezebb kimutatni. *Ellerbrock* kis hőmérsékletre és nagy nyomásra vonatkozó eredményeit azonban csak úgy lehetett értelmezni, ha mintegy 0,1%-nyi üregtérfogatot tételeztek fel. Az Ellerbrock által használt acélnál sokkal tisztább vason végzett kísérleteket *Kunnick* és *Johnson*, méghozzá lágyított állapotú vason. A nem állandósult állapotbani mérések eredményeit csak úgy tudták értelmezni, ha feltételezték, hogy hengerlés, majd az azt követő lágyítás a hengerlés és a lágyítás körülményeitől függő számú mikroüreget hoz létre. Az *Oriani* által meghatározott $10^{19}/cm^3$ csapdahelyek nagy része is a vakanciacsoportokhoz rendelhető hozzá.

Golzov és *Podolinszkaja* [10] meghatározta a hidrogénatom energiáját valamely vakancia közelében. Kimutatták, hogy a legkisebb energiájú állapotot a vakancia környezetében levő intersztíciós hely képviseli, de nem a vakancia közepe ez a hely.

Diszlokációkon való megkötés

A hidrogénatomok kölcsönhatása álló diszlokációkkal

A hidrogénatomok és a diszlokációk közötti kölcsönhatás tárgyalásakor először azt kell tisztáznunk, hogy a diszlokációk mennyi hidrogént tudnak megkötni. A diszlokációvonal mentén valamely ötvöző- vagy szennyező elem koncentrációját a *Boltzmann-összefüggés* adja meg:

$$(c_{\perp}) = c_0 \exp\left(-\frac{E}{kT}\right), \qquad (16)$$

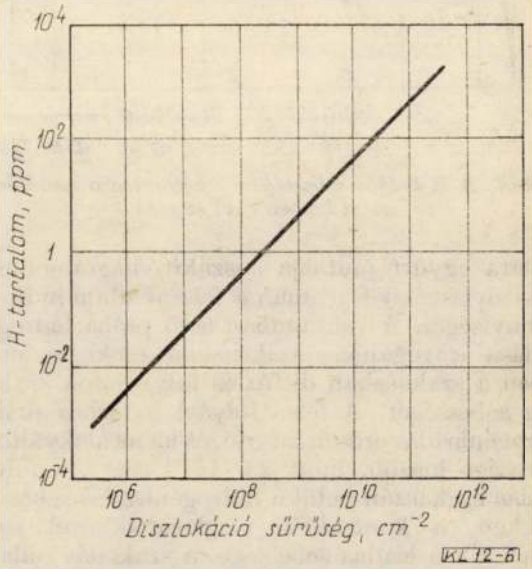
ahol

$c_{\perp}$— a hidrogén koncentrációja a diszlokáció vonala mentén, vagyis a *Cottrell-felhő* hidrogénkoncentrációja,

c_0— a hidrogén átlagos koncentrációja,

E— a hidrogén kötési energiája (lásd az 1. táblázatot).

Az acélok szokásos, átlagos hidrogéntartalmát (5—10 ppm) alapul véve a (4) egyenlet alapján kiszámítható, hogy a diszlokációk telítődhetnek hidrogénre nézve. Az átlagosnál kisebb hidrogéntartalom esetén az acélban nincs annyi hidrogénatom, amennyi az összes hidrogéncsapdát, így köztük a diszlokációkat is telítené. Eddigi ismereteink alapján azt is meg lehet határozni, hogy adott diszlokációsűrűséggel mekkora hidrogénkoncentráció kell ahhoz, hogy a diszlokációk telítettek legyenek hidrogénre nézve. Ilyen jellegű diagram látható a *6. ábrán Tien, K. J.* nyomán. A 6. ábra diagramja szerint kb. csak 0,1 ppm hidrogén kell ahhoz, hogy $10^7/cm^2$ diszlokációsűrűség esetén a diszlokációkat teljesen telítse. Ez más szóval azt jelenti, hogy pl. 5 ppm átlagos hidrogéntartalmú acélban rengeteg olyan hidrogénatom van, amely a többi csapda telítéséhez felhasználódhat. Az erősen alakított anyagra jellemző $10^{12}/cm^2$ diszlokációsűrűség esetén más a helyzet. Ennyi diszlokáció 10^3 ppm hidrogént tud lekötni, de ha csak 5—10 ppm-nyi hidrogén van



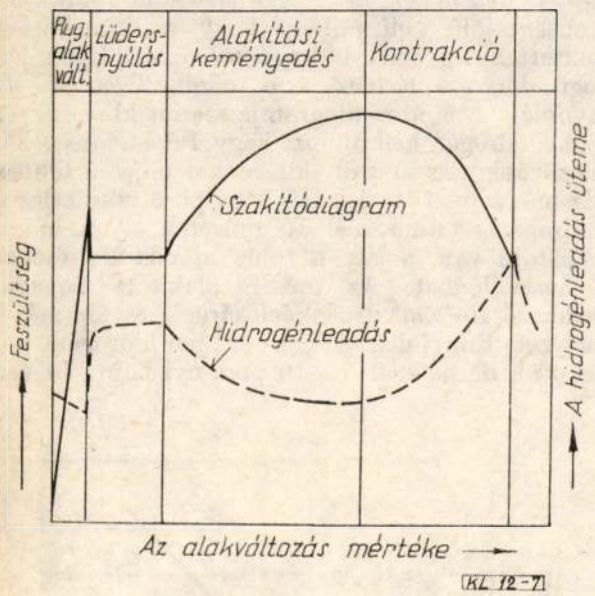
6. ábra. A diszlokációk telítéséhez szükséges H-mennyisége a diszlokációsűrűség függvényében

jelen, a diszlokációkon csak minden századik termodinamikailag lehetséges helyet foglalnak el a hidrogénatomok.

A hidrogénatomok kölcsönhatása diszlokációkkal alakváltozás közben

Vizsgáljuk meg a hidrogén és a diszlokációk kölcsönhatását alakváltozás közben. Tételezzük fel, hogy mintegy 10 ppm-nyi hidrogén áll rendelkezésünkre. Ennyi hidrogént akkor tudnak a diszlokációk felvenni, ha a diszlokációsűrűség eléri a $10^9/cm^2$ értéket. Ez a diszlokációsűrűség pedig már az alakítás kezdeti szakaszában kialakul, sőt a diszlokációsűrűség a további alakítás hatására még több nagyságrenddel növekszik. Ezért az átmeneti telített állapot után a diszlokációkra jellemző hidrogénkoncentráció lecsökken, beleértve a mozgásra képes diszlokációkat is. Az is ismert, hogy a mozgásra képes diszlokációk száma viszonylag állandó marad, számuk egy nagyságrenden belül változik csak. Ennek az a következménye, hogy a diszlokációkkal együtt mozgó hidrogénatomok száma is csökken az alakítás későbbi szakaszában.

Ezeket a folyamatokat részletesen vizsgálta *Donovan* [11] szakítóvizsgálat közben. A *7. ábra*



7. ábra. A H-leadás sebességének változása a szakítóvizsgálat közben [11] *szerint*

vázlata együtt mutatja a szakítódiagramot és a szakítóvizsgálat folyamán a felszabaduló hidrogén mennyiségét. A vákuumban levő próba hidrogénleadása a rugalmas szakaszban csökken, mivel ebben a szakaszban diffúziós folyamatok szabják meg sebességét. A felső folyási határhoz érve a hidrogénleadás erősen megnő, és ha az alakváltozás sebessége kisebb, mint $2{,}6 \cdot 10^{-4}$ sec^{-1}, a folyási nyúlás szakaszán belül a hidrogénleadás sebessége csökken, a kontrakció megkezdődésével ismét növekszik a leadás sebessége, a szakadás pillanatában nagymértékű, pillanatnyi hidrogénleadás tapasztalható.

Az előzőek szerint a folyási határ elérésekor a telített diszlokációknak a felületen való megsemmisülése okozza a hidrogénleadás megnövekedését. A folyási nyúlás szakaszában az alakváltozás jellege inhomogén, így a próbatest hossza mentén az egymás utáni időpillanatokban megegyező folyamatok játszódnak le. Az alakítási keményedés szakaszában az egyes diszlokációk által szállított hidrogén mennyisége csökken, mert csökken a diszlokációvonalra vonatkozó hidrogénkoncentráció. A kontrakció és a szakadás pillanatában tapasztalt erős hidrogénleadást a H-nel telített mikroüregek felszakadása okozza.

Az elmondottakból az következik, hogy alakítás után — ha hidrogénfelvételre nincs mód — az acél hidrogéntartalma szükségszerűen kisebb, mint alakítás előtt volt. Ennek a mechanizmusnak további következménye az, hogy alakítás közben a hidrogéntranszport sebessége lényegesen nagyobb, mintha csak diffúzióval játszódna le. Természetesen létezik egy diszlokáció-határsebesség, amelynél a hidrogénatomok alkotta felhő nem képes követni a diszlokáció mozgását (v_{kr} sebesség). Ekkor a diszlokációktól elszabaduló atomok ismét csapdákhoz nem kötődő atomokká válnak.

Az előbbi gondolatmenetet továbbvíve, három olyan folyamatot jelölhetünk meg, amely azt eredményezi, hogy a diszlokáció(k) megszabadul a megkötött hidrogéntől:

a) ha a diszlokáció sebessége eléri azt a kritikus (v_{kr}) sebességet, amelyet adott hőmérsékleten a hidrogénfelhő már nem tud követni,

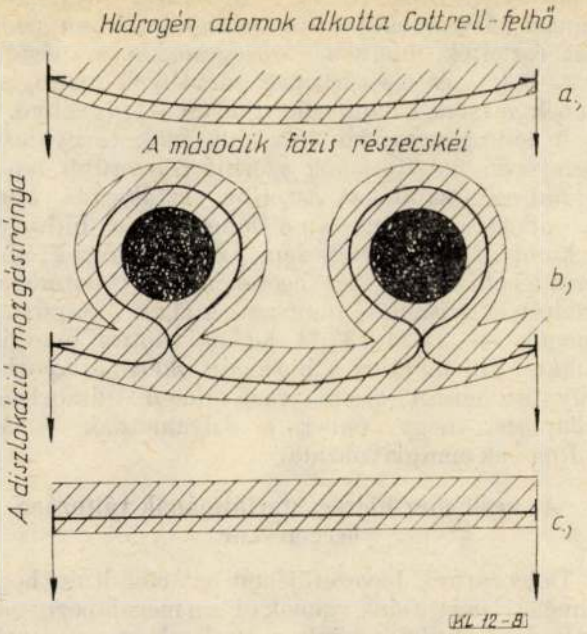
b) ha a diszlokáció megsemmisül,

c) ha a diszlokációhoz kötődő hidrogénatomok, vagy ezek egy része a diszlokáció mozgása közben átlép egy állandó csapdahelyre, amely lehet mikroüreg, szemcse vagy fázishatár.

Az első lehetőséggel részletesebben nem foglalkozunk, mert kicsi a gyakorlati jelentősége. A második lehetőség akkor jut szerephez, ha ellentétes értelmű diszlokációk találkoznak. A diszlokációk megsemmisülésének helyén a rácsban oldott hidrogén koncentrációja hirtelen megnő. Erről a helyről a H-atomok vagy diffúzióval távoznak el, vagy a hidrogénatomokat egy másik, arra haladó hidrogénre nézve nem telített diszlokáció viszi magával. Ez a folyamat a megújulás és a primer újrakristályosodás szakaszában lehet jelentős, de szerephez juthat alakváltozás közben is.

Sokkal érdekesebb, összetettebb a harmadik folyamat. Bár az *a)* és *b)* esetet *Tien* gondolatmenetét követve tárgyaltuk, a *c)* eset tárgyalásakor ettől el kell térni, mert hibás elképzelést ír le a diszlokációk és a részecskék kölcsönhatása kapcsán. *Tien* elképzelése azon a ponton hibás, hogy egy diszlokáció — miközben áthalad egy részecskének megfelelő részen — nem szakadhat két részre, hanem a *8. ábra* vázlatának megfelelően behajlik, és a részecske körül diszlokációgyűrű alakul ki. Ezt a modellt a keményedési elméletekben széles körben alkalmazzák.

Mindebből következik, hogy egy részecskével való találkozáskor a diszlokáció hidrogénkoncentrációja csökken, mert vonalhosszúsága megnő. Ugyanakkor a részecske körül a hidrogénkoncent-



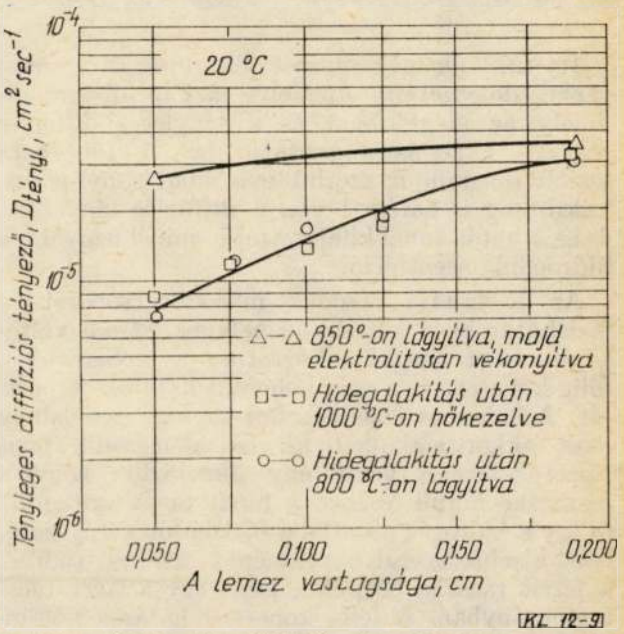
8. ábra. Hidrogénre nézve telített diszlokáció és valamely második fázis részecskéinek kölcsönhatása

ráció az átlagos koncentrációhoz képest megnő. A diszlokációhurokból a hidrogén atomjai tovább mozoghatnak a mátrixrészecske határfelületéhez vagy a mikroüregbe, hiszen itt a hidrogén kötési energiája sokkal negatívabb. Ha a diszlokációk által szállított hidrogénatomok száma nagyobb, mint a diffúzióval eltávozó atomoké, akkor a határfelületen, a mikroüregben a hidrogén fugacitása növekszik, ellenkező esetben csökken. E jelenségnek elsősorban a hidrogén okozta ridegség értelmezésekor van jelentősége.

Külön nem tárgyaljuk a dilatált (kitágult) rácstartományok csapdahatását. Erre részben már utaltunk a *Donovan-féle* kísérlet kapcsán, részben pedig a diszlokációk és a hidrogénatomok kölcsönhatása is ezen a jelenségen alapul.

Áttérve az 1. fajtájú hidrogéncsapdák tárgyalására, először arra a kérdésre keresünk választ, hogy a hidrogén diffúziójával kapcsolatos anomáliák nem értelmezhetők-e a 2. fajtájú hibák alapján, szükségszerű-e a hőkezeléssel meg nem szüntethető hibák léte. Már említettük, hogy *Oriani* az irodalomban található mérési adatok elemzése alapján kimutatta, hogy jól kilágyított vasban, lágyacélban a csapdasűrűség $10^{19}/cm^3$. Ha csak a diszlokációk jelentenének csapdahelyeket, $10^{11}/cm^2$-es diszlokációsűrűséget kellene a lágyított állapotban feltételezni, még akkor is, ha a diszlokáció vonala mentén 5—5 csapdahelyet tételezünk fel atomsíkonként. Az acélok diszlokációsűrűsége lágyított állapotban azonban csak 10^8—$10^9/cm^2$. Ennek alapján *Oriani* szerint az 1. fajtájú csapdahelyek léte nélkül nem lehet a kísérleti eredményeket magyarázni.

Meggyőzőbbnek tűnik az a magyarázat, amely a hidrogén diffúziójával kapcsolatos újabb anomália, az ún. lemezvastagsághatás tényéből indul ki. Ennek lényege az, hogy a tényleges diffúziós tényező értéke a lemezvastagsággal csökken, ha a lágyítás előtt a lemezt hidegen hengerelték. Ez az anomália akkor is jelentkezik, ha a lemezt még ferrites állapotban, de akkor is, ha ausztenites állapotban lágyították, normalizálták. Ezt a jelenséget szemlélteti *Kumnick* és *Johnson* [8] nyomán a *9. ábra*. Ezt a jelenséget már korábban is tapasztalták, de a korábbbi szerzők arra gondoltak, hogy valamely felületi jelenség jut relatíve egyre nagyobb szerephez a vékonyabb lemezekben. *Kumnick* és *Johnson* azonban olyan kísérleti feltételeket teremtett, amelyek esetén a felületi hatások nem játszottak szerepet. Ezt a körülményt éppen a kísérleti eredmények elemzése alapján állapították meg. Véleményünk szerint a vékonyabb lemezek kisebb tényleges diffúziós tényezőjének az az



9. ábra. A hidrogén diffúziós tényezőjének változása a lemezvastagság függvényében [8] *szerint*

oka, hogy a vékonyabb lemezekben nagyobb a hidrogéncsapdák száma: feltételezik, hogy a csapdák keletkezése a hidegalakítás folyamatára vezethető vissza, és a hidegalakítás közben kialakult csapdák a lágyítás, normalizálás közben nem tűntek el.

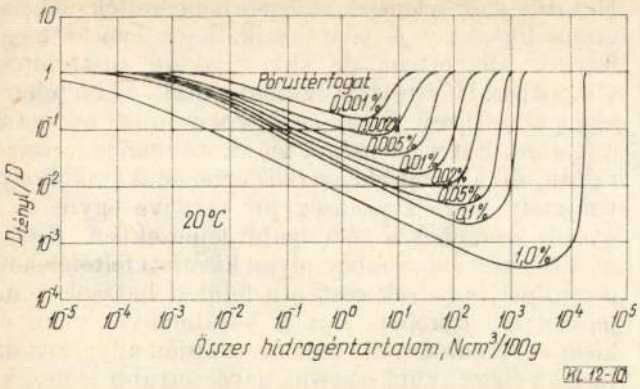
Ezt az elgondolást megerősítik azok a diffúziós kísérleti eredmények is, amelyek kémiai úton vékonyított lemezre vonatkoznak: a 9. ábra felső vonala kémiailag vékonyított lemezen végzett diffúziós kísérlet adatait tükrözi, és végig a hidegen hengerelt, majd hőkezelt mintákra vonatkozó görbe felett fut, jelezve, hogy ténylegesen kisebb a $D_{tényl}$.

Az 1. fajtájú hidrogéncsapdákkal, ezek természetével kapcsolatban többféle elképzelés is található az irodalomban, alapvetően azonban két csoportba oszthatók, nevezetesen

a) a mikroüregek alkotta csapdák,

b) a fázishatárhoz kapcsolódó csapdák.

Ez a felosztás azonban csak elvi jelentőségű. Mikroüreg önállóan legfeljebb vakanciacsoportokból alakulhatna ki. Mikroüregek szinte kizárólag valamely második fázis részecskéiben vagy azok közvetlen környezetében alakulnak ki.



10. ábra. A mikroüregek térfogatának hatása a hidrogén vasban érvényes diffúziós tényezőjére [9] *szerint*

Itt utalunk még egyszer *Ellerbrock* és munkatársai dolgozatára, kiemelve azt a diagramot, amely az üregtérfogat és a tényleges diffúziós tényező kapcsolatát mutatja be. A *10. ábrán* közölt diagramjuk szerint már 0,001%-nyi pórus, mikroüreg is hatással van a diffúziós tényezőre, és ez a hatás annál kifejezettebb, minél nagyobb a hidrogénkoncentráció.

Az 1. fajtájú csapdák második csoportja a fázishatárokhoz kötődik, amelynek három változatát lehet megkülönböztatni: a koherens, a félig koherens és a nem koherens határok csoportját. A koherens fázishatárhoz tartozó csapdahely csak akkor alakulhat ki, ha a második fázis részecskéihez a ferrit úgy illeszkedik, hogy a részecske körüli részben a ferrit rácsa „kitágul", és így a hidrogén atomjai a fázishatár környezetében kisebb energianövekményt okozva tudnak a ferrit rácsába beépülni, mint egy átlagos rácstartományban. A félig koherens határok esetén, ahol az illeszkedés rácshibák képződésével valósul meg, a csapdahatár az ún. illeszkedési diszlokációkhoz kötődik. A nem koherens fázisharárok mentén — főleg, ha a második fázis részecskéi ridegek — elsősorban mechanikai vagy hőhatásra (eltérő hőtágulási együttható feltételezve) létrejövő mikroüregek alkotnak hidrogéncsapdákat. A mikroüregek hidrogénmegkötő képességét a mikroüregek falának jellege is befolyásolhatja. Feltehetően más egy karbidrészecske, és más egy oxidzárvány mentén kialakuló mikroüreg falának „tisztasága", és így más a hidrogén adszorpciójának az energiája is.

A fázishatárokkal kapcsolatos csapdák típusainak felsorolásából látható, hogy a második fázis részecskéi körül 1. vagy 2. fajtájú csapdahelyek keletkezhetnek, így a fázishatárok szerepe közvetett.

A mikroüregek keletkezését *Evans* és *Rollason* [12], [13] szerint nagy pontosságú sűrűségméréssel egyértelműen bizonyítani lehet. Automataacélok esetén kb. 50%-os hidegalakítás hatására a sűrűség 0,6%-os csökkenését tapasztalták; a sűrűség ilyen mérvű csökkenése a tényleges diffúziós tényező közel egy nagyságrendnyi csökkenését okozta. Tiszta vas esetében a hideghengerlés hatására bekövetkező sűrűségcsökkenést nem tapasztalták, SiO_2, Al_2O_3, $MnO \cdot SiO_2$ vagy MnS típusú zárványokat tartalmazó mintákban pedig azt észlelték, hogy a sűrűségcsökkenés mértéke 0,2—0,3%, és elsősorban a zárványok mennyiségének, másodsorban pedig típusának függvénye.

A hidrogéncsapdák két típusának tárgyalását befejezve, megítélésünk szerint célszerűbb lenne a hidrogéncsapdákat aszerint osztályozni, hogy az adott csapdán van-e lehetőség a hidrogén rekombinációjára vagy sem. Azok a helyek, ahol erre lehetőség van, lényegesen mélyebb potenciálgödröt képviselnek, mint az „átlagos" csapdák a maguk — 27,24—37,71 kJ/mol kötési energiájukkal. Ha ugyanis a hidrogén oldott állapotból egy atomosan tiszta vasfelületen adszorbeált állapotba megy, ennek a folyamatnak —83,8 kJ/mol az energiavonzata.

Az acéllemez hidrogéntartalmának változása beégetéskor

Dolgozatunk bevezetőjében azt mondtuk, hogy elméleti ismereteink vannak olyan megalapozottak, és mérési eredményeink vannak olyan pontosak, hogy a technológia felvetette kérdésekre megnyugtató választ lehet adni. Célszerűnek látszik ennek az állításnak igazolása annak kapcsán, hogy a pikkelyeződésre való hajlamot végül is mi szabja meg.

A pikkelyeződés szempontjából a zománc beégetése közben lejátszódó folyamatok a meghatározóak. Ezekre a folyamatokra vonatkozóan *Faccenda, V.* és munkatársai munkája [14] közöl alapvető adatokat. Ezt a munkát részletesen idézzük, mert pontosan azokat a kérdéseket érinti, amelyek az acél és a hidrogén kölcsönhatásának lényegét jelentik. A *2. táblázatban* összefoglalóan

2. táblázat

A [14] által vizsgált acélok vegyi összetétele, zárványosság, valamint gyártástechnológiájának főbb jellemzői

Vegyi összetétel, %	Az acél megnevezése A	B acél	C
C	0,009	0,006	0,006
Si	0,002	0,002	0,002
Mn	0,300	0,270	0,300
P	0,010	0,010	0,010
S	0,017	0,006	0,007
O	0,032	0,026	0,026
Csévélési hőmérséklet, °C	> 680	> 680	550—600
Összzárványosság, %	0,39	0,45	0,29
Zománcozhatóság	Nagyon jó	Jó	Gyenge

közöljük a *Faccenda* által vizsgált acélok jellemzőit, ezek között pikkelyesedési hajlamukat. Kísérleteik során gázkromatográfiás módszerel határozták meg az acéllemez hidrogéntartalmát a beégetés különböző szakaszaiban. A *3. táblázatban* szereplő adatok kétoldalú, fehér direktzománcozás előtt és azután, 650 °C-on befagyasztott állapotra vonatkozó hidrogéntartalmakat tükrözik. A beégetés hőmérséklete 840 °C volt.

Az első pillanatra meglepőek az eredmények, hiszen a zománcozás előtti kis hidrogéntartalom-

3. táblázat

A [14] által vizsgált acélok hidrogéntartalmának változása a kiégetés során

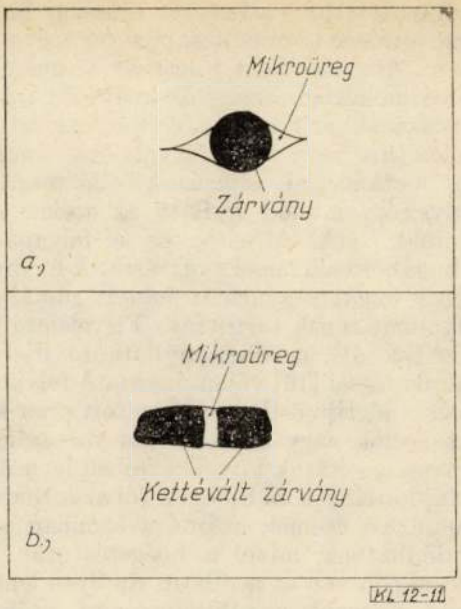
Az acél megnevezése	A	B	C
Az acél H_2-tartalma 850 °C-os beégetés után, 680 °C-on befagyasztott állapotban	14,1	14,1	14,1
Az acél H_2-tartalma zománcozás előtt, $\mu l/cm^2$	12,7	6,3	4,7
Hidrogénfelesleg	1,4	7,8	9,4
Zománcozhatóság	Nagyon jó	Jó	Gyenge

hoz tartozik a nagy pikkelyedési hajlam. Ez azonban érthető, mert a kis hidrogéntartalom az acélban levő H-atomok nagy mozgékonysága következtében alakulhat ki, az ilyen acélban nincsenek ugyanis olyan centrumok, csapdák, ahol a H megkötődhet. A beégetés hőmérsékletén, 840 °C-on pedig a háromféle acél hidrogéntartalma a mérési hibán belül megegyező volt, ami azt jelenti, hogy a hidrogéntartalom csak a hőmérséklet függvénye, ha a hidrogénkínálat megfelelő nagyságú. A beégetés előtti és a beégetési hőmérsékletre jellemző H-tartalom különbsége lesz jellemző a pikkelyesedési hajlamra, minél nagyobb ez a különbség, annál nagyobb a hajlam. Ugyanis ennek a különbségnek megfelelő mennyiségű hidrogén nem tud csapdákon megkötődni, és szükségszerűen a fém-zománc határfelületéhez vándorolnak a hidrogénatomok, itt rekombinálódnak, a molekuláris hidrogén nyomásának növekedése következtében először mikrorepedések, majd pikkelyek keletkeznek.

Pikkelyesedés szempontjából tehát a lemez szobahőmérsékleten érvényesülő hidrogénmegtartó képessége a jellemző. A hidrogénmegtartó képesség két részből tevődik össze: az egyik részt az oldott hidrogén, míg a másik részt az 1. és 2. fajtájú csapdákon megkötött hidrogén képviseli. Az oldott hidrogén mennyiségét és (3), (4) szerint számíthatjuk jó közelítéssel. A 2. fajtájú csapdákon szobahőmérsékleten megkötődő hidrogén mennyiségét alapvetően nem áll módunkban megváltoztatni, mert a beégetés során a csapdák száma a lágyított állapotra jellemző értékre áll be. Itt elsősorban a diszlokációkra gondolunk. Tudatosan, metallurgiai és más kohászati technológiai eszközökkel csak az 1. fajtájú csapdák számát, és azokkal kapcsolatos hidrogénmegtartó képességet tudjuk változtatni. E lehetőségeket érintjük röviden dolgoztunk befejezéseként.

A pikkelyesedésre nem hajlamos lemez gyártásának főbb szempontjai

Beégetés után a zománcozott lemez lágyított állapotban van, a beégetés hőmérsékletét ugyanis úgy célszerű megválasztani, hogy az ausztenites átalakulás még ne kezdődjön el, mert — amint az az 1. ábrából is látható — a γ-vas hidrogénoldó képessége nagyobb, mint az α-módosulaté. Ezért



11. ábra. A zárványokhoz kapcsolódó mikroüregek két típusa

a lehűlt termékben hidrogéncsapdaként hathatnak a lágyított állapotra jellemző számban jelenlevő diszlokációk, a zárványokban és a zárványok körül kialakult mikroüregek, valamint valamely második fázis részecskéivel kapcsolatos csapdák. A diszlokációk körül kialakuló hidrogéncsapdákkal már részletesen foglalkoztunk. A zárványokhoz kapcsolódó mikroüregek két típusát a *11. ábra* vázlata mutatja. A *VOEST-Alpine* cég zománcozásra szánt lemezének vizsgálata [15] azt mutatja, hogy elsősorban a b. vázlaton levő változatot igyekeznek elérni. Olyan zárványok képződését segítik elő, amelyek sem a meleg-, sem a hideghengerléskor nem töredeznek, hanem változatlanul megtartják a dermedéskor kialakult alakjukat. A gömbölyded részecskék két felén az acél „áramlása" mikroüreget alakít ki. Ezért ezekben az acélokban legfeljebb 15—20 μm átmérőjű, pontszerű zárványok fordulnak elő, soros zárvány sem a melegen, sem a hidegen hengerelt lemezben nem található. Az ITALSIDER-ben elért eredményekről beszámoló *Faccenda* és munkatársai [14] is ezt a mérettartományt találták legkedvezőbbnek az üregképződés szempontjából.

A zárványok alakján túlmenően azok mennyisége is lényeges. Bár területhányaddal is meg lehetne adni a pikkelymentesség szempontjából kívánatos határértéket, célszerűbb ezt az acél oxigéntartalmával megtenni. Ha csak oxidzárványokkal kívánjuk elérni a pikkelymentességet, az acél oxigéntartalmát 250 ppm körül kell tartani. Az oxidzárványokkal kapcsolatban még az alábbi szempontokat célszerű figyelembe venni:

a) a zárványoknak elsősorban a lemez középső felében kell elhelyezkedniük, a tiszta kéregnek zárványoktól szinte mentesnek kell lennie;

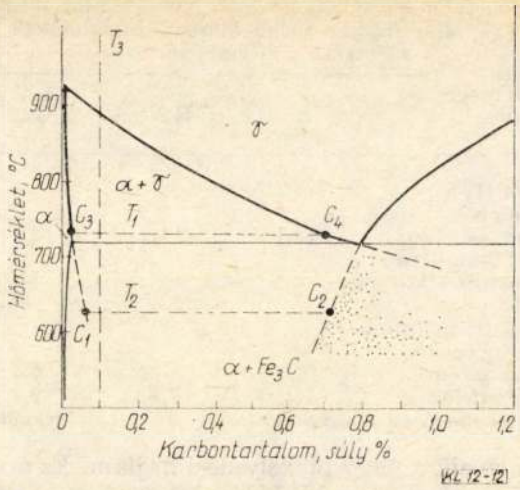
b) a zárványok összetétele lehetőség szerint olyan legyen, hogy azok a zománcban a zománc tulajdonságainak lényeges változásai nélkül oldódni tudjanak.

Sokkal összetettebb a helyzet valamely második fázis, szövetelem hidrogéncsapda-szerepével kapcsolatban. Második fázist alkothat a cementit is. A cementit, a karbidrészecskék kedvező hatásának kihasználása akkor került a zománcozható lemezeket előállító vállalatok figyelmébe, amikor a modern metallurgiai eljárások alkalmazásának eredményeképpen mód nyílott az acélok zárványosságának csökkentésére, és a folyamatosan öntött bugából való lemezgyártásra. A folyamatosan öntött bugából gyártott lemezt zománcozási célra alkalmatlannak tartották. Figyelemre méltó a THYSSEN AG. nevében nyilatkozó *Warnecke, P.* és munkatársai [16] véleménye: „A folyamatos öntés technológiája üstben csillapított acélt kíván. Ezek az acélok nagy metallurgiai tisztaságuk és kémiai homogenitásuk következtében igen egyenletes tulajdonságúak és hidegen jól alakíthatók"... „A zománcozó üzemek számára azonban nehézségek adódhatnak, mivel a beégetés után kevés hidrogéncsapda van az acélban. Az ilyen lemezeknek ezért nagyobb a pikkelyesedési hajlamuk. Érthető tehát, hogy a zománcipar hosszú ideig elzárkózott a folyamatosan öntött bugából gyártott, hidegen hengerelt finomlemez feldolgozásától."

A nagy lemezgyártó cégek ennek a problémának az áthidalására széles körűen kísérleteztek, és a megoldást az üstben csillapított és kokillába öntött acélokból, pikkelyesedésre nem hajlamos lemezek gyártási tapasztalataiból kiindulva [17, 18] találták meg. 2—3 év óta egyre nagyobb mennyiségben használnak a zománcipari üzemek folyamatosan öntött bugából gyártott lemezt.

E technológiák fémtani alapját a vas-karbid megjelenési formájának tudatos megváltoztatása jelenti. Ismeretes, hogy az alumíniummal csillapított acélokat meleghengerlés után kisebb, 550 °C körüli hőmérsékleten kell csévélni, azért hogy megakadályozzák az alumínium-nitrid (AlN) kiválását. Erre a folyamatra így csak a lágyítás során kerül sor, amikor a primer újrakristályosodás közben kiváló AlN részecskék megakadályozzák a szemcséknek a lemez vastagságának irányába való növekedését, és így létrejön a jó mélyhúzhatóság szempontjából kívánatos „pancake" szemcsealak. A kisebb hőmérsékleten csévélt acélban a karbon lemezes perlit cementitjéhez kötődik, hidegalakítás során a perlitben levő cementit képlékeny deformációra képes [19], nem töredezik össze, lágyítás közben esetleg szferoidizálódik, de mikroüregek a perlites tartományokban nem keletkeznek. Itt említjük meg, *Oriani* [2] a ferritcementit fázishatárt a perlitben hidrogéncsapdának vélte, de azóta ezt a véleményt senki sem elevenítette fel.

Alapvetően más helyzet, ha meleghengerlés után a szalagot nagy hőmérsékleten, 720—780 °C-on csévéljük. Ennek a jelenségnek az elemzéséhez hívjuk segítségül. az Fe—Fe_3C egyensúlyi diagram kis karbontartalmakhoz tartozó részét, amelyet a *12. ábrán* rajzoltunk meg. Vizsgáljuk meg a kb. 0,1% C-tartalmú acél átalakulási folyamatát folyamatos és lépcsős lehűlés közben. Az utóbbi



12. ábra. Vázlat a kb. 0,1% C-tartalmú lágyacél átalakulási folyamatának értelmezéséhez folyamatos és lépcsős lehűlés közben

esetben a lépcsőnek megfelelő hőmérséklet legyen kevéssel A_1 felett. Ha a 0,1% C-tartalmú acélt folyamatosan hűtjük, pl. a T_2 hőmérsékletig, az ausztenit perlitté való átalakulása csak akkor kezdődhet meg, ha az mind ferritre, mind Fe_3C-re nézve telített nem lesz. Ezért az átalakulás C_1 összetételű ferrit keletkezésével indul, miközben a γ-fázis karbonban dúsul, majd amikor eléri — a szaggatott vonalon jelzett — C_2 összetételt, alakulhat át az ausztenit lemezes perlitté.

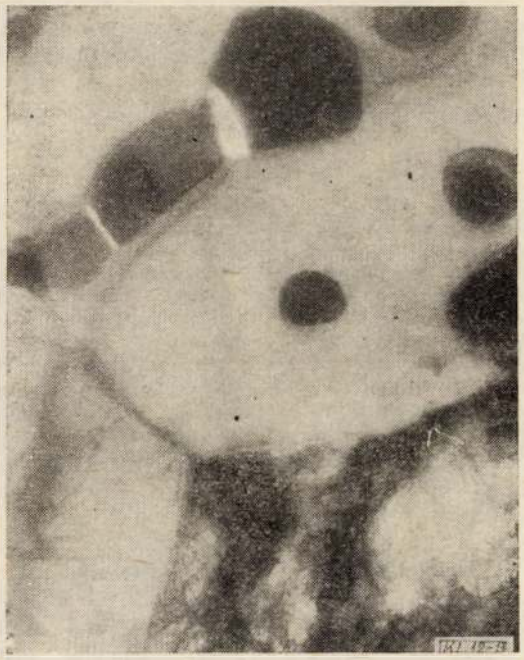
Ha az acélt lépcsősen hűtjük le, vagyis közvetlenül A_1 hőmérséklet felett hőntartjuk, a 12. ábra szerinti T_1 hőmérsékleten C_3 összetételű ferrit és C_4, közel eutektoidos összetételű ausztenit keletkezik. Ha most az acélt tovább hűtjük, közvetlenül az A_1 hőmérséklet alatt a C_4 összetételű ausztenit — kísérő folyamatok lejátszódása nélkül — átalakul a vas és a cementit eutektoidjaivá. Ez az átalakulás ekkor már nem igényli előzetes, pl. diffúzió irányította, viszonylag lassú folyamatok lejátszódását, és az így keletkező eutektoid nem lemezes, hanem szemcsés típusú, amint arra *Eldis, G. T.* [20] a nemesíthető acélok kapcsán rámutatott. A lépcsős lehűtéssel végrehajtott hőkezelést interkritikus hőmérsékleten végzett lágyításnak nevezik. Feltehető, hogy a további lehűlés során a tercier cementit is a perlit karbidrögein válik ki. Természetesen az alumíniummal csillapított acélban az AlN is kiválik, aminek az lesz a következménye, hogy a mélyhúzhatóságra jellemző *r*-érték 1,6-ról 1,2-re csökken, de a lemez öregedésálló marad. Az 1,2-es r-értékű lemez azonban még a legtöbb alakító műveletet felszakadás nélkül viseli el [16].

Ha az acélt mangánnal, sziliciummal és csak kevés alumíniummal csillapítjuk [21], a helyzet annyiban más, hogy a kis csévélési hőmérsékletnek semmi értelme, mert az AlN kiválások létrejöttének feltételei már az acél kémiai összetétele miatt sincsenek meg. Az ilyen módon dezoxidált acélokat mind a jó alakíthatóság, mind a jó zománcozhatóság érdekében nagy hőmérsékleten kell csévélni. Az alakíthatóság szempontjából

azért, mert az ilyen acél alakíthatóságát alapvetően a keményedési kitevő határozza meg, ez pedig a szemcseméret függvénye [22]. Ha a melegen hengerelt szalag durva szövetű, ez átöröklődik a lágyítás utáni szövetre is [23].

E rövid technológiai kitérő után visszatérve a karbidok csapdahatására, elsősorban azt kell megvizsgálni, hogy milyen méretű és mennyiségű karbidrészecskék a leghatásosabbak. A lágyítás utáni részecskeméretet elsősorban a melegen hengerelt szalagban kialakult karbidok mérete határozza meg.

Jogosnak tűnik a feltételezés — mivel a karbidok és a zárványok közel megegyező keménységűek — hogy a karbidok esetén is a 10—15 μm-es részecskék lennének az ideális méretűek. Ez azonban irreális követelmény, a [17] alapján a 3—6 μm-es karbidrészecskék körül már kialakulnak a mikroüregek, az ilyen méretű részecskékkel kapcsolatos csapdahatás már jól érvényesül. Karbidrészecskék közötti mikroüreget mutat a *13. ábra* transzmissziós elektronmikroszkópos felvétele *Tardy P.* nyomán [24].



13. ábra. Mikroüreg két karbidrészecske között. Transzmissziós elektronmikroszkópos felvétel [23] *szerint*

A karbidokkal kapcsolatban még két, a pikkelyesedési hajlamot befolyásoló jelenségre kell rámutatni. Utalunk az 1. fajtájú csapdákra vonatkozó fejezetre, arra a részre, ahol a fázishatárok csapdaszerepét elemeztük. Feltehető, hogy a masszív karbid-ferrit határfelület is csapdaként hat. Arra vonatkozóan nem ismerünk adatot, hogy ez a határfelület milyen típusú, de azt a fóliás vizsgálatok bizonyították, hogy a karbidok körüli diszlokációsűrűség mindig nagyobb, mint az átlagos diszlokációsűrűség, így a karbidok körül 2. fajtájú hidrogéncsapdák sorakoznak.

A második hatás elsősorban akkor jut szerephez, ha a lágyítást dekarbonizáló atmoszférában hajtják végre. Dekarbonizáció során ugyanis mikroüregek képződhetnek, vagy a már korábban kialakult üregek tovább nőhetnek. Ennek a folyamatnak azért van különleges jelentősége, mert éppen a lemez felületének közelében hoz létre hidrogéncsapdákat, és — ez a következmény talán még az előbbinél is lényegesebb — a dekarbonizálódott felületű lemez nem lesz hajlamos a másik gyakori zománchibára, a tűszúrásosságra sem.

Mivel a karbidrészecskék az oxidzárványok szerepének egy részét átveszik, értelemszerűen a mintegy 0,05—0,08 % C-tartalmú lemezben kisebb oxigéntartalom is elegendő a pikkelymentesség biztosításához. Ez az oxigéntartalom 160—220 ppm között jelölhető meg a karbontartalom függvényében mégpedig úgy, hogy nagyobb karbontartalomhoz tartozik a kisebb oxigéntartalom és fordítva.

A folyamatosan öntött bugából zománcozási célra való lemezgyártás összetett termomechanikus kezelésnek tekinthető.

Összefoglalás

Dolgozatunkban a lágyacél és a hidrogén kölcsönhatását elemeztük. A hidrogén oldódásával és diffúziójával kapcsolatos anomália okát kutatva, irodalmi források alapján áttekintettük a hidrogén és a vas kölcsönhatásának termodinamikáját és kimutattuk, hogy az anomáliák csak akkor értelmezhetők, ha hidrogéncsapdák vannak az acélban. Ezután a hidrogéncsapdák típusait tárgyaltuk. Kimutattuk, hogy a gyakorlati körülmények között csak az 1. fajtájú, a hőkezeléssel meg nem szűntethető csapdák számának tudatos változtatásával, növelésével oldható meg a pikkelyesedésre nem hajlamos lemez gyártása. A kisebb oxigéntartalmú (160—220 ppm) lemezekben az oxidzárványok mellett az ún. masszív karbidhoz kötődő hidrogéncsapdák biztosítják a pikkelymentességet. A folyamatosan öntött bugából hengerelt lemez is alkalmas zománcozási célra, ha a melegen hengerelt szalagot nagy hőmérsékleten csévéljük (720—780 °C), legalább 50 %-os fogyással hidegen hengereljük, és lehetőség szerint dekarbonizáló atmoszférában lágyítjuk. Ezt a technológiát pikkelymentességet biztosító termomechanikus kezelésnek nevezzük.

IRODALOM

[1] *McNabb, A.—Foster, P. K.:* Trans. Am. Soc. AIME. 227. June, 618. (1963).

[2] *Oriani, R. A.:* Acta Metallurgica. 18. Jan. 147—157. (1970).

[3] *da Silva, J. R. G.—Stafford, S. W.—McLellan, R. B.:* Journal Less Common Metals. 49. 407—420. (1976).

[4] *Stafford, S. W.—McLellan, R. B.:* Acta Metall. 21. 1397. (1973).

[5] *Rosales, L.—Ono, K.:* Trans. Met. Soc. AIME. 242. 244. (1968).

[6] *Koiwa, M.:* Acta Met. 22. 1259. (1974).

[7] *Tren, J. K.—Thompson, A. W.—Bernstein, I. M.—Richards, R.:* Met. Trans. 7A. 821. (1976).

[8] *Kumnick, A. J.—Johnson, H. H.:* Met. Trans. 5. 1199. (1974).

[9] *Ellerbrock, H. G.—Vibrans, G.—Shiwe, H. P.:* Acta Met. 20. Jan. 53—60. (1972).
[10] *Golzov, V. A. —Podolinszkaja, T. A.:* Fiz.-Khem. Mekh. Mat. 10 607. (1974).
[11] *Donovan, J. A.:* Met. Trans. A. 7A. 1677. (1976).
[12] *Evans, G. M.—Rollason, E. C.:* JISI. Dec. 1591. (1969).
[13] *Evans, G. M.—Rollason, E. C.:* JISI. Nov. 1484. (1969).
[14] *Faccenda, V.—Memmi, M.—Vantini, N.—Assandri, F.—Coppi, C.:* Mitteil. VDEH. 22. 64—75. (1974).
[15] VASKUT 11—2—759. számú témajelentése (Hajdúsági Iparművek megbízásából: „Forróvíztároló egyrétegű zománcozása").
[16] *Warnecke, W.—Giesel, P.—Schrape, U.:* Mitt. VDE. 31. 145—160. (1983).
[17] *Timossi, P.—Assandri, F.—Maestrelli, G.:* BTF. 10. 245—257. (1978.)
[18] *Listhuber, F.—Ecker, K.—Mayrhofer, M.—Giegerl, E.:* Berg- und Hüttenmännische Monatshefte. 116. 11. 452—458.
[19] *Verő J.—Káldor M.:* Vasötvözetek fémtana. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1971. 225—226. old.
[20] *Eldis, G. T.:* Journal of Metals. March. (1978).
[21] *Répási G.—Hauszner E.:* BKL Kohászat. 118. 6. sz. 261—269. (1985).
[22] *Fauszt A.—Gyüre L.—Verő B.:* Finomlemezek alakíthatósága, korrózióállósága, zománcozhatósága. Előadás a Jubileumi Kohászati konferencián. Miskolc, 1985. XI. 4—6.
[23] *Tardy P.—Verő B.:* Proc. ISI—IOM Meeting. „Recrystallisation in the Contral of Microstructure" 1973. London.
[24] *Tardy P.:* Személyes közlés.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Az USA acélöntödéi javítják acélöntvényeik minőségét

A *Journal of Metals* közlése szerint az *Amerikai Acélöntők Egyesülete (Steel Founder's Society of America=SFSA)*, — melynek tagjai az USA acélöntvénygyártás több mint felét képviselik —, nagyarányú akciót indított, hogy javítsa az acélöntvények minőségét és a termelés hatékonyságát. Ezzel a nyugat-német és japán versenytársakkal szemben meglévő közel kétéves lemaradást szeretnék behozni. A kutatások a *Southern Research*-ben folynak. A fő gond az amerikai üzemek korszerűtlen gépparkjának kicserélése korszerű berendezésekkel. Olyan öntvények gyártása a cél, amelyek jobban megfelelnek a nagyteljesítményű, automatikus megmunkálásra, mint a jelenlegiek. Másik kutatási terület az öntés során keletkező ceroxidok vizsgálata. Ezek ugyan általában felúsznak az acélolvadék tetejére, de ez némely esetben nem történik meg és akkor az öntvény felszíne alatt szövetszerkezeti hibák képződnek. *Dr. Bates*, a kutatás vezetője három tényezőben látja a ceroxid képződés okát: az üstfalazat eróziója, az öntőforma eróziója, a dezoxidációs és reoxidációs jelenségek az öntés során. Az intézet becslése szerint a kutatás eredményei a kutatás költségeinek 80%-át fedezik. (H. W.)

Frankfurter Allg. Z. Blick durch die Wirtschaft, 1985. szept. 4.

Vasércbányanyitás Venezuelában

1985. szeptember 20-án a venezuelai *Cerro San Isidoro*-ban megnyitották az ország legnagyobb külfejtésű vasércbányáját. A *Ferrominera Orinoco* tulajdonában lévő bánya az indulás évében 2 Mt/év, a további években 4 Mt/év jó minőségű vasércet ad. A *Caracas*-tól 400 km-re dél-keletre, a *Guyana iparvidéken* lévő érckészleteket 395 Mt-ra becsülik. Kis foszfortartalmú érc jobb, mint a *Cerro Bolivar*-i és *El Pac*-i bányák terméke. A Ferrominera vállalatot 1975-ben alapították, amikor a kormány államosított az *US Steel* és a *Betlehem Steel* venezuelai bányáit. Ferrominera 1984-ben 12,8 Mt-t termel és ennek 63%-a exportra jutott az USA-ba és Európába. Az értékesítés bevétele elérte a 124,7 M USD értéket.

A vállalat 100 M USD költséggel korszerűsíteni és újból üzembehelyezni akarja az államosítás során a *US Steel*-től átvett vasércbrikett üzemet *Puerto Ordaz*-ban, amely 1982 óta üzemen kívül van. Az újraindítást megvalósíthatósági tanulmány előzi meg. Az *Orinoco* folyó torkolatánál 170 kt-t elérő hajók fogadására alkalmas ércrakodó kikötőt létesítenek 26 M USD költséggel. Az US Steel eredetileg érckoncentrátumot akart brikettezni, hogy ezzel a nyersanyaggal javítsa acélgyártásának hatékonyságát. (H. W.)

Financial Times, 1985. szeptember 19.

Újraszervezés az Arbed-nél

Luxemburg kormánya lesz az *ARBED*-csoport legnagyobb részvényese 30,8% tőkerészesedéssel. Ezt követi a *Société General de Belgique* 24,7%-kal. Az átszervezéshez még szükséges a közgyűlés hozzájárulása. Eddig Luxemburg kormánya jelentős tőkekiegészítést fizetett be. Az SGB pedig 1985. elején vásárol 11,7 M USD értékű részvényt az *SGB Sidmar* részvényeiért. De ARBED a luxemburgi kormánynak is adott át Sidmar részvényeket 46 M USD értékben. Ezzel az SGB kiválik a Sidmar részvényesek sorából, míg ARBED részesedése 51%-, a luxemburgi kormányé 16%, a belga kormányé 28% és az olasz *Falck* csoporté 5% lett. (H. W.)

Financial Times, 1985. április 29.

Újabb 3 kínai acélmű építését tervezik

A japánok a korszerűsítési programban remélik, hogy újabb három acélművet tudnak Kínában építeni. Tulajdonképpen *Kína* észak-keleti részében lévő 3 régebbi üzem korszerűsítéséről van szó. A 3 üzem korszerűsítésére készülő tanulmány aközött a 17 üzem között szerepel, melyekre vonatkozólag a kínaiak ajánlatadási felszólítást nyújtottak át *Japánnak*. A legnagyobb bővítendő acélüzem a *Sandong* tartományban lévő *Laivu* gyár, mely 1971-ben épült 4 db 100 m³-es kemencével (feltehetően *Siemens—Martin* kemencék), és amelyhez 1975-ben 4 db 5 tonnás ívkemencét és egy kis LD konvertet építettek. Az üzem 109 kt/év bugát, 75 kg/év elektroacélt, 71,3 kt/év hengerelt terméket és 3,6 kt/év nehéz kovácsterméket állít elő. A második üzem a *Hebei* tartományban lévő *Sijiazsuangban* van. Az üzem 200 km-re fekszik Pekingtől délre és kapacitása 100 kt/év hengerelt acél. Mindkét üzemben a kínaiak japán segítséggel a termelést akarják növelni, a minőséget javítani és az energiafelhasználást csökkenteni. A harmadik kínai üzem *Sanghaiban* van, mely 12 kt/év galvánozott lemezt termel, és a termékminőség javítása a kitűzött cél. (H. W.)

Metal Bulletin, 1985. szeptember 6.

Fejlődés, eredmények és gondok a hengereltárutermelésben

DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD okl. kohómérnök
KOGÉPTERV

ETO 621.771.2

A hengerlés a legtermékenyebb képlékenyalakító módszer, a hengerelt áru az ipar nélkülözhetetlen építőanyaga. A fél évezrede feltárt elv és módszer ma is kínálja a lehetőségeket az ipar növekvő igényeinek kielégítésére, a civilizáció eredményeinek hasznosítására. Hengerltárutermelésünk eredményeinek javítása, versenyképessé tétele népgazdasági érdek. A lehetőségekre jó példát mutatnak, a tennivalókra figyelmeztetnek a hengerművek történetének tapasztalatai és a világ vaskohászatában az energiaválság hatására végbement forradalmi jellegű változások.

Minél inkább ösztönözte a gazdasági érdek nemrég az acéltermelés növelését az export bővítése érdekében, annál inkább minősíti most költségvetési tehertételnek a kohászatot a sajtó és a közhangulat. Sokan úgy vélik, hogy a kohászat a népgazdaság javát ma csak saját leépítésével szolgálhatja. Pedig a kohászak munkájában semmi eredményrontó változás nem következett be. Csak az energiaár-robbanások hatása fordította visszájára azokat az értékarányokat, amelyek sok évtizeden át alakították fejlesztési és termelési szemléletünket. Az igényeknél nagyobbra nőtt kapacitások világszerte devalválták a bárhol, mindenki által gyártható külső-belső tulajdonságú termékek — a mi fő termékeink — értékét. Az energiaárak sokszorosukra növekedtek, a nagy fajlagos energiaköltségek az elhanyagolható szintről meghatározó szintre emelkedtek.

A kohászatot megszüntetni nem lehet, mert a hengerelt áru nem elkülönült elhatározáson múló, hanem az ipar ágazataiban megsokszorozódó értékű tétel. Ellenértékét aligha tudnánk kitermelni, hiszen az évente milliárd dollárnyi kiadást jelentene. Bizonyos tehát, hogy hengereltáru-termelésünk önköltsége és használati értéke javítandó, mert az döntő fontosságú lesz a közeljövőben ipari-gazdasági fejlődésünk szempontjából.

Figyelmeztető jel, hogy hengereltáru-termelésünk adottságai — a világon párját ritkító mértékű nyitottság ellenére — mennyire meghatározták eddig is a felhasználás jellemzőit. Laposáru-felhasználásunk pl. 20—25 éve, a Dunai Vasmű hengerműveinek belépésekor, hirtelen megugrott. Azóta a lemeztermelés is, a lemezfelhasználás is stagnál. Az 50% körüli laposárurészesedés és az *Ausztriáénak* felét-harmadát kitevő hidegen hengerelt lemezfelhasználás nem rajzol kedvező képet hengereltáru-termelésünk szerkezetének hatásairól. Finomlemezeink kínálata sem ösztönzi a lemezfeldolgozó ágazatok fejlődését. És hiába bizonygatjuk szorgalmasan, hogy ónozott lemezigényünk nem indokolja ónozósor építését, élelmiszeriparunk exportképességének alakulása nem látszik ezt a tételt igazolni. A párhuzamos talpú gerendák hiányának acélszerkezet építésünk versenyképessége látja kárát.

A következő sorok gondolatokat szeretnének ébreszteni hengereltáru-termelésünk fejlesztésének szükségességéről akkor, amikor az érdeklődés rég elfordult a kohászattól.

A hengerlés fejlődéstörténete

Leonardo da Vinci, a kultúrtörténet legnagyobb polihisztora, egy (kézi hajtású) hengersor vázlatát érdemesnek tartotta a megörökítésre. Bizonyára megsejtette, hogy a hengerléssel előállítható termék sokoldalú építő- és alapanyag lesz, amelynek tulajdonságai nagy hatással lesznek az *ipari szerkezetek* és *építési* (gyártási) *módok* alakulására. Valószínűleg rájött arra is, hogy a hengerlés, a „forgó szerszámokkal folyamatossá tett nyújtó kovácsolás", sokoldalú és a *leghatékonyabb* képlékenyalakító módszer. Arra azonban alig gondolhatott, hogy a feltalált vagy megtalált elv századok során át — ma is — kínálja a lehetőségeket a civilizáció eredményeinek hasznos alkalmazására, mennyiségi-minőségi-választékbeli igényeinek kielégítésére. Arra, hogy a nagy felhasználó ágazatok fellendülésének és hanyatlásának sorozata végső eredményben változó választékú, de folyamatosan növekvő mennyiségű hengereltáru-felhasználást fog előidézni.

Az *ipari méretű* fém-, majd vashengerlő hengersorok megjelenését törvényszerűen bekövetkezett minőségi változásnak, az első nagy ipari forradalom szerves részének kell tekinteni. A sok évezrede működő hámorok számának szaporításával, teljesítőképességének növelésével az adott időszakban már nem lehetett a gyorsuló ütemben iparosodó világ igényeit kielégíteni. A hengerlés megszázszorozta a kovácsolás teljesítményét. Az alapanyaghiánnyal szemben *kínálatot* teremtett, ösztönözte a gyorsuló ütemű ipari fejlődést.

A hengerlés bevezetésével kiszélesedett a képlékeny alakítással előállítható termékek *választéka*. Megjelent az olcsó, tipizálható *tömegtermékeknek* egy jellegzetes prototípusa, amelynek tulajdonságaival és beszerezhetőségével az iparos — majd a kereskedő — vállalkozásának megtervezése, *munkájának megkezdése előtt számolni tud*. Az egyre inkább rendszeres kereskedelmi forgalom tárgyává váló hengerelt áru kínálata serkentette a kézműipari, illetve ipari ágazatok fejlődését, és alapozta meg számos új szakma létét.

A hengerelt áru, pl. a finomlemez, *minősége* — az irodalmi utalások szerint — eleinte meg sem közelítette a „vert" termékekét. A kovácsolásénál sokkal kötöttebb gyártástechnológiai elv azonban siettette a gyártási tapasztalatok és a szakértő hengerészgárda, ezek révén pedig a kovácsolásával azonos minőségű, de annál sokkal *szélesebb választékú* termékfajták rendszerének kialakulását. A XVIII. században pl. már 0,2 mm vastagságú lemezeket is tudnak hengerelni. A hengerelhető és kovácsolható termékfajták ma már alig hasonlíthatók össze. A hengersorok technológiája és

technikája elsősorban a *komplex felhasználói igények* alakulása szerint fejlődött. A néhány méter hosszban, egyetlen hengerállványon gyártható „szabadkézi" köracélok alak- és mérethűségét, anyagminőségét és ezek egyenletességét pl. a mai napig sem sikerült túlszárnyalni. A nagy hosszban és tömegben való gyártás kényszere hozta felszínre a nagyteljesítményű hajtás, a többállványos sorok, a vezetékes hengerlés, a hengerlés közbeni darabtovábbítás, valamint a szál hossza mentén azonos tulajdonságok elérésének számtalan — részben máig sem véglegesen megoldott — problémáját.

A XVIII. század felismerése volt, hogy két — az előnyújtás és a készrehengerlés igényei szerint kialakított — hengerállvány kapacitása nagyobb, termékminősége jobb, építése olcsóbb, mint két egyállványos soré. Ezzel indult el a hengerléstechnika legjellemzőbb fejlődési folyamata: *a hengerlési munkának mind több* — az ott végzett feladatnak megfelelően kialakított — *állványra való elosztása.* A fő szempont az előnyújtásban a nagy nyújtóképesség, a készsoron a lehető legnagyobb méret- és alakhűség, végeredményben a nyújtóképesség és a darabsúly növelése.

A drótsorok állványszáma pl. a századforduló óta 9-ről 25-re, bugamérete 45...50 mm-ről 120...150 mm-re, a nyújtás 100-szorosról 1000-szeresre nőtt. A nagy állványszám és a többeres hengerlés a nagyüzemek módszere: a nagy nyújtással, jó minőségben, nagy teljesítménnyel végzett hengerlés eszköze. A gyors alakítás egyre terjedő módszerei kis gyártási teljesítményűek, a kisüzemek versenyképességét javítják. A tapasztalat bizonyította be, hogy a nagy darabsúly a jó kihozatal és (főleg irányváltó hengersoron) a nagy gyártási teljesítmény alapfeltétele.

A belga (XVIII. század) és a német (1838) sorok keletkezése óta eltelt időszakot a folyamatosan növekvő szálhossz mentén *azonos külső-belső tulajdonságok* eléréséért folytatott harc jellemezte. Finomdrótsoron főleg a huroknövekedés csökkentésével, majd nagy merevségű hengerállványok alkalmazásával igyekeztek a szál eleje és vége közötti hőmérséklet-különbséget, illetve ennek keresztmetszet-növelő hatását csökkenteni.

A kézi átvetés a hengerlési sebességet 8...10 m/s-ban korlátozta. Ezzel a módszerrel 250 m körüli szálhossz (50 kg bugatömeg) volt elérhető.

A hőmérséklet-különbség a szálon belül 100... 150 fok, a tűrésmező ±0,5...0,6 mm volt. A készállvány egy erének a teljesítménye 4...5 t/h, az egész soré 10...20 t/h volt.

Csak az oválátvezető és a görgős ereszték feltalálása (1930 körül) után nyílt meg az *átvezetéses* (svéd) sorokon a fordulatszámok lépcsőzésének, a kifutósebesség 24...28 m/s-ra való növelésének a lehetősége. Ezzel megszűnt a szálszaporítás kényszere és lehetősége. Elmaradt a sok és váltakozó érszám, csökkentek a hőmérséklet-különbség okozta méreteltérések. A tűrésmező a mai napig a világon legkorszerűbb — ±0,1...0,15 mm-es — szintre csökkent, a hengerelhető hossz 2...3 km-re (400...600 kg), az órateljesítmény 20 t/h-ra növekedett. Ilyen volt a nemrég leállított és eladott csepeli drótsor.

Váltott szálvéges hengerléskor a darab gyorsan hűl, de a hőmérséklet (és a méret) a hossztengely mentén nagyjából azonos. A végek ugyanis felváltva kerülnek a hűlés szempontjából hasonló helyzetbe. *Folytatólagos* soron a hűlés lassúbb, de a buga (előlemez) minden pontja helyzetével arányos ideig tartózkodik (és hűl) szabad levegőn, ha a hűlést nem akadályozzuk meg. Ezzel a hátsó vég irányában mind a méretek, mind a szilárdság növekszenek.

Az első — Morgan-féle, 17-állványos, közös hajtású — *folytatólagos drótsor* 1886-ban 15 m/s végsebességgel 850 m-es (170 kg-os) szálat hengerelt, a kézi átvetésű sorénál valamivel jobb tűrésmezővel. Az európai egyeres, hurokszabályozásos, HV-drótsorok végsebessége 33 m/s, szálhossza 2...2,5 km, a 2...3-eres szálcsavarásos-szálfeszítéses Morgan-duósoroké 36 m/s, illetve 3...4 km volt. Az utóbbi két hengerlési mód előnyeit egyesítő, keretbe foglalt drótblokkok 60 m/s, a repülőgép-építés csapágyazásának átvétele óta 100 m/s kifutósebesség és 10...15 km-es szálhossz elérését teszik lehetővé. A méreteltérések legfőbb okozója ezeken a sorokon a közbülső állványokon nem a megfelelő időben végrehajtott hengercsere.

A mai folytatólagos finomdrótsorokon a szál minden pontja azonos technológiai helyzetű, tehát azonos hőmérsékletű, mivel a hosszú buga folyamatosan jön ki a kemencéből. Néhány félfolytatólagos soron a készsorba menő darabot utánmelegítik. A szélesabroncssor készsorán a hőmérséklet-különbséget gyorsításos hengerléssel, újabban az előlemez feltekercselésével egyenlítik ki. Ezáltal a hőmérséklet-eltérés 10 °C körüli szintre csökkenthető.

A különösen nagy hosszúságú, egyenletges minőségű — a szélesabroncssorokon 1000...1500, finom- és drótsorokon 100...400 t/h teljesítménynyel hengerelt — szál mind a gyártás, mind a feldolgozás műszaki-gazdasági mutatói szempontjából forradalmi jelentőségű. Ennek révén válik a hengerelt áru mindinkább féltermékké, folyamatos feldolgozó (egyengető-daraboló, hegesztő, hajlító, lyukasztó, csavargyártó, hidegalakító) sorok alapanyagává. Ma 40 mm átmérőjű, illetve 25×2000 mm keresztmetszetű a legnagyobb tekercselhető szelvény.

A folytatólagos elrendezés és a nagy végsebesség gyökeresen megváltoztatta a hengersorok *hőmérsékleti* viszonyait.

A 20...30 m/s végsebességgel hengerlő hideghengersorokon a darab felmelegedésének elkerülése intenzív hűtőrendszer kiépítését követeli meg. A drótsorokon fennáll a túlmelegedés és a túlzott reveképződés veszélye. A kifutó szál gyorsított hűtése technológiai szükségszerűséggé vált, amely önként kínálja a hengerészeknek a minőségjavítás lehetőségét.

A hengerlés technológiája — amint az itt vázolt néhány példa is mutatja — nagyrészt folyamatosan, a fejlesztések során adódó újabb problémák megoldása útján fejlődött. Minőségi változást ezek

közül századunkban az univerzál gerendasorok és a dróttömbök (blokkok) megjelenése hozott.

Igazi világraszóló jelentőségű *fordulatot* 1926-ban a *folytatólagos sori lemezhengerlés* bevezetése jelentett. Az abroncssoron hengerelhető szélesség növelésére, a durvalemezsori vastagság csökkentésére, a finomlemezgyártás folyamatossá tételére irányuló törekvések közös eredményeként született meg a szélesabroncssor, amelyen a finomlemezsorokhoz képest

— a darabtömeg 10...20 kg-ról 1...2 t-ra,
— a fajlagos anyagfelhasználás 1550-ről 1270 kg/t-ra,
— egy dolgozó óratermelése 70...130-ról 360...400 kg-ra javult.

A jól eltalált megoldást dicséri, hogy a sor felépítése és technológiája lényegében máig sem változott. A felhasználó iparágak növekvő igényeinek kielégítése a sor és a gyártás adottságainak mind jobb kihasználásával esett egybe. Ilyen hengersort alig kellett leállítani, mivel a technológia fejlődése jól volt követhető részleges korszerűsítésekkel is.

A kezdetben 1...2 t, ma 30...45 t tömegű melegen hengerelt tekercs tette lehetővé a *hideghengerlés* nagyipari méretű terjedését. A múlt század végi hideghengersorok teljesítménye 500 kg/h körül volt. A hengerlési hossz megsokszorozása, a hengernyomás és a szálfeszítés kombinációja, valamint a támasztóhengeres hengerállványok alkalmazása volt ahhoz szükséges, hogy az irányváltó sorok 100...300, a tandemsorok 500...2000 kt/év kapacitással tudjanak fehér- és karosszérialemezeket hengerelni. A (meleg) szélesabroncssor fő feladata kezdettől fogva a (hideg) szalagsorok alapanyagának gyártása. Máig megérett az a felismerés, hogy 1,2...1,5 mm vastagság felett csak azokat a tételeket szabad hidegen hengerelni, amelyek melegen hengerelt állapotban nem a felhasználásnak megfelelő minőségűek. Ezek részesedése pedig máig, főleg a tekercsek simító hengerlésének terjedése óta, minimumra csökkent.

1950 táján még úgy vélekedett a szakirodalom, hogy *durvalemezeket* nem gazdaságos folytatólagos soron hengerelni. Azóta a durvalemezméretek hengerlése folyamatosan átkerül az irányváltó sorokról a sokkal gazdaságosabban hengerlő folytatólagos sorok programjába. Ahhoz azonban, hogy ez az átprogramozás a népgazdaság szintjén is gazdaságos legyen, a felhasználó iparágakban kell az alapanyag-igény egységesítésére irányuló folyamatoknak végbemenniük (pl. gépipari lemezkiszabás egységesítése, tömegtermelő irányzatok érvényesülése).

A hengersorok *műszeres ellenőrzése* és *automatizálása* ma már nélkülözhetetlen. A sikeres automatizálás céljait-módjait azonban nem okos könyvekből kell kiolvasni, hanem annak az évszázados tapasztalatokra és a legújabb szakismeretekre kell épülnie. Semmiképpen sem szabad lemásolni a hagyományos üzemmód viszonyait, de a dolgozókat sem szabad fontosságuk és felelősségük tudatától megfosztani. Sokszor hangoztatott, de kevés helyen tudatosított tétel ugyanis, hogy gyorsan reagáló, eredményes munka csak a hihetetlen kapacitású, vak gépi rendszer és az értelmes, érdeklődő ember harmóniájának eredményeként születhet meg.

A hengerműépítés fő célkitűzése a II. világháborúig — legalább is Európában — a *széles termékválaszték*, a sokoldalúság volt. Az acéligények gyors növekedése a fejlesztések középpontjába 1950 után a *kapacitás*, a *termelékenység* növelését helyezte. Az első energiaár-robbanás óta az ipari fejlődés és a hengereltáru-igény növekedésének üteme átmenetileg megtorpant. Az igényeknél nagyobbra nőtt kapacitás megindította a kohászati vállalatok élethalálharcát. Ennek a harcnak az eszköze a termelés *gazdaságosságának* — elsősorban a megdrágult anyag és energia felhasználásának — a csökkentése.

A fejlődéstörténet legújabb szakaszának a legfőbb jellemzője mégis a *minőségjavítás módszereinek bevitele a gyártási folyamatba:*

— annak felismerése, hogy a hengerelt áru az egész kohászati termelés végeredménye, tehát az egész gyártásmenetet közös minőségi szempontok szerint kell irányítani,
— az acélmű és a hengermű munkájában a termomechanika (mikroötvözés és szabályozott hőmérsékletű hengerlés), valamint az aktív minőségellenőrzés újfajta kapcsolatot teremtett.

A felhasználás, feldolgozás biztonsága, gazdaságossága szempontjából legfontosabb a hengerelt áru *minőségének megbízhatósága*, egyenletessége. A kívánt és egyenletes termékminőség pedig legegyszerűbben és legolcsóbban mindenütt a bemenő tulajdonságok előírt és azonos szinten tartásával — vagyis aktív minőségellenőrzéssel — érhető el. A hagyományos módszer — a kis találati biztonság a termelésben, utólagos válogatás, javítgatás a minősítésben — gazdaságtalan és az egész gyártási folyamat tervezhetőségét — pl. a programozás és az anyaggazdálkodás eredményességét — felborítja.

A hengersorok teljesítőképessége és technikai eszközkészlete a 70-es években nagyjából elérte azt a szintet, amely valószínűleg elegendő lesz az ezredfordulóig. Most a műszaki *lehetőségek* optimális *hasznosításának*, az alkalmazkodóképesség növelésének korszakában kerültünk. Ez részben visszakanyarodást jelent az ősforráshoz, a kovácsoláshoz, ahol az alakítás és a minőségjavítás mindig közös, azonos értékű feladat maradt, de okosan ki lehet és ki kell használni a hőkezelés jellegű minőségjavítás gyártási folyamatba iktathatóságának a lehetőségét.

A hengereltárutermelés újabb eredményei

A nyersacéltermelésnek ma kb. 70%-ából válik hengerelt áru, megközelítőleg az alábbi megoszlás szerint:

öntvény	1... 3%,
kovácsolt áru	2... 4%,
hengerelt áru	65...75%,
gyártási hulladék és veszteség	20...30%.

A hengereltáru-termelés *szerkezetének* alakulását elsősorban a laposáruk (lemezek) részesedéseinek

folyamatos növekedése jellemzi. Ez a folyamat az *Európai Szén- és Acélközösség* adataival az alábbiak szerint jellemezhető:

Év	1960	1979	1982
Rúd-idomacél	45%	29%	27%
Huzal	10%	11%	12%
Laposáru	45%	60%	61%

A fejlett ipari országokban a laposáruk 20%-a durvalemez (2 mm-nél vastagabb), 30%-a melegen, 48%-a hidegen hengerelt finomlemez, 2%-a egyéb termék (főleg univerzálacél).

A szélesabroncs-sorok termékeinek 55—65%-a a hideghengerlés alapanyaga. A termékválaszték rendkívül széles, nagyjából az alábbi megoszlásban:

Szélesség, mm	Részesedés, %
600....1000	15
1000....1400	40
1400....1800	30
1800....2080	15

A hengereltáru-termelés *gazdaságosságának* javítási lehetőségéről az irodalomban megjelent vélemények négy pontban foglalhatók össze:

— az anyag- és energiatakarékosság leghatékonyabb eszköze a rendeltetésnek megfelelő minőségű termékek részarányának növelése;
— a technológiai szempontok optimuma szerint kialakított gyártási mód a leggazdaságosabb, ennek szigorú betartása a biztonságos és hatékony termelés alapja;
— ezek a feltételek csak gondosan kidolgozott gyártástechnológiával és termelésirányítással teljesíthetők;
— az utolsó évek legfontosabb felismerése a termomechanika, az acél tulajdonságainak javítása egyszerű eszközökkel az acélgyártás és a hengerlés során.

A hengereltáru-termelés rendszereinek a fejlődése szempontjából a legnagyobb jelentőségű folyamat a (folyamatosan) *öntött féltermék* terjedése. Ugyanis

— kikényszeríti a gyártási program, a termelés- és folyamatirányítás ésszerűsítését, egyszerűsítését,
— nagy lépést jelent a hengereltáru-termelésben a legrövidebb út és átfutási idő megközelítése felé,
— a gyártási anyag veszteségeket 10...15%-kal csökkenti,
— gondos kezekben jelentősen javítja a minőséget.

Ma már valamennyi nagyipari méretű és szelvényű féltermék önthető. Egyelőre nincs véglegesen megoldva a méretek és minőségek gyors váltása, valamint minőségi hátrányok nélkül egyelőre nem mindenütt hagyható el a csillapítatlan acélok öntése. Ezért az öntött féltermék legkedvezőbb részaránya mindenütt a program és a termelőrendszerek adottságaitól függ. 1983-ban Japánban pl. már 86%, az NSZK-ban 72%, az USA-ban 40% körül volt az öntött buga részesedése. Donawitzben 1985 tavaszán megszüntették a mélykemencecsarnokot és a blokksort. A teljes acélmennyiséget — 1,2 Mt/év — egy 6- és egy 3-szálas öntőgénen öntik le cső-, rugó-, sín-, nemesíthető és hidegen zömíthető acélminőségben.

Az öntőmű ésszerűsítésre ösztönző hatásának eredménye a féltermékméretek egységesítése és a készletgazdálkodás egyszerűsödése. A szélesabroncssorokon viszont ennek következtében megnövekedett a torlószúrások száma és jelentősége, romlott a hengerállványok (nyújtóképesség) kihasználásának lehetősége a finomdrótsorokon. Sín- és gerendasorokon csak a betéthossz pontos számításával és széles határok közötti változtatásával őrizhető meg az öntőmű kihozataljavító hatása.

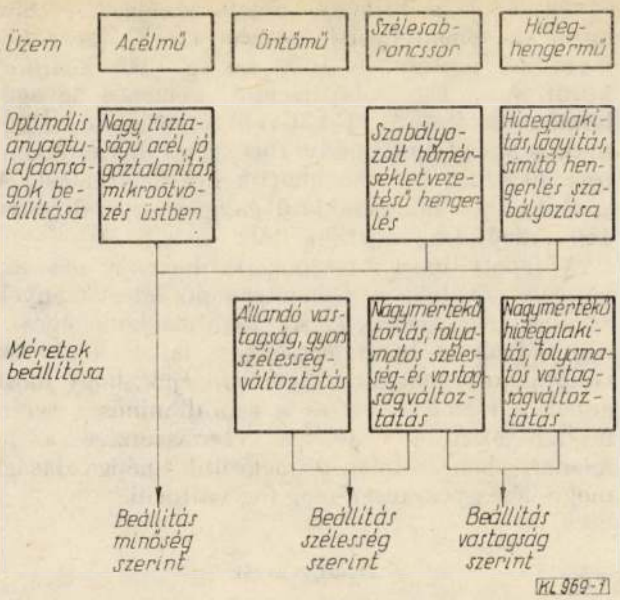
Az ötvenes-hatvanas évek fordulóján a kihengerelt meleg buga *közvetlen kemencébe vitelére* törekedtek. A gyorsan növekvő termelés jó programozhatósága, a termelőberendezések jó és más üzemtől nem függő kihasználása azonban a hideg bugakészletet tette általánossá. Ma ismét a meleg bugák közvetlen kemencébe adására törekszenek, japán vélemények szerint egyelőre kevés sikerrel, mivel a biztonságos termelésirányítás alapfeltétele a féltermék külső-belső hibáinak felismerése és kiküszöbölése és ehhez vagy hibamentes félterméket kell előállítani, vagy minden darabnak át kell mennie egy válogató-tisztítórendszeren; össze kell hangolni az acélmű és a hengermű ütem- és üzemidejét, amelyhez gondos és összehangolt termelésirányítás, nagy melegen tartott készlet, az öntőműben és a hengersoron pedig gyors méretváltás szükséges.

Ezért a gyártás folyamatossága az öntőmű és a hengermű között egyelőre a legkorszerűbb üzemekben is megszakad. A mi tudatunkban egyelőre megvalósíthatatlannak hitt helyen, a hideghengerműben már megszületett, illetve megszületőben van a *folyamatos, végtelenített gyártás*. A *fukuyamai* öt- és a *novolipecki* hatállványos tandemsor pl. végtelenített szálban hengerelt. Az előbbi 1300 mm-es sor kapacitása havonta 75 kt volt, a végtelenítés bevezetésével 116 kt-ra (55%-kal) növekedett.

Bebizonyosodott, hogy a legigényesebb felületi minőség is elérhető pácolás nélkül, a nyújtva-egyengető-szóró revétlenítés kombinációjával. Ez a felismerés lehetővé teszi a páclé kezelés számfűzését, elősegíti a revétlenítés és a hideghengerlés közvetlen összekapcsolását. A közeljövő megoldása a teljesen folyamatossá tett hideghengermű, ahol elmarad az 5...6 ütemraktár és az összesen kb. 2 heti készlet. Ezzel a hideghengermű területigénye felére, a termék átfutási ideje legalább 1 héttel csökken [5, 6].

A lemezgyártás korszerű, rugalmas irányítórendszerének japán példáját mutatja be az *1. ábra*. Ennek alapelve egyrészt a legjobb minőséget garantáló gyártástechnológia, másrészt a méretek gyors, szinte folyamatos változtatásának lehetősége az öntőműben, valamint a meleg- és hideghengerlés során.

A ma még általánosnak tekinthető gyakorlat szerint a szélesabroncssorok „szélességi" progra-



1. ábra. A lemezgyártás folyamatainak korszerű rendszere

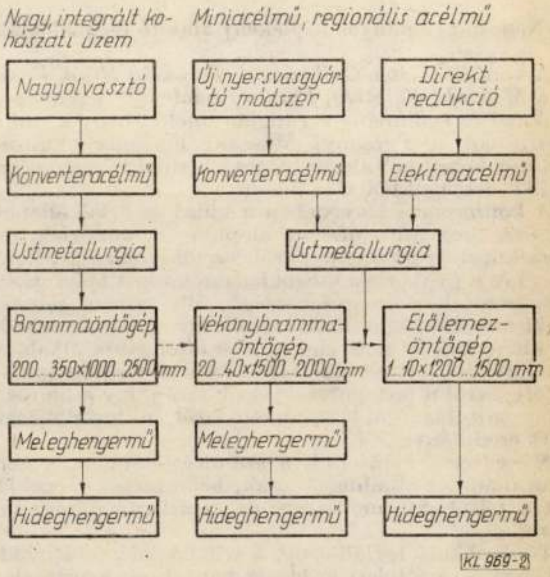
mozással dolgoznak: hengercsere után először a közepes, majd a nagy, végül a kis szélességeket hengerlik. *Japánban* ma már *„korlátlan" programozással* hengerelnek, mivel a hengerrés erő, kopás és melegedés okozta változásait kb. 3% pontossággal dolgozó mérő-szabályozó-rendszer segítségével egyenlítik ki. A munkahenger felhúzott kérge alá sajtolt olaj nyomásának 0...500 bar közötti változtatásával pl. a domborítás 250 μm tartományban szabályozható. Hideghengerművekben szívesen használják a hengerek helyi melegítését is. Még hatékonyabb megoldás a korábban csak hidegállványokon, ma a meleghengerműben is használt hathengeres (HC) megoldás. Itt a hengerrés párhuzamosságát a munkahengerek hajlításával és a kis átmérőjű közbenső hengerek ellentétes értelmű eltolásával — vagyis a mindenkori szélességnek megfelelő támhenger-kitámasztással oldják meg. Az ún. *CVC-rendszer* (Continuous Variable Crown) S-alakúra domborított munkahengerekkel dolgozik, ahol a tengelyirányú eltolás csak ±100 mm és a munkahenger alátámasztásának hosszúsága állandó [3, 5, 6]. Ezek a módszerek a síkfekvés folyamatos szabályozásának eszközei is.

A durvalemezek lencsességét a szélesítő szúrások során a darab középső részének erőteljesebb vastagságcsökkentésével próbálják kiküszöbölni.

Az utóbbi évek legnagyobb jelentőségű felfedezése, az erőteljes fejlesztés jellemző példája a szélesabroncssori *előlemez-tekercselés* (coil-box). A készsorba befutó előlemez egyenletes hőmérséklete nemcsak a gyorsításos hengerlést (és az 50%-kal nagyobb motor- és csatlakozási teljesítményt) teszi feleslegessé, de megteremti a hatékony vastagság- és hőmérséklet-szabályozás alapfeltételeit is. Hengereltáru-termelésünk fejlesztésének legsürgetőbb feladata a *Dunai Vasműben* egy ilyen berendezés beépítése.

Az utolsó évtized felismerése és eredménye a *termomechanika*, az acélösszetétel, a képlékeny alakítás és a szövetszerkezet céltudatos beállítása az acélgyártás és a hengerlés során. Az acélminőség javítása igen kevés ötvözővel (főleg nióbium, vanádium és titán mikroötvözőként való adagolásával), valamint szabályozott hőmérséklet-vezérlésű hengerlés és hűtés. Ennek eredménye a jól hegeszthető, szívós, nagy folyáshatárú szerkezeti acél, amelynek ridegedési hőmérséklete —50 °C alatt van. Egy hagyományos módon hengerelt acél folyáshatára pl. 220 N/mm². A folyáshatár normalizálva 350, mikroötvözéssel és normalizálással 410, mikroötvözéssel és szabályozott hőmérsékletű hengerléssel 500 N/mm²-re növelhető. Az NSZK-ban 0,02...0,06% C- és 1,9% Mn-tartalmú acélok szabályozott hőmérséklet-vezetésű hengerlésével 500...700 N/mm² folyáshatárú bénites lemezeket gyártanak hegesztett acélszerkezetekhez [4, 7]. Ezt a módszert ma már nemcsak lemezek, hanem idomacélok hengerlésekor is alkalmazzák, aszerint, hogy a hengersor és ennek méretezése erre mennyire alkalmas. A példát a mi technológusainknak is követniük kell. A ma hengerlési technikájának jól hasznosítható eredménye és szívós magra felhúzható (felragasztható) keményfém kéreg. A több cég által ajánlott nagy alakítóképességű előnyújtó, illetve nyújtórendszerek elsősorban a hatékony korszerűsítés eszközeként foghatók fel, ugyanis a 2 állvány helyére beépíthető berendezések (*Morgards-hammar HV-blokk*, SMS-ferde kúphenger stb.) 5...6 hagyományos üreg nyújtóképességét pótolják.

Új utak megnyitására ösztönöz a *vízszintes öntőgép* újrafelfedezése. Ennek felhasználásával megnyílt a szerszám-, hő- és saválló, valamint nagy melegszilárdságú acélok öntésének lehetősége [8]. Japánban és az USA-ban pedig már kísérleti berendezések működnek 20...40 mm vastagságú előlemez, sőt az alumíniumiparban használatos öntőkerékmódszerekkel 10 mm alatti vastagságú előtermék gyártására. Ezek beilleszthetők egy kis vagy közepes kapacitású üzem termelőrendszerébe, amint azt a *2. ábra* mutatja [2, 3]. Nagyüzemben azonban bizonyos, hogy a nagy tömegű és vastagságú bramma marad a gyártás alapanyaga.



2. ábra. Lemezgyártás

A rúdacélhengerlés jellemző folyamata ma a tekercselés térhódítása a hűtőpad rovására, a dróthengerlésé a 100 m/s sebességű rendszer szabályozott hűtéssel. Az idomacél- és sínhengerlés korszerű berendezése az univerzál gerendasor. A hagyományos gerendák 15%-os anyagpazarlását jól gazdálkodó ország ma már nem engedi

A lemezsori hengerállványok legfőbb jellemzője ma a nagy merevség. Legnagyobb figyelmet azonban a kihozatal javítására, vagyis a betétméretek számítására, a közbenső méretek — pl. durvalemezsoron a fordítás előttiek — pontos mérésére és betartására fordítják.

A szélesabroncssorok és hideghengerművek fajlagos *anyagfelhasználása* ma 1030...1040 kg/t. Általános jelenség a tekercselt termékek fokozatos térhódítása a táblalemezek rovására. A durvalemezgyártás anyagfelhasználását Japánban 1975 és 1980 között — a betétszámítás és a technológia szigorításával — 1170-ről 1105 kg/t-ra javították. Jól gazdálkodó lemezgyártó üzemek mindenesetre legfontosabb feladataik közé sorolják nemcsak a vastagsági, hanem a szélességi méretek pontos betartását is. A gerendasorok anyagfelhasználása —a betétszámítás gondosságától függően — 1060 ...1120 kg/t lehet.

A hengerelt áru fajlagos *energiafelhasználása* leghatékonyabban a bevitt tömeg és az értékesíthető termék arányának javításával csökkenthető. Ezért az öntött féltermék és az aktív minőségellenőrzés egyúttal hatékony eszköz az energiagazdálkodásban is.

A hengerművi kemencék termikus hatásfoka ma 73%, (füstgázveszteség 16%, hűtővíz 6%, egyéb 5%), a fajlagos hőfelhasználás — 850 kg/m^2·h fenékteljesítmény és 450 °C levegőhőmérséklet esetén — 1570 kJ/kg (375 kcal/kg) körül van. Egy olajtüzelésű kemence levegőhőmérsékletének 50 °C-kal való növelése 40 kJ/kg-mal, a fenékteljesítmény 100 kg/m^2·h-s csökkentése 60 kJ/kg-mal csökkenti a hőfelhasználást. A szabályozott hőmérsékletű hengerlés eredménye 150...200 kJ/kg megtakarítás.

A fejlett ipari országok problémája ma az, hogyan növeljék a tömegtermelő létesítmények *alkalmazkodóképességét*. Az alkalmazkodóképesség nálunk a berendezésekben is, az emberek tudatában is megvan. Ha felismerjük, hogy most ennek a kihasználása és a szolíd minőség terén hajdan elért eredmények visszaszerzése a fő feladat, hengereltáru-termelésünk népgazdasági megítélése gyökeresen meg fog változni.

IRODALOM

[1] *Pálvölgyi Á.:* Műszaki Gazdasági Tájékoztató. 1. sz. 37...54. (1984). és az itt közölt irodalom.

[2] *Reichelt, W.:* Stahl und Eisen. No. 12. 661...665. (1985).

[3] *Randak, A.:* Stahl und Eisen. No. 12. 667...672. (1985).

[4] *Baumgardt, H.* stb.: Stahl und Eisen. No. 13. 709...716. (1985).

[5] *Fukuda, N.:* Transactions of the Iron and Steel Institute of Japan. 21. No. 4. 198. Spec. Lect. 221...234.

[6] *Kopineck, H.—Wladika, J.:* Stahl und Eisen. No. 21. 1035...1060. (1982).

[7] *Lederer, A.:* Bänder, Bleche, Rohre. No. 117...120. (1982).

[8] *Beljaninov, V. K.:* Szovjet export. No. 4. sz. 3...7. (1985).

Beszámolók konferenciákról

Nem hagyományos képlékeny alakító technológiák

A konferenciát a *Csehszlovák Technika Háza, Pozsony* és a *Műszaki Főiskola, Pozsony* rendezte. A rendezvény szakmai és tudományos rangját emelte, hogy a szakmai programot a Pozsonyi Műszaki Főiskola oktatói és kutatói koordinálták, és több szakembert megnyertek a KGST országokból előadóként.

A konferencia lényegében a külső és belső állapottényezők megváltoztatásán alapuló technológiák terén elért kutatási eredményekről, az alkalmazása lehetőségeiről és a gyakorlati megoldásokról adott helyzetképet. Beszámoltak a nagysebességű, ill. növelt sebességű alakítástechnológia kutatásairól, így a mágneses erőtér, az ultrahang és más elektromos effektusok alkalmazásáról, főként a lemezalakítások terén, a feszültségállapot befolyásáról a térfogatalakítások terén, így a hidrosztatikus sajtolás újabb eredményeiről, a huzalhúzásban elért eredményekről.

Nagy teret szenteltek a számítástechnika, a végeselem módszer alkalmazásának, bemutattak megoldásokat a felsőhatár módszerre és az átlagfeszültség módszerre.

Több előadó foglalkozott a tribológiai problémákkal, a kenés és a felületi érdesség hatásával, a vizsgálatok módszereivel.

A rendezvényen kb. 120 fő vett részt, ebből kb. 25 fő külföldi.

A rendezvényen a pozsonyi, prágai és brnoi főiskolaoktatói képviselték elsősorban a szakmai nívót. Igen jó előadást tartottak még az NDK, a szovjet szakemberek. Kiemelkedők voltak *Prof, K. Polák* (Pozsony), *Prof. Malinin* (SZU), *Prof. Bednarski* (Lengyelo.).

A külföldi szakemberek közül régi kapcsolat alapján erősödött a szakmai érdeklődés egymás munkája iránt, így *Prof. Karl Polák-kal, doc. L. Vajóval* és *doc. Novotnyval.*

A rendezvény nyelve cseh, ill. szolvák volt, nagyon gyenge angol tolmácsolásról gondoskodtak. A kiadvány cseh nyelven a *Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola Mechanikai Technológia Tanszékén* található (Bp. VIII. Népszínház u. 8.).

A részvétel hasznos volt, betekintést kaptunk más tudományos műhelyek munkájába, a szomszédos ország újabb kutatási eredményei voltak megismerhetők, amelyek jól hasznosíthatók az oktató munkában. A konferencián *dr. Márton Tibor* főiskolai tanár (Bánki Donát Műszaki Főiskola) az OMBKE kiküldötteként, *Pamper Viktor* pedig a GTE kiküldötteként vett részt magyar részről.

(M.T.)

A Vaskohászati szakosztály hírei

IV. Ívkemence ankét

A *Kohászati Gyárépítő Vállalat* szervezésében 1985. szeptember 24—27. között került sor a *IV. Ívkemence ankétra*. A szervezésben az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* a és *Magyar Elektronikai Egyesület* működött közre. Pártfogója az *Unio Internationale d'Elektrothermie (U. I. E.)*, az ankét védnöke *Soltész István* ipari miniszterhelyettes, a szervező bizottság vezetője *dr. Temesi Sándor* volt.

Az ankét helye a *Budapesti Kongresszusi Központ* volt, ahol plenáris és szekció előadások hangzottak el a Bartók teremben, és a Pálma teremben, összesen 52.

A szervezés két évvel ezelőtt kezdődött. 1985. januárjában került sor az előadások végleges meghatározására, a szekció elnökök felkérésére. Az előadók a konferencia-előadásik anyagát előre elküldték, amelyek kiadványkötetben megjelentek. Az ankét résztvevői a részvételi költség ellenében a helyszínen az ankét előtt megkapták a kiadványt.

Az ankétnak közel 300 résztvevője volt, 190 külföldi 26 országból: 5 szocialista, 21 nyugati országból 17 hölgyvendéggel.

A hivatalos nyelv az angol, német, francia, orosz és magyar nyelv volt. Az előadásokat szimultán tolmácsolásban fordították az előbbi nyelvekre. Ezen túlmenően különböző nyelveken beszélő rendezők álltak a résztvevők szolgáltatára.

Az ankét ideje alatt a Budapest Kongresszusi Központban az előadótermek közelében lévő Mátyás teremben működött a konferencia iroda.

Az ankétot *dr. Farkas Sándor* vezérigazgató nyitotta meg, köszöntötte az ankét résztvevőit, köszönetet mondott a szervezésért. Örömét fejezte ki, hogy a négy nap alatt a különböző nemzetiségű szakemberek egymásra találhatnak, szakmai tapasztalatcseréjükre sor kerülhetett. Megnyitó beszéde után kezdődött az előadássorozat, küztük a magyar nyelvűekkel.

1. *Dr. Farkas Sándor: A KGYV szerepe az elektoacélgyártó kemencék fejlesztésében.*

Az előadásban tájékoztató hangzott el arról, hogy a KGYV közel három évtizede gyárt ívkemencéket. A változó igényekhez igazodva folyamatosan korszerűsítette berendezéseit és kiegészítette típussorát az e téren a fejlett ipari országokban megfigyelhető irányzatoknak, valamint a piaci igényeknek megfelelően. A saját tervező és fejlesztő részlegekkel, valamint a hazai és külföldi intézetek és vállalatok bevonásával végrehajtott korszerűsítés hatékonyságát bizonyítja az a sikeres értékesítési tevékenység is, amely eddig 250 ívkemence eladását tette lehetővé a világ 40 országában.

A vállalat széles körű hazai és külföldi kooperációs kapcsolataira támaszkodva, képes komplett elektroacélművek, öntödék, miniacélművek kulcsrakész állapotban történő szállítására is, ahol az olvasztóberendezés az igényeknek, illetve a mindenkori helyi adottságoknak megfelelő kapacitású ívkemenve.

Az acélgyártó ívkemencék gyártása terén szerzett széles körű tapasztalatok felhasználásával, a KGYV az elmúlt 10 évben ferroötvözet előállítására szolgáló ívkemencesort is kifejlesztett, az üzemelő kemencék kielégítik a legmagasabb műszaki követelményeket is. A közelmúltban az indukciós kemenceválaszték nagyobb adagsúlyú, középfrekvenciás tégelyes kemencékkel bővült.

A KGYV eddigi jelentős értékesítési, illetve export sikereinek záloga a hatékony műszaki fejlesztés volt, amely a jövőben is a KGYV tevékenységének részét képezi. Ehhez továbbra is igénybe kívánjuk venni a belföldi és a nemzetközi együttműködés minden lehetséges eszközét, amihez ez a konferencia is kedvező fórumot biztosított.

2. *Dr. Temesi Sándor—Báday Ottó: Energiatakarékos plazmaindukciós olvasztási eljárás kifejlesztése*

A plazmaberendezések mind szélesebb körű fejlesztése és alkalmazása az ipar különböző területein az utóbbi években felgyorsult. A plazmatechnológia a térhódításban a kohászatban még nagyon kezdeti szakaszán tart, ennek oka a hosszas fejlesztési — bizonyítási időigény, valamint a kohászatra általában jellemző nagy költségtényezők.

Az előadásban ismertetett nagyüzemi kísérletsorozattal igazolt plazmaindukciós olvasztási technológia főbb jellemzői:

— Olyan plazmatechnológia kialakítása, amely üzemben lévő, de már korszerűsítésre váró öntödék indukciós kemencéinél alkalmazható. Vele 20—40% összenergia (plazmaindukciós) megtakarításon kívül a kemencék teljesítménye 25—60%-kal növelhető.

— Az eljárás megvalósítható vas- és acélöntödék hálózati és középfrekvenciás indukciós kemencéiben. Előnye különösen 100% hideg betét olvasztásakor hangsúlyozható és olyankor, ha segítségével a kokszfelhasználás csökkenthető, vagy megszüntethető.

— A plazmatechnológia kialakításában közreműködő villamos és kohász szakemberek jó eredményeket értek el rövid négy év alatt, a gondolat megszületésétől az üzemi kísérletek végrehajtásáig.

3. *Budai András: Ívkemencék és kiegészítő berendezéseinek fejlesztési programja*

Az előadó az előadásában részletesen ismertette a jelenlegi IHF 45/27 típusú, 40 t befogadóképességű ívkemence tervezését.

4. *Dr. Herendi Rezső: Gazdaságos minőségi acélgyártás UHP ívkemence és ASEA—SKF üstmetallurgia alkalmazásával az LKM-ben*

Diósgyőrben a kombinált acélműben üzemelő UHP ívkemence és ASEA—SKF üstmetallurgia segítségével az acélgyártás gazdaságosságát jelentősen javították, és számos olyan acélfajta előállítását oldották meg, amelyet hagyományos eljárással nem lehet megoldani, vagy igen nagy költséggel állíthatók elő. Ebben a munkában eredményesen alkalmazzák a számítógépes folyamatszabályozást.

Az előadások végén az érdeklődők kérdéseire az illetékes szakemberek válaszoltak, vitára is sor került.

A hivatalos előadásokon kívül társasági események is voltak, szabadidőben. Kétórás autóút külön autóbuszokkal, 4 nyelvű idegenvezetéssel *Budapesten (Várnegyed, Mátyástemplom, Halászbástya, Gellért-hegy, Bazilika, Parlament, Milleneumi Emlékmű)*. Este fogadás a *Novotel szállóban*, másik este a *Magyar Tudományos Akadémia* dísztermében koncert, majd utána egy dunai hajókirándulás.

A külföldi résztvevőknek és hölgykísérőinek főzőtanfolyam volt, *Szentendrére* kirándulás, városnézés, séta.

A 4 napos IV. Ívkemence ankét *dr. Farkas Sándor* vezérigazgató befejező szavaival zárult. Köszönetet mondott a megjelentek és remélte, hogy a program hasznos és kellemes volt a szakembereknek és kísérőiknek.

(T. S.)

Események a KOGÉPTERV helyi szervezetében

A Helyi Szervezet vezetősége 1985. október 11-én tartotta meg első vezetőségi ülését. Ezen megvitatásra kerültek a hosszútávú helyi egyesületi munka irányelvei.

Ezután Lantos István titkár javaslatot tett a vezetőség tagjai közötti reszortok felosztására, és írásban pontosították feladataikat. Javaslatok hangzottak el az 1986. évi munkaterv összeállításához is.

A KOGÉPTERV helyi szervezetének vezetősége 1986. január 10-én tartotta meg éveleji vezetőségi ülését, ahol ismertették az 1986. évi részletes munkatervet, és meghatározták a rendezvényfelelősök neveit is.

Ezután Lantos István titkár ismertette, hogy a tisztújítás során a helyi szervezet tagjai közül kik kerültek tisztségbe az OMBKE központi szerveiben. Schmidt György vaskohászati szakosztály titkáron kívül dr. Pálvölgyi Árpád ismét a hengerész szakcsoport

elnöke és a BKL Kohászat szerkesztője, Pintér András az öntödei gép és berendezés szakcsoport elnöke, Szabó Antal a vaskohászati szakosztály kovács szakcsoportjának titkára, Lantos István pedig a vaskohászati szótár bizottság titkára, ill. az egyesületi érembizottság tagja lett (Öntödei szakosztály).

(K.Á.)

Hengerész szakcsoport ülése Salgótarjánban

A szakcsoport az 1985. évi utolsó ülését 1985. október 2-án és 3-án *Salgótarjánban*, az *SKÜ Technika Házában* tartotta. A helyszín kiválasztásában a kohászati termékek egyik legnagyobb felhasználójának és továbbfeldolgozójának, valamint felhasználói tapasztalatainak jobb megismerése játszott elsősorban szerepet. Az október 2-i délutáni szakmai találkozón az SKÜ vendéglátó kollektíváján és a szakcsoport tagjain kívül megjelent *Básti János, Ózd városi pártbizottság* első titkára és — szakcsoport tagként is — *dr. Molnár László*, Ózd város pártbizottságának titkára, valamint *Krajcsi József*, az SKÜ nagyüzemi pártbizottságának titkára is. A délután 2 órakor kezdődő találkozót *Hopka László* műszaki igazgató köszöntője nyitotta meg.

Az első szakmai előadást *Krajcsi József*, a hengermű gyárrészleg volt vezetője tartotta a „*Hideghengerlés bevezetése és fejlődése Salgótarjánban*" címmel. Előadásában részletes történeti áttekintést adott a gyár alapításától napjainkig eltelt időszakról, a jelen állapotokat és a jövőbeni feladatokat pedig nagy szakmaszeretettel és hozzáértéssel elemezte.

A következő előadásban a hengermű gyárrészleg vezetője, *Tarján András* a szabványok alapján, nemzetközi összehasonlításban értékelte a hidegen hengerelt szalagok minőségét és gyártási kultúráját. Áttekintést adott az SKÜ gyártmányainak minőségéről és a fejlesztések szükségességéről. Kiemelte, hogy az SKÜ jövőbeni gazdaságos termelésének egyik kulcskérdése a hazai alapanyagellátás megoldása. Ugyanis az ellátó kohászati üzemek mindegyikétől már megérkezett a következő tervidőszakban megszűntetni kívánt gyártmányok listája. A listákban foglaltak megvalósulása az SKÜ és számos más vállalat gyártási lehetőségeit korlátozza és gazdaságosságát és exportképességét rontja. Sok felhasználó vállalat tőkés import igénybevételére kényszerült.

Ezt követően *Hopka László* műszaki igazgató tartalmas összefoglalást adott az SKÜ jelenéről és a VII. ötéves tervben megvalósítandó fejlesztésekről. Kihangsúlyozta, hogy a gyár 1985-ben várhatóan kedvező eredménnyel fog zárni, ami egyrészt a termékeik keresettségét, másrészt a gyártás megfelelő műszaki-gazdasági színvonalát fémjelzi. Az SKÜ egyik alapvető problámája, hogy sem a régebbi, sem pedig az új gyártmányaiból nem tudja a keresletet mennyiségileg kielégíteni.

A kereslet kielégítését és a minőség javításával a piacok megtartását célozza a VII. ötéves tervidőszakra előirányozott fejlesztés, amelynek egyik legnagyobb tétele a hideghengersorok rekonstrukciója, de emellett különféle gyártás- és gyártmányfejlesztési feladatokra, valamint új gyártmányok kialakítására is kiterjed. A fejlesztés költségelőirányzata 300 mFt.

Az előadásokat követően *dr. Pálvölgyi Árpád* összegezte és méltatta az elhangzottakat. A szakmai vitában többek között *dr. Herendi Rezső, dr. Hanák János, Bodorkós György, Básti László, dr. Molnár László, Montovai László* és *Baán István* vett részt. A szakmai vita a baráti vacsora mellett folytatódott, amelynek hangulatát egy szakestélyről készült videofelvétel lejátszása is emelte.

A szakcsoport másnap a gyár kisterenyei kastélymúzeumában folytatta munkáját, ahol a kölcsönös tapasztalatcsere után kialakult beszélgetésben a kohászati fejlesztések, ezek előkészítése és a szűkös anyagi helyzetben való helyes irányválasztás volt a súlyponti téma. Többek között elhangzott az az igény is, hogy az információcserét minden területen javítani kell, ki kell használni a szakmai segítségnyújtás előnyeit. A szakcsoport *Balikó Mihály* és *Kokas Tibor* javaslatát elfogadva célul tűzte ki, hogy a következő időszakban megpróbálja értékelni a szakmailag hozzátartozó fejlesztési elképzeléseket.

A szakcsoport összejövetelét a gyármúzeum meglátogatása zárta. A csaknem kétnapos szakmai összejövetel színvonalas munkája és szivélyes, baráti légköre elsősorban a salgótarjáni kollektíva gondos előkészítő és szervező munkáját dicséri.

Szőke Tibor

Évzáró ülés a KGYV-ben

A Kohászati Gyárépítő Vállalat OMBKE helyi szervezete 1985. december 18-án tartotta évzáró ülését.

Haller János vezérigazgató-helyettes, a helyi szervezet elnökhelyettese köszöntötte a megjelenteket, majd felkérte *Farkas Lajos* titkárt, hogy tartsa meg évvégi beszámolóját. A beszámoló fontosabb témakörei az alábbiak voltak:

— vezetőségi ülések,
— klubnapi rendezvények,
— munkabizottsági önálló programok,
— tanulmányutak, konferenciák,
— pályázati tevékenység,
— IV. ívkemence ankét.

Az 1985. évi munkaprogramot a szervezet az 1984. decemberben megtartott évzáró taggyűlésen határozta meg, megvalósítása már az 1985. június 25-i tisztújító ülésen megválasztott új összetételű vezetőség feladata lett.

Az év során a vezetőség 5 alkalommal ült össze a feladatok megbeszélésére, szükség szerint. Az ülések mindig aktívak voltak.

A klubnapi rendezvényeken — melyeket havonta rendszeresen tartottak —, olyan műszaki, gazdasági, vagy a vállalat mindennapos munkájával összefüggő szervezési kérdésekről szóló előadások hangzottak el, melyek témája minden esetben közvetlen kapcsolatban volt a vállalat egészének tevékenységével. Így lehetőség nyílt a tagságnak olyan kérdések megismerésére és megvitatására, melyekkel mindennapos munkája során esetleg nem találkozott, viszont feladatainak jobb elvégzéséhez szükségessé vált. Az előadásokat a KGYV szakemberei tartották, a jelenlévők létszáma 25—40 fő körül mozgott.

Az alábbi előadások hangzottak el:

— Az új szabályozó rendszer hatása a KGYV feladataira és munkájára
— Élménybeszámoló a libanoni híd szállításáról
— A KGYV legújabb gyártmányainak és fejlesztési terveinek ismertetése
— Számítógépek alkalmazása a KGYV-nél
— A salgótarjáni kihelyezett klubnapon a KGYV S irodájának tevékenysége
— A KGYV vállalkozási és piackutatási tevékenysége.

A klubnapi előadásokat minden esetben élénk vita követte. A klubnapokon tájékoztató hangzott el az OMBKE vaskohászati szakosztálya titkári ülésein elhangzott és a helyi szervezetünket érintő kérdésekről is.

Helyi szervezetünknek 2 önálló munkabizottsága van: tűzálló anyag és acélszerkezeti munkabizottság. Ezek tagjai szűkebb érdeklődési körű, de speciális szakmai kérdésekkel foglalkoznak.

Az egyik belföldi tanulmányút célja *Salgótarján* volt, a másiké *Baja* és *Szeged*. Itt öntödék meglátogatása volt a program.

Helyi szervezettől 2 fő vett részt *Karl-Marx-Stadtban* a hőkezelő konferencián.

Hazai konferenciák közül helyi szervezetünk küldöttei résztvettek:

— a *XI. magyar öntőnapokon Sopronban,*
— a *IX. országos nyersvas- és acélgyártó konferencián Siófokon,*

— *Miskolc'85. jubileumi kohászati konferencián és kiállításon.*

Farkas Lajos titkári beszámolóját a *IV. ívkemence ankétról* szóló tájékoztatással folytatta.

A beszámolót hozzászólások egészítették ki, majd sor került az 2986. évi programtervezet ismertetésére. A vezetőség a jövő évi klubnapra, minden hónapra — a nyári szünet kivételével — ismét tervezett előadásokat, belföldi és egy külföldi tanulmányút is szerepel a tervben.

A tagság javaslataival bővítette ki a vezetőség programtervezetét. A múlt számvetését és a jövő tervezését követően került sor az 1985. évi pályázatok értékelésére.

Helyi szervezetünk munkatervében mindig fontos szerepet játszik a minden évben meghirdetett pályázat. A pályázaton való részvétel növelése és a pályázati követelmények javítása érdekében a KGYV vezérigazgatójának, *dr. Farkas Sándor* elvtársnak a kezdeményezésére az 1985. évi pályázat meghirdetésekor a helyi szervezet vezetősége emelt összegű pályadíjakat tűzött ki.

A pályázatok elbírálásáról *Stark Bertalan*, a bíráló bizottság elnöke számolt be. A bíráló bizottság a beérkezett pályázatok minőségi és tartalmi értékelése alapján I. díjat nem adott ki. A II. díjat a „Jövő" és az „Innovációs" jellegéjű pályázatok nyerték el. A III. díjat a „Kaszakő 1985" jeligéjű pályázatnak ítélte a bíráló bizottság. Az értékelést követően az elnökség a pályázók nevét tartalmazó jeligés borítékokat felnyitotta. A II. díjat *Némedi László, Dallos József* és *Szaniszló Miklós* nyerték, a III. díjat *Szabados Géza* és *Egri János*. A „Minőségvezetés" jeligéjű pályázatot — melynek szerzője *Ivanics István* volt — a bíráló bizottság egyszeri jutalomban részesítette.

A titkári zárszót megelőzően *dr. Farkas Sándor*, a helyi szervezet elnöke köszönte meg a tagság 1985. évi munkáját, majd rövid ismertetést adott vállalatunk helyzetéről, az 1985-ös év eredményeiről, valamint a VII. ötéves terv feladatairól, ezen belül kiemelte az 1986-os év gazdasági és társadalmi feladatait.

A klubnapot kötetlen, szivélyes légkörű baráti beszélgetés zárta.

Kerek Istvánné

A „December 4." Drótművek-beli OMBKE helyi szervezet vezetőségválasztó ülése 1985. október 15-én

A vezetőségválasztó ülést *dr. Imre Ferenc*, a csoport leköszönő elnöke nyitotta meg. Üdvözölte a jelenlevőket, majd megállapította, hogy az ülés szavazatképes (jelen van 27 fő). Ismertette a napirendi pontokat, amivel a jelenlévők egyetértettek.

Ezután *Gorondi István* tartotta meg titkári beszámolóját. A beszámoló előtt a jelenlevők néma felállással adóztak az elmúlt időszakban elhunyt két csoport és vezetőségi tag, *Regenyei Dezső* és *Veres Istvánné* emlékének.

A „December 4" Drótművekben 1964. dec. 10-én 23 fővel alakult meg az OMBKE vaskohászati szakosztályához tartozó csoport. Ez évben, mint leköszönő titkár mondhatom, hogy 15 éven keresztül töltöttem be ezt a funkciót. Az utóbbi 5 év munkáját a következőkben foglalhatom össze:

Jelenlegi taglétszámunk 43 fő, ebből aktívnak tekinthető 20 személy. A mindenáron való létszámnövelés nem volt célunk, inkább olyan új tagok felvételét szorgalmaztuk, akik közreműködésére, tevékeny munkájára számíthatunk.

A létszámot tekintve a megoszlás az alábbi:

a képzettséget tekintve: 23 fő mérnök,
10 fő főiskolát végzett,
6 fő technikus,
4 fő gimnáziumot végzett;

munkakörét tekintve: 8 fő termeléssel közvetlen kapcsolatban álló,
35 fő egyéb területen dolgozó (techn. oszt., fejlesztés, MEO stb.);

kor szerint: 9 fő 35 év alatt,
34 fő 35 év felett.

Szomorú esemény, hogy az elmúlt időszakban két tagtársunk hunyt el, *Regenyei Dezső* okl. kohómérnök és *Veress Istvánné* okl. üzemmérnök. Emléküket kegyelettel őrizzük.

Csoportunknak az elmúlt időszakban kifejtett célkitűzéseit az alábbiakban foglaljuk össze:

a) Az acéldróthúzás, kötél- és kábelsodrás szakterületén a vállalaton belüli szakmai „önképzőkör" létrehozása. Az önképzésen túl, a csoport tevékenysége kiterjedt a szakmai ismeretek általános terjesztésére a vállalaton belül és kívül.

b) Célunk volt a műszaki és gazdasági szakemberek tevékenységét összefogva olyan műszaki-gazdasági tevékenység kifejtése, mely vállalatunk ilyen jellegű problémáinak megoldását segíti elő.

c) Jó kapcsolatok kiépítése a kohászati vállalatok helyi szervezeteivel, gyártók — felhasználók vitakörök rendezésével.

d) A szakmai kapcsolatokon túli barátság erősítése vállalatunkon belül és más vállalatok szakembereivel.

A fenti célkitűzéseinknek megfelelően minden évben résztvettünk a *Borsodi műszaki és közgazdasági hetek* rendezvényein. Ennek során sor került a drótgyári nap keretében 2—3 szakmai előadásra. Az előadásokat részben vállalatunk szakemberei, esetenként meghívott külső előadók tartották.

A *GTE helyi szervezettel* és könyvtárunk vezetőjével közösen minden évben megszerveztük a *borsodi műszaki könyvnapokat*, egy-egy előadással és könyvvásárral egybekötve.

Az elmúlt időszakban rendezett konferenciák szakmai ismereteink publikálására, valamint új ismeretek szerzésére nyújtottak lehetőséget. Ezek közül az anyagvizsgáló, hidegalakító, hőkezelő és hengerlő konferenciákon vettünk részt 4—5 személlyel. Ezeken a konferenciákon általában szakmai előadássokkal jelentünk meg. Tagjaink évente egy-két alkalommal eljutottak külföldi tanulmányutakra, részben az OMBKE keretei között, részben a vállalatunk küldötteként. A kiutazók a tanulmányutakon szerzett tapasztalataikat vállalatunk klubhelyiségében megszervezett élménybeszámolóban adták át tagtársainknak.

Az elmúlt időszakban is fontosnak tartottunk pályázatot kírni fiataljaink részére. Célunk volt ezzel, hogy a pályamunkák során a szakmai önképzés a szakirodalmi kutatással párosulva valósuljon meg.

A tevékenységünkből éves bontásban az alábbi fontosabb eseményeket célszerű megemlíteni:

1981-ben a GTE helyi szervezettel együtt pályázatot hirdettünk meg az alábbi témákban:

1. Gyártásközi ellenőrzés javítása
2. Fajlagos anyagfelhasználás csökkentése
3. Fajlagos segédanyag- és energiafelhasználás csökkentése
4. Anyagmozgatás korszerűsítése
5. Az acélhuzal, ill. a kötélgyártás területét érintő haladó műszaki megoldások.

A zsűri a beérkezett pályamunkák közül kettőt-kettőt díjazott II., ill. III. díjjal.

Márciusban megrendeztük a már hagyományosnak mondható farsangi társas vacsorát.

Májusban a *borsodi műszaki és közgazdasági hetek* keretében vállalatunk tanácstermében négy előadást tartottunk. Ez évben két klubdélutánon a külföldön járt kollégánk élménybeszámolóit élveztük. Októberben a műszaki könyvnapok alkalmával nyílt lehetőség két szakmai előadás megtartására.

1982-ben a borsodi műszaki és közgazdasági hetek „drótgyári" rendezvényei két napon zajlottak. Az

egyik napon műszaki jellegű előadások, a másik napon közgazdasági témájú előadások hangzottak el. Összesen 7 előadás volt. Az előadók között külső vállalat szakemberei is szerepeltek.

Áprilisban a hulladékhasznosítási ankéton 3 előadás foglalkozott az energiagazdálkodás területén, illetve a gyártási folyamatok során keletkező hulladékok csökkentésének lehetőségeivel.

Novemberben az *Energiagazdálkodási napok* keretében vállalatunk főenergetikusa tartott előadást energiagazdálkodásunk, energiatakarékossági intézkedéseink eredményeiről, gondjairól.

Ez évben a vaskohászati szakosztály hidegalakító szakcsoportja vállalatunkban tartotta soros ülését. Az ülés során három előadás hangzott el.

Gyárunk 70 éves évfordulója alkalmából gyártörténeti kiállítás volt a MTESZ kiállító termében. Az évforduló alkalmából megalakítottunk egy három fős történeti bizottságot. Az év során beiktatott 2 klubdélután és a farsangi társas vacsora sirkeresnek modható, mind létszámát, mind színvonalát illetően.

1983-ban csoportunk tevékenysége az előző évekhez hasonlóan meghatározott munkaterv szerint alakult. Tavaszi szakmai rendezvényünk a Borsodi műszaki és közgazdasági hetekkel kezdődött.

A két „drótgyári nap"-on három közgazdasági témájú előadás hangzott el a *Drótműveket* érintő gazdasági feladatokról, valamint a vállalatunk innovációs tevékenységéről, míg három a műszaki problémákat tárgyalta a képlékeny alakváltozások meghatározására, a huzalok rugalmassági jellemzői témakörökben.

A műszaki és közgazdasági könyvnapokon a huzalmű fejlesztése gyártástervezési kérdéseiről, valamint a korszerű húzószerszám forgalom tervezéséről hallottunk előadásokat.

Ez évben meghirdetett vállalati pályázati kiírásunkra 4 pályamunka érkezett be, melyből három kapott díjat.

A *Salgótarjánban* megrendezett *VII. Országos hidegalakító konferencián* csoportunk tagjai 2 szekcióban, 2—2 előadást tartottak.

A tervezett 2 klubdélutánt és a februári társas összejövetelünket az előző évekhez hasonlóan megrendeztük.

1984-ben munkatervünk összeállításakor figyelembe vettük, hogy helyi szervezetünk kereken 20 éves múlttal rendelkezik. Városunk felszabadulásának, valamint a 20. évforduló tiszteletére a gyártörténeti bizottságunk kiállítást rendezett.

Ez évben sikerült a már évek óta elhalasztott tanulmányi kirándulást is megszervezni, a MKM balassagyarmati gyárába.

A szakmai előadások a borsodi műszaki közgazdasági napok és a műszaki könyvhét keretében belül kerültek meghallgatásra. A műszaki könyvhét alkalmával könyvkiállítás és vásár is volt. Az *Ózdon* megrendezett *Hengerész konferencián* 3 fővel vettünk részt.

1985-ben a munkaterv a már hagyományos programjain túl az ez évben esedékes vezetőségválasztás előkészítő munkáit és lebonyolítását is tartalmazta.

A februárban megrendezett társas vacsora után szakmai rendezvénnyel folytattuk tevékenységünket, azaz a borsodi műszaki és közgazdasági napokon. A műszaki fejlesztés új lehetőségeit, a sodornykötélgyártás, innovációs stratégia témakörökben tartottunk előadásokat.

Résztvettünk a *borsodi ipari szemináriumon* 2 fővel, a *IV. ívkemence ankéton* 1 fővel és az *V. drótgyártó konferencián* (*Podolonkyban*) 6 fővel. Ez utóbbin tagjaink 2 előadást tartottak. Az októberi vezetőségválasztó gyűlésig munkánkat ennek megszervezése töltötte ki.

Csoporttagjaink a vállalatunkban lebonyolított tanfolyamokon előadóként tevékenykedtek (művezetői, szakmásító, technikusképző tanfolyamok).

A költségvetésről szólva a beszámolóban a titkár elmodta, hogy a rendelkezésre álló éves keretek (3000, ill. 3500 Ft volt az elmúlt ciklusban) felét a rendezvények reprezentációjára, másik felét jutalmazásra, illetve dologi kiadásra költöttük. Jelentős volt az a támogatás, melyet a vállalatunk nyújtott a pályázatok díjazásakor a konferenciákra való utaztatással, a tanulmányi kirándulások és kiküldetések alkalmával.

Végül megköszönte a vállalatvezetőség és a csoporttagok segítségét, az új vezetőségnek jó munkát kívánt. A leköszönő elnöknek a csoport nevében szerény ajándékot nyújtott át. Három csoporttag részesült pénzjutalomban: *Imolay Attiláné, dr. Károly Gyuláné, Martossy Györgyné.*

Ezután *dr. Imre Ferenc* elnök megköszönte az ajándékot, a második napirendi pontra térve felkérte a csoport tagjait, mondják el véleményüket a beszámolóval kapcsolatban.

Takács György elismerve azt, hogy a *BKL Kohászatban* nem jelent meg szakcikk csoporttagjaink tollából, felhívta a figyelmet arra, hogy a megyei és néhány országos lapban évenként 2—4 cikkel jelentkezünk.

Vaktor Elemér a gyári GTE és OMBKE csoport jó kapcsolatát elemezve, kérte a megválasztandó új vezetőséget a kapcsolat további ápolására.

Szentiványi László a klubdélutánok, útibeszámolók gyakoribbá tételét tartotta szükségesnek.

A titkár megköszönte a hozzászólók javaslatait, s az elmondottakat az új vezetőség figyelmébe ajánlotta.

A beszámoló elfogadása után *dr. Imre Ferenc Matura Ferenc* gyáregységvezetőt, *legrégebbi OMBKE tagunkat* javasolta az utolsó napirendi pont levezető elnökének. A jelenlévők nyílt szavazással egyhangúlag elfogadták a javaslatot. Ezt követően az elnök a vezetőséggel együtt leköszönt.

A levezető elnök felkérte *Takács Györgyöt*, a jelölő bizottság elnökét, hogy tegye meg az új vezetőségre, ill. a küldöttekre vonatkozó javaslatot.

Az elnök, a titkár, az öt vezetőségi tag, illetve az öt+két fő küldött jelölőlistára kerülésére külön-külön nyílt szavazást rendelt el. Mivel az előzetes jelölteken kívül nem volt más javaslat, a jelöltek egyhangúlag kerültek fel a jelölőlistára.

Szünet után a szavazatszedő bizottság vezetője, *Gorondi István* kiosztotta a szavazólapokat, ismertette a szavazatok érvényességének feltételeit.

A titkos szavazás befejezésével *Gorondi István* ismertette a szavazás végeredményét:

Elnök:	*Kiss Béla* igazgató
Titkár:	*dr. Károly Gyuláné*
Vezetőségi tagok:	*Kismarton Gábor, Martossy Györgyné, Monostory László, Sassné Szoboszlay Magdolna és Szentiványi László.*

Ugyancsak megválasztották a szakosztályülés és a tisztújító közgyűlés küldötteit.

Mind a 27 beérkezett szavazat érvényes volt, s mindegyik jelölt megkapta a maximális szavazatot.

A levezető elnök ezután *Ginovszky Arisztid* műszaki igazgatónak adott szót, aki üdvözölte az újonnan megválasztott vezetőséget. Az új vezetőség nevében dr. Károly Gyuláné titkár köszönte meg a bizalmat, a kért munkájukhoz támogatást a vállalat vezetése és a csoporttagok részéről.

Dr. Imre Ferenc és Gorondi István

Szakestély az ózdi kohászati üzemekben

Az OMBKE ózdi szervezete 1985. december 6-án szakestélyt rendezett a *Liszt Ferenc Művelődési Központ* táncterében. A szakestély házigazdája az OMBKE acélgyártó szakcsoportja volt.

A szakestélyen a helyi szervezet tagjain kívül részt vettek a társüzemek vezetői, a bányavállalatok képviselői is, akik nevében *dr. Balogh Béla*, a *Borsodi Szénbányák Vállalat* vezérigazgató-helyettese üdvözölte a vendéglátókat.

A szakestély az elnökválasztással vette kezdetét. Az elnöki tisztség ellátásával a szakestély résztvevői *Pohl Lászlót, alias Aprókát* bízták meg, aki mindvégig nagy hozzáértéssel és rutinnal tett eleget feladatának. Az elnök először a vállalat szokásaihoz híven tanácsadót választott magának.

A szakestély házirendjét *Szabó István, alias Colos* olvasta fel, amelynek betartása nemre, korra és rangra való tekintet nélkül mindenkinek kötelező.

A házirend ismertetése után az elnök kijelölte a tisztségviselőket. A cantus praeses-i posztra *Safrankó László, alias Seriff* került, aki már több alkalommal

1. ábra

3. ábra

2. ábra

bizonyította az egyetemi dalokban való nagyfokú jártasságát és karmesteri rátermettségét.

A szakestély jó hangulatához nagyban hozzájárult *Schottner Péternek* az acélmű munkájáról tartott rövid előadása.

Balekkeresztelés lefolytatására is szükség volt, mivel két jogász pogány belopakodott az *Isteni Fényben Tündöklő Dicső Firmák* közé. A két pogány *Schottner Lajost* kérte fel keresztapának *(1. ábra)*.

A szakestély elengedhetetlen kelléke a sörpárbaj sem maradt el. Egy kohász és egy gépész versengett egymással. Az eredmény nem volt kétséges, természetesen a kohász győzött *(2. ábra)*.

A szakestély végén az emelkedett hangulatért a *Dalárda GMK* volt „felelős", amely a vállalatvezetés előzetes „minősítését" végezte el.

A szakestély a hagyományoknak megfelelően a bányász-, az erdész- és a kohászhimnusz eléneklésével zárult *(3. ábra)*.

Gy. M.

A kohómérnöki kar hírei

Pett Skocovszky, a *Zsolnai Közlekedési és Irányítástechnikai Főiskola* docense 1985. október 1-től egy hónapig a fémtani tanszéken tartózkodott. A tanszék oktatói, kutatói számára október 23-án előadást tartott *„Az öntött szerkezet tanulmányozásának fémtani módszerei"* címmel.

A kohómérnökhallgatók az 1985/86. tanév 1. félévében 13 TDK dolgozatot adtak be, melyek közül I. díjat nyert *Harsági János—Papp Károly, Farkas Kornél* IV. éves; *Vorsatz Brúnó, Solymosi Ildikó, Bebesi Pál* V. éves; II. díjat nyert *Bernáth Gábor, Szopory Tünde, Tóth Tibor, Antal Csaba, Vorsatz Brúnó* V. éves, *Kelemen Zsolt—Tóth Károly* III. éves, *Kővágó Zoltán* VI. éves levelező; III. díjat nyert *Bebesi Pál—Szopory Tünde* V. éves hallgató.

A magyar műszaki felsőoktatás kezdetének 250. éves évfordulója alkalmából 1985. december 4-én megrendezett tudományos diákköri konferencián a kohómérnöki kar hallgatói 4 szekcióban 21 előadást tartottak. Magas színvonalú előadásukért előadói díjban részesült *Bozai Rita* okl. kohómérnök, *Antal Csaba, Bebesi Pál, Bernáth Gábor, Solymosi Ildikó, Szlobodnyik Géza, Szopory Tünde, Vorsatz Brúnó* V. éves, *Farkas Kornél* IV. éves, *Kelemen Zsolt—Tóth Károly* III. éves hallgató.

A konferencia záróünnepségén a TDK munkát kiemelkedően segítő tevékenységükért *dr. Farkas Ottóné* tanszékvezető egyetemi docens, a kari TDK tanács elnöke, *Dúl Jenő* egyetemi adjunktus, a TDK tanács titkára, *dr. Tranta Ferenc* egyetemi docens, *dr. Voith Márton* egyetemi tanár, *dr. Nándori Gyula* tanszékvez. egyetemi tanár, *dr. Grega Oszkár* egyetemi adjunktus jutalmat kapott.

Az 1985. október 20-án *Veszprémben* rendezett *ICSOBA ülésen dr. Horváth Zoltán* tanszékvezető egyetemi tanár *„A kohómérnökképzés múltja, jelene és jövője"* címmel tartott előadást.

1985. október 17-én *Visegrádon* az őszi fizikus iskolán *dr. Bárczy Pál* előadást tartott *„A kvantitatív metallográfia alkalmazásai"* címmel.

A Kassai Műszaki Egyetemen 1985. december 9—12. között megrendezett *„Metallurgia'85"* nemzetközi tudományos diákkonferencián *dr. Fakras Ottóné* tanszékvezető egyetemi docens és *dr. Tóth Levente* egyetemi adjunktus vezetésével öt hallgató vett részt. Az energetikai szekcióban *Bebesi Pál* I. helyezést, *Bárdos István* különdíjat nyert.

***

1985. október 16-án *Győrött* megrendezett *XI. Országos hőkezelési szemináriumon dr. Káldor Mihály* tanszékvezető egyetemi tanár *„A hőkezelés fémtani alapjai"* címmel tartott előadást. A szemináriumon poszterrel szerepelt *Janovszky Dóra: „Ausztenites szövetű, kiválásosan keményedő melegalakító szerszámacélok"* (társszerző: *dr. Káldor Mihály*); *Konz János: „A H9 és KO 36 minőségű acéllemezek nagy hőmérsékletű oxidációs viselkedésének vizsgálata"* (társszerző: *dr. Káldor Mihály*); *dr. Bárczy Pál: „Golyóscsapágy élettartam-javítása hőkezeléssel"* (társszerző: *Takács József*); *dr. Roósz András: „A homogenizálás számítógépes szimulációja"* címmel.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Új karbotermikus alumíniumelőállító eljárás*

DR. HORVÁTH ZOLTÁN—DR. MIHALIK ÁRPÁD tanszékv. egyetemi tanár, egyetemi adjunktus
RIEDL ISTVÁN
egyetemi adjunktus
Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászattani Tanszék

ETO 669.713

Sok évtizedes törekvés, hogy az alumíniumot az elektrolízisnél termelékenyebb eljárással állítsák elő. Az utóbbi években japán szabadalmak jelentek meg az alumínium aknás kemencében való előállításáról. Ezek az eljárások bauxitból és anyagból egyaránt jó minőségű alumíniumot igérnek.

Sok évtizedes az a törekvés, hogy az alumíniumot az olvadékelektrolízisnél jóval termelékenyebb eljárással állítsák elő. A szakemberek számos termikus, köztük karbotermikus eljárást dolgoztak ki, amelyek fajlagos teljesítménye nagyságrendekkel nagyobb az elektrolízisénél, de vagy ötvözetet tudtak előállítani, amelynek a piaca korlátozott, vagy az alumínium-karbid képződése okozott nehézséget. Ezért ezek az eljárások nem tudtak elterjedni.

Az utóbbi években az alumínium előállításában érdekelt szakemberek olyan japán szabadalmakra, ill. ezekkel kapcsolatos irodalmi közleményekre figyeltek fel, amelyek szerint aknás kemencében, karbotermikus redukcióval, az elektrolízissel kapottal azonos minőségű alumíniumot lehet előállítani [1—5]. Ezek az eljárások bauxitból és agyagból egyaránt jó minőségű alumíniumot igérnek.

A vonatkozó japán szabadalmak lényege

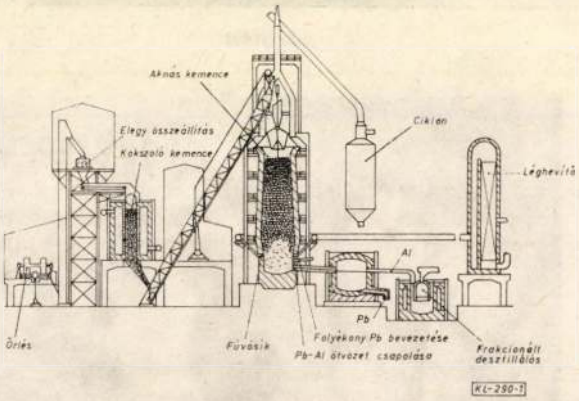
Az 55—53374 (1980. ápr. 22.) és az 59—1777 (1984. jan. 13.) sz. szabadalmak [2] szerint agyagból, kaolinból, bauxitból és egyéb alumíniumoxidot tartalmazó anyagból lehet alumíniumot előállítani. Az eljárást az *1. ábra* szemlélteti.

Az alumínium-oxidot tartalmazó kiinduló anyagot és a kokszolható szenet megőrlik, megfelelő arányban keverik, brikettezik és kokszosítják. A kb. 1000 °C-os izzó briketteket adják az aknás kemencébe, amelybe léghevítőkben előmelegített és oxigénnel dúsított levegőt fúvatnak. Ezzel a fúvósíkban 2000—2100 °C hőmérsékletet érnek el, amelyen a kisebb hőmérsékleten keletkező karbidok elbomlanak, ill. az oxidokat redukálva színfémmé alakulnak, pl. a következő reakciók szerint:

$$Al_2O_3 + Al_4C_3 = 6\ Al + 3\ CO,$$

$$3\ SiO_2 + 2\ Al_4C_3 = 8\ Al + 3\ Si + 6\ CO,$$

$$Al_2O_3 + 3\ SiC = 2\ Al + 3\ Si + 3\ CO$$



1. ábra. Az 55—53374 sz. japán szabadalom szerinti eljárás elvi folyamatábrája

Ezen a hőmérsékleten alumínium-vas-sziliciumötvözet keletkezik.

A fúvósík alatt beépített fúvókákon keresztül a kemencébe ólomolvadékot porlasztanak, amely lehűti a fémcseppeket, ezek koagulálását elősegíti és az alumíniumot kismértékben oldja, de a vasat és szilíciumot nem. Ezért két olvadék gyűlik össze, ill. különül el a medencében: az alumíniumtartalmú ólom és efölött a ferroszilícium-olvadék.

A medence, ill. a torok hőmérsékletén az ólom gőznyomása aránylag kicsi, így a gőz alakban távozó ólomveszteség — a szabadalom szerint — elhanyagolható.

A medencében összegyűlt ólom-alumínium-ötvözetet ülepítő vagy csurogtató kemencébe vezetik, és az ebben elkülönülő alumíniumot frakcionált desztillálással tisztítják. A kevés alumíniumot tartalmazó ólmot visszajuttatják az aknás kemencébe.

A kapott alumínium mennyisége az elegynek mintegy 10%-a. Minősége — állítólag — azonos a Heroult—Hall-eljárással előállítottéval.

A nagyolvasztóból távozó gáz portartalmát porkamrában választják le, fizikai és kémiai hőtartalmát pedig hasznosítják.

A technológia néhány kritikus pontjának vizsgálata

Az irodalom értékelése alapján megállapítható, hogy a szabadalmazott eljárás legkritikusabb pontjai a következők:

a) Az alumínium-oxidból karbotermikus redukcióval fémalumíniumot csak 2000 °C-nál na-

* A magyar bánya- és kohómérnökképzés megindításának 250. éves évfordulója alkalmából rendezett „Jubileumi kohászati konferencián" elhangzott előadás.

gyobb hőmérsékleten lehet előállítani, amikoris a redukció gáz alakú terméke szén-monoxid. Emiatt rendkívül nagy a kokszfelhasználás.

b) Az alumínium extrakciója érdekében nagy mennyiségű ólmot kell a fúvósík alatt beporlasztani a kemencébe. Ez nemcsak megnöveli a kemence anyagforgalmát, hanem esetleg a környezetbe jutva mérgezi ezt.

c) Az eljárás eredményeképpen két olvadékfázis keletkezik: alumíniummal telített ólom és ferrocszilícium. Kérdés, hogyan oszlik meg az alumínium a két olvadék között. Ez határozza meg az alumínium-kihozatalt.

Ezeket a kérdéseket vizsgálva meghatároztuk az aknás kemencében lejátszódó folyamat kokszfelhasználását, az extrakció ólomszükségletét, valamint az energia- és anyagmérleget. Az olvadékokban az alkotók aktivitásának meghatározása révén próbáltunk következtetni az alumínium megoszlására [6, 7].

Az aknás kemencében végbemenő karbotermikus redukció kokszszükséglete

Az aknás kemence hőszükségletét az adag és a levegő fizikai melege, valamint a koksz kémiai energiája fedezi. A koksz mennyisége a kemence hőmérlegéből számítható. Jelölések:

A fémhordozó alapanyag fém-oxid tartalma: $m_{Me_mO_n}$, kg/t érc

A kohókoksz mennyisége: m_k, kg/t érc

C-tartalma: $C_k^{\%}$

Hamutartalma: $h\%$

A kokszhamu fém-oxid-tartalma: $d_{Me_mO_n}$, %

A fúvószélben az oxigén mennyisége: m_{O_2}, kg/t érc

a nitrogén mennyisége: m_{N_2}, kg/t érc

az oxigéntartalom: $O_2\%$

a nitrogéntartalom: $N_2\%$

A beporlasztott ólom tömege: m_{Pb}, kg/t érc

A hőmérsékletek:

a környezet hőmérséklete:	T_0, K
a fúvósík hőmérséklete:	T_1, K
a medence hőmérséklete:	T_2, K
az előmelegített elegy hőm.:	T_e, K
az előmelegített levegő hőm.:	T_l, K
a torokgáz hőmérséklete:	T_g, K
a beporlasztott ólom hőmérséklete:	T_{Pb}, K

A fajlagos hőkapacitás: c_p^i, J/kg K,

közepes fajlagos hőkapacitás: c_p^i, J/kg K,

képződéshő $-\Delta H_i$, kJ/mol.

A hőmérleg tételei (kJ/t érc)

Bevétel:

A koksz kémiai hőtartalma, ha CO-vá alakul:

$$Q_{01} = \Sigma m_k \frac{C_k^{\%}}{100}(-\Delta H_{CO});\ -\Delta H_{CO},\ \text{kJ/kg C}$$

A koksz fizikai hőtartalma:

$$Q_{02} = \Sigma m_k\, c_p^k (T_e - T_0);$$

Az érccel bevitt hő:

$$Q_{03} = \Sigma(c_p^{Me_mO_n}\ m_{Me_mO_n}) \cdot (T_e - T_0);$$

A levegővel bejuttatott hőmennyiség:

$$Q_{04} = (c_p^{O_2}\, m_{O_2} + c_p^{N_2}\, m_{N_2})\,(T_l - T_0);$$

Az ólom hőtartalma:

$$Q_{05} = c_p^{Pb}\, m_{Pb}$$

Kiadás:

A fém-oxidok bomlásának hőszükséglete:

$$Q_{11} = \Sigma[m_{Me_mO_n}(-\Delta H_{Me_mO_n})];$$

$m_{Me_mO_n}$, kg Me_mO_n/t érc,

$-\Delta H_{Me_mO_n}$, kJ/kg Me_mO_n;

A kemencében a koksz, az érc, a levegő és az ólom munkahőmérsékletre való melegedésének hőszükséglete:

$$Q_{12};\ Q_{13},\ Q_{14},\ Q_{15},$$

A kemence falazati hőveszteségé: Q_{16};

A kiinduló anyagból származó fémolvadék hőtartalmának változása T_1 és T_2 között: Q_{17};

Az ércből és kokszhamuból származó fémolvadék által elvitt hő:

$$Q'_{18} = \sum_{j=1}^{k} (m_j\, c_{p(f)}^j) \cdot (T_2 - T_{op}) + \sum_{j=1}^{k} (m_j \Delta H_{oh}^j) +$$

$$+ \left[\sum_{j=1}^{k} (m_j c_{p(sz)}^j) \right] (T_{op} - T_o);$$

Az ólom hőtartalmának változása T_k és T_{Pb} között:

$$Q''_{18} - Q_{05} = m_{Pb}\, c_p^{Pb} (T_2 - T_{Pb});$$

A gáz hőtartalmának változása T_1 és T_g között: Q_{19}; A torokgázzal elvitt meleg:

$$Q_{20} = (c_P^{CO}\ m_{CO} + c_p^{N_2}\ m_{N_2})\ (T_g - T_o)$$

A kokszszükséglet alakulása

A hőmérleg tételeit a *2. ábra* szemlélteti.

A változók számának csökkentése végett a koksz karbontartalmát és a kokszhamu összetételét adottnak véve, a kokszszükséglet az érc és a fúvószél összetétele, valamint a hőmérsékletek függvényeként írtuk fel:

$$\Sigma m_k = f(m_{Al_2O_3},\ m_{SiO_2},\ m_{FeO},\ m_{TiO_2};\ O_2,\ N_2,\ T_0,$$

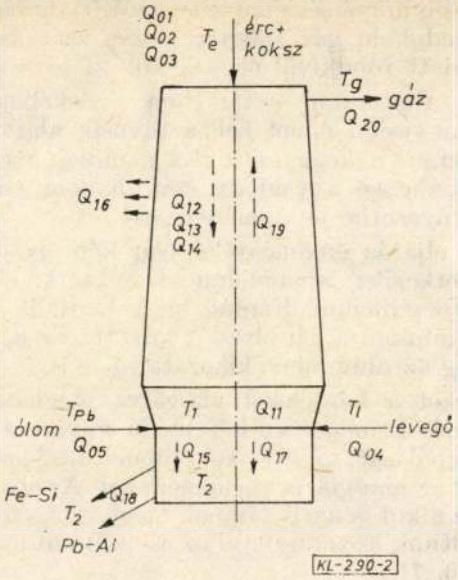
$$T_2,\ T_e,\ T_l,\ T_g)$$

Adott anyagra és bauxitra vonatkozó számítás eredményét — változók különböző kombinációja esetén — az *1. táblázat* mutatja.

A szokásos redukciós eljárásoknál lényegesen nagyobb a kokszfogyasztás, mert a munkahőmérséklet is nagyobb, és a szén kémiai energiájának — miközben szén-monoxiddá alakul — csupán harmada hasznosul.

Szembetűnő a nagy különbség az agyag és a bauxit feldolgozásának kokszszükséglete között. Ennek oka részben az agyag kisebb alumíniumtartalma, részben a szilícium-dioxid redukciójának a vas-oxidénál lényegesen nagyobb elméleti energiaszükséglete.

A kokszfogyasztást — a kiinduló anyag minőségén kívül — a levegő előmelegítési hőmérséklete és a torokgáz hőmérséklete befolyásolja nagyobb mértékben. Kisebb a hatása az elegy hőmérsékletének és a fúvószél oxigéntartalmának. A fúvósík és a medence hőmérséketének a szerepe pedig elhanyagolható.



2. ábra. Az aknás kemence anyag- és hőforgalmának szemléltetése

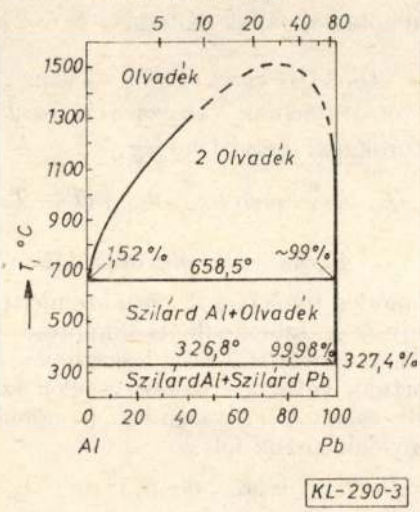
1. táblázat

Az aknás kemence kokszszükséglete a változók különböző kombinációja esetén

A kiinduló anyag						Agyag		Bauxit	
						Σm_k			
T_1, K	T_2, K	T_e, K	T_l, K	T_g, K	O_2, %	kg/t érc	kg/t Al	kg/t érc	kg/t Al
2373	1723	1073	1173	1173	21	2771	11 130	2308	6275
2473	1723	1073	1173	1173	21	2783	11 171	2320	6305
2373	1683	1073	1173	1173	21	2771	11 130	2308	6275
2373	1723	1173	1173	1173	21	2688	10 844	2237	6089
2373	1723	1073	1273	1173	21	2621	10 612	2182	5960
2373	1723	1073	1173	1273	21	3108	12 264	2589	6969
2373	1723	1073	1173	1173	30	2704	10 900	2251	6133
2373	1723	1073	1173	1173	50	2644	10 692	2202	6010
2373	1723	1073	1173	1173	100	2602	10 546	2166	5920

A beporlasztott ólom mennyisége

A fúvósík és fémszint között beporlasztott ólomnak kettős szerepe van: gyorsan hűti le a redukálódott fémcseppeket és feloldja az alumíniumot. Mindkettő hatására csökken a lehűlés közbeni karbidképződés lehetősége.



3. ábra. Ólom-alumínium egyensúlyi diagram

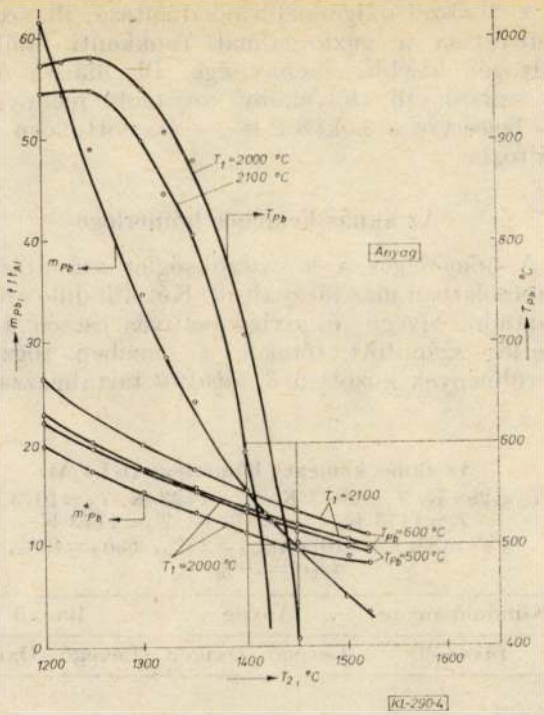
Az ólom 1500 °C-nál kisebb hőmérsékleten korlátozottan oldja az alumíniumot *(3. ábra)*. Pl. 1450 °C-on 9,8 % alumínium oldódik. Emiatt ezen a hőmérsékleten közel tízszer annyi ólom kell, mint amennyi alumínium keletkezik.

A másik követelmény szerint az ólomnak le kell hűtenie a keletkező fémolvadékot, azaz az alumíniumon kívül a ferroszilíciumot és az esetleg keletkező salakot is. Az utóbbi feltételt kielégítő ólommennyiséget az olvadékok hőtartalomváltozásának egyenlősége alapján számíthatjuk ki:

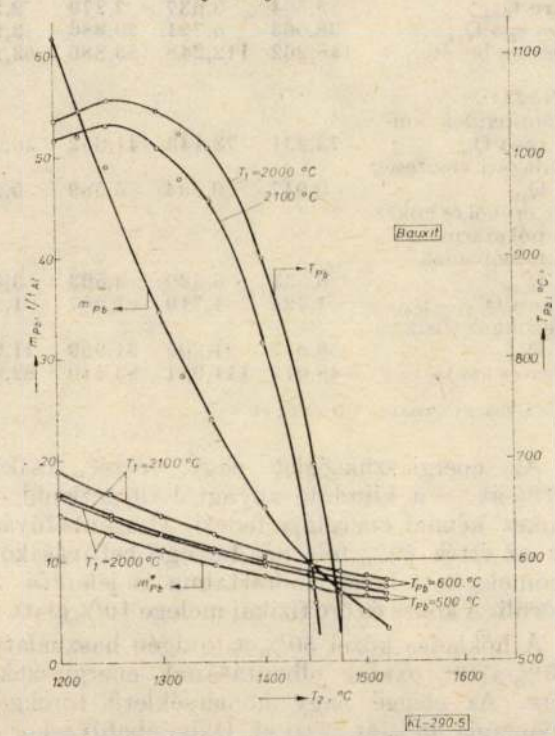
$$\left(\sum_{i=1}^{k} c_p^i m_i\right)(T_1 - T_2) = c_p^{Pb}\, m_{Pb}(T_2 - T_{Pb}),$$

amelyben c_p — fajlagos hőkapacitás, J/kg K,
m_i — a redukálódott fémek (és salakalkotók) tömege, kg/t.

Az oldhatóság (m_{Pb}) és a hőtartalmak egyenlősége alapján (m^*_{Pb}) számított ólommennyiségnek, valamint az oldhatóság alapján számított mennyiségű ólom beporlasztási hőmérsékletének a medence hőmérsékletével (T_2) való változását



4. ábra. A beporlasztott ólom mennyiségének és hőmérsékletének változása a fémolvadék hőmérsékletével, agyag feldolgozásakor



5. ábra. A beporlasztott ólom mennyiségének és hőmérsékletének változása a fémolvadékok hőmérsékletével, bauxit feldolgozásakor

kétféle munkahőmérsékleten (T_1), agyagfeldolgozásra a *4. ábra*, bauxitra az *5. ábra* szemlélteti.

A szükséges ólommennyiség az $m_{Pb}=f(T_2)$ és az $m^*_{Pb}=f(T_2)$ görbék metszéspontjában olvasható le. Ez a mennyiség mindkét feltételt kielégíti, mégpedig úgy, hogy az ólom beporlasztásának hőmérséklete reálisnak modható 500—600 °C között van. A medence hőmérsékletére 1450 °C körüli értek tűnik kedvezőnek.

Hőmérleg alapján — $T_2=1450$ °C esetén — az ólomszükséglet (T_{Pb}-től függően) agyag feldolgozásakor 12—13 t/t Al, bauxit feldolgozásakor 9—10 t/t Al körüli. (Az oldhatóságot figyelembe véve mindkét esetben az ólomszükséglet 10 t/t Al.)

A beporlasztott ólom egy része elgőzölöghet és a torokgázzal távozhat. Az ólomveszteséget a torokgáz hőmérséklete alapján becsülhetjük. Ha a gáz hőmérséklete 800 °C, a beporlasztott ólom mennyisége 10 t/t Al, a gáz térfogata 900 °C-on 100 000 m³/t Al, az ólom gőznyomása ezen a hőmérsékleten 43 Pa, az ólomveszteség az egyetemes gőztörvény alapján:

$$m_{Pb}^{veszt}=M_{Pb}\frac{p'_{Pb}\,V_g^{900}}{R/T}10^{-3}=91{,}4\ \text{kg/t Al}$$

ill. 0,914%. Ez egyensúlyi érték, ettől a valóságban lényeges eltérés lehet. Azt azonban nyilvánvalóvá teszi, hogy a gáztisztításkor erre külön figyelmet kell fordítani.

Az aknás kemence anyagmérlege

Alumínium és ferroszilícium nemcsak az ércből, hanem a koksz hamujából is keletkezik, ezért az anyagmérleg a koksz mennyiségétől, hamutartalmától és a hamu összetételétől is függ. A továbbiakban adott hamutartalmú és -összetételű kokszszal számoltunk.

A kemencébe adott anyagok:

1. érc—agyag vagy bauxit, 1 t;
2. koksz — mennyiségének számítását az előzőekben tárgyaltuk,
3. levegő — mennyiségét az oxigénszükséglet határozza meg:

$$m_{lev.}=\left(1+0{,}875\frac{N_2^{\%}}{O_{\%}}\right)\left(\frac{M_{O_2}}{2\,M_c}\Sigma m_k\frac{C_k^{\%}}{100}-\sum_1^k m_{O_2}^{M_c m O_n}\right)\ \text{kg/t érc;}$$

4. ólom — az előzőek szerint:

$$m_{Pb}=\frac{\left(\sum_{i=1}^{k} c_p^i\, m_i\right)(T_1-T_2)}{c_p^{Pb}(T_2-T_{Pb})},\ \text{kg/t érc,}$$

A termékek:

5. alumínium — az ércből és kokszból keletkezik:

$$m_{Al}=\frac{2\,M_{Al}}{M_{Al_2O_3}}\left(m_{Al_2O_3}+\Sigma m_k\frac{h^{\%}}{100}\frac{d_{Al_2O_3}}{100}\right),$$

6. vas és szilícium — szintén az ércből és kokszból keletkezik:

$$m_{Fe}=\frac{M_{Fe}}{M_{FeO}}\left(m_{FeO}+\Sigma m_k\frac{h^{\%}}{100}\frac{d_{FeO}}{100}\right)\ \text{kg/t érc,}$$

$$m_{Si} = \frac{M_{Si}}{M_{SiO_2}} \left(m_{SiO_2} + \Sigma m_k \frac{h^{\%}}{100} \frac{d_{SiO_2}}{100} \right),$$

kg/t érc,

7. ólom — fémveszteséggel nem számoltunk, mennyiségét a beadottéval azonosnak vettük,
8. torokgáz — főleg nitrogénből és szén-monoxidból áll:

$$m_{gáz} = \frac{M_{CO}}{M_C} \Sigma m_k \frac{C_k^{\%}}{100} + 0{,}878 \frac{N_2^{\%}}{O_2^{\%}}$$

$$\left(\frac{M_{O_2}}{2M_C} \Sigma m_k \frac{C_k^{\%}}{100} - \sum_1^k m_{O_2}^{Me_m O_n} \right)$$

kg/t érc,

Adott agyagra és bauxitra vonatkozó anyagmérleget t/t Al egységben, levegő, ill. oxigén befúvásakor — a többi változó értékét állandónak véve — a 2. *táblázatban* mutatjuk be.

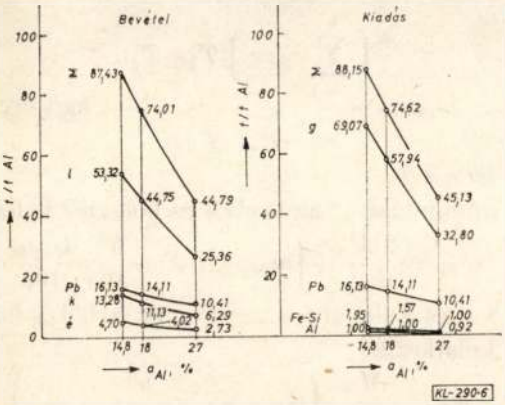
2. táblázat

Az aknás kemence anyagmérlege (t/t Al)

$T_0 = 298$ K, $T_1 = 2373$ K, $T_2 = 1723$ K, $T_e = 1073$ K, $T_l = 1173$ K, $T_{Pb} = 873$ K, $T_g = 1173$ K $C_k\% = 88$, $h\% = 10$, $d_{Al_2O_3} = 25\%$, $d_{SiO_2} = 40\%$, $d_{FeO} = 20\%$

Kiinduló anyag	Agyag		Bauxit	
Fúvószél	Levegő	Oxigén	Levegő	Oxigén
Bevétel: t/t Al				
érc	4,0	4,1	2,7	2,7
koksz	11,1	10,6	6,3	5,9
levegő/oxigén	44,8	10,0	25,4	5,6
ólom	*14,1*	*14,1*	*10,4*	*10,3*
Összes bevétel:	74,0	38,8	44,8	24,5
Kiadás: t/t Al				
alumínium	1,0	1,0	1,0	1,0
ferroszilícium	1,6	1,6	0,9	0,9
ólom	14,1	14,1	32,8	12,2
torokgáz	*57,9*	*21,7*	*10,4*	*10,3*
Összes termék:	74,6	38,4	45,1	24,4

Az alumínium tömegegységére vonatkoztatott anyagszükséglet bauxit feldolgozásakor lényegesen kevesebb. Ennek fő oka a bauxit nagyobb alumíniumtartalma és a nagyobb energiabefektetéssel redukálható szilícium kisebb mennyisége *(6. ábra)*.



6. ábra. Az aknás kemence anyagmérlege. Kiinduló anyag kétféle: agyag és bauxit

A fúvószél oxigénnel való dúsítása, ill. oxigén befúvatása a gázforgalmat csökkenti, amit a nitrogén kisebb mennyisége, ill. hiánya okoz A szilárd, ill. folyékony anyagok mennyisége — beleértve a kokszot is — számottevően nem változik.

Az aknás kemence hőmérlege

A hőmérleget a kokszszükséglet számításával kapcsolatban már tárgyaltuk. Két kiinduló anyag, valamint levegő- és oxigénbefúvás esetén a hőmérleg számított tételeit a címében rögzített körülmények között a *3. táblázat* tartalmazza.

3. táblázat

Az aknás kemence hőmérlege (GJ/t Al)

$T_0 = 298$ K, $T_1 = 2373$ K, $T_2 = 1723$ K, $T_e = 1073$ K, $T_l = 1173$ K, $T_{Pb} = 873$ K, $T_g = 1173$ K, $C_k\% = 88$, $h\% = 10$, $d_{Al_2O_3} = 25\%$, $d_{SiO_2} = 40\%$, $d_{FeO} = 20\%$

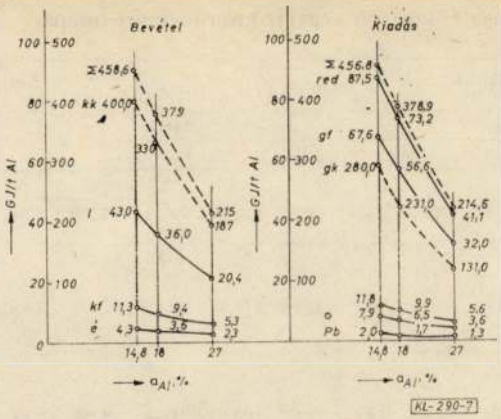
Kiinduló anyag	Anyag		Bauxit	
fúvószél	Levegő	Oxigén	Levegő	Oxigén
Bevétel:				
Koksz (kémiai) Q^*_{01}	99,152	93,942	55,896	52,724
(fizikai) Q_{02}	9,443	8,948	5,325	5,021
Érc Q_{03}	3,604	3,637	2,279	2,291
Levegő Q_{04}	36,063	5,721	20,386	3,220
Összes bevétel:	148,262	112,248	83,886	63,256
Kiadás:				
Fém-oxidok bontása Q_{11}	73,231	73,143	41,052	40,836
Falazati veszteség Q_{16}	9,917	9,394	5,589	5,273
Az ércből és kokszból származó fémolvadék Q'_{18}	6,533	6,520	3,563	3,540
Ólom Q''_{18}—Q_{05}	1,724	1,719	1,267	1,263
Torokgáz (fizikai) Q_{20}	56,612	21,205	31,969	11,902
Összes kiadás:	148,017	111,981	83,440	62,814

*— a koksz C-tartalma CO-vá ég el

Az energiaszükséglet nagy részét, csaknem 67%-át — a kiinduló anyagtól függetlenül — a koksz kémiai energiája fedezi. Oxigénbefúváskor ez az érték 80% fölé nő. Levegő befúvásakor az előmelegített levegő hőtartalma is jelentős, 25% körüli. A koksz és érc fizikai melege 10% alatt van.

A hőkiadás közel 50%-a (oxigén használatakor 65%-a) az oxidok elbontásának energiaszükséglete. Az eléggé nagy hőmérsékletű torokgáz a hőenergia 38%-át viszi el. Oxigénbefúváskor ez a szám felére csökken. A hőkiadás fennmaradó részét a kemence falazati hővesztesége és az olvadékok hőtartalma adja. Ezeket az arányokat szemlélteti a *7. ábra* két különböző alumíniumtartalmú agyag és bauxit esetén. A 3. táblázattól eltérően az ábrán a koksz és a füstgáz teljes kémiai energiája szerepel.

A hőfelhasználás tételei közül az oxidok bontásának energiaszükséglete, valamint a fémolvadékok hőtartalma, adott kiinduló anyag esetén jelentősen nem változtatható meg. A falazati

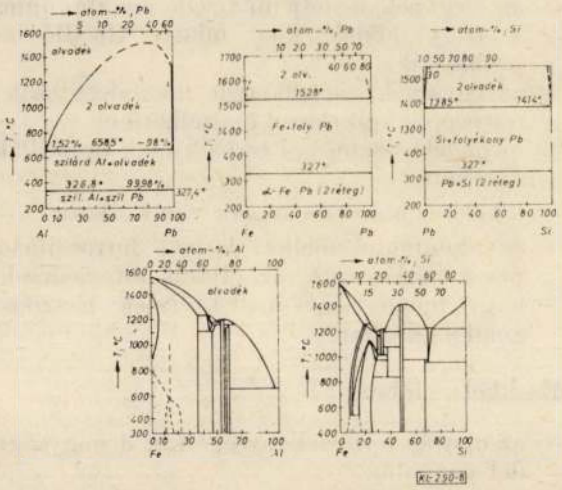


7. ábra. Az aknás kemence hőmérlege. Kiinduló anyag kétféle: agyag és bauxit

veszteség a kemence szerkezetétől függ. Hőenergiát nyerni elsősorban a füstgáz fizikai és kémiai energiájának jó hasznosításával lehet. Természetesen az alumínium tömegegységére vonatkozó fajlagos értékek annál kedvezőbbek, minél nagyobb a kiinduló anyag alumíniumtartalma.

Az alumínium megoszlása az ólom- és ferroszilícium-olvadék között

Áttekintve kétalkotós egyensúlyi diagramokat *(8. ábra)* megállapítható, hogy 1450 °C-on az ólomban a vas nem, a szilícium csak nagyon kis mértékben, az alumínium lényegesen jobban, de



8. ábra. Al—Pb, Al—Fe, Fe—Si, Pb—Fe és Pb—Si egyensúlyi diagram

korlátozottan oldódik. Az említett hőmérsékleten a szilícium a vasban kb. 10, az alumínium kb. 30 atom-% fölött, az alumínium a szilíciumban a teljes koncentráció-tartományban korlátlanul oldódik.

A négy fém összeolvasztásakor két olvadékfázis keletkezik, az egyik zömmel ólmot, a másik ferroszilíciumot tartalmaz. Az alumínium mindkét fázisban oldódik, ill. megoszlik a két fázis között Egyensúly esetén az alumínium kémiai potenciálja a két fázisban egyenlő:

$$\mu^0_{Al(Pb)} + RT \ln a_{Al(Pb)} = \mu^0_{Al(Fe-Si)} + RT \ln a_{Al(Fe-Si)};$$

amiből az alumínium megoszlási hányadosa:

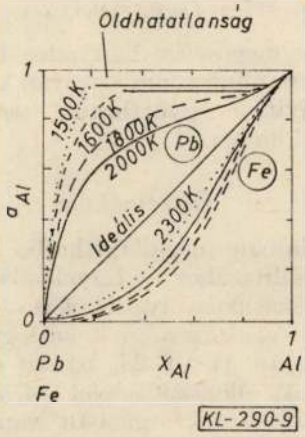
$$L_{Al} = \frac{a_{Al(Pb)}}{a_{Al(Fe-Si)}} = \frac{f_{Al(Pb)} x_{Al(Pb)}}{f_{Al(Fe-Si)} x_{Al(Fe-Si)}} = \exp \frac{\mu^0_{Al(Fe-Si)} - \mu^0_{Al(Pb)}}{RT}$$

($\mu^0 Al$ — az alumínium standard kémiai potenciálja)

A *9. ábra* néhány hőmérsékleten az alumínium aktivitásának ólom- és vasolvadékban a móltörttel való változását mutatja. Az alumínium aktivitása a két fázisban a *Raoult-egyenestől* ellentétes irányban tér el, $f_{Al(Pb)} > 1$.
$f_{Al(Fe)} < 1$. Ez az alumínium mennyiségi megoszlása

$$L_{x_{Al}} = \frac{x_{Al(Pb)}}{x_{Al(Fe-Si)}} = L_{Al} \frac{f_{Al(Fe-Si)}}{f_{Al(Pb)}}$$

szempontjából kedvezőtlennek látszik, mert az aktivitási együtthatók hányadosa kis értékének hatását csak igen nagy megoszlási hányados tudja ellensúlyozni.



9. ábra. Az alumínium aktivitásának változása móltörtjével ólom- és vasolvadékban

Az irodalomban az alumínium megoszlási hányadosára nem találtunk adatot, ezért kísérlettel iparkodtunk meghatározni.

Tammann-kemencében, 1450 °C-on három próbát olvasztottunk, amellyel vizsgáltuk az alumínium megoszlását ólom és vasolvadék között. A kísérletek csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők. A kísérleti körülményeket és az eredményt a *4. táblázatban* foglaljuk össze.
A három kísérlet átlaga alapján

$$Al(Pb) = 8{,}68\,\%;\ Al(Fe) = 4{,}51\,\%;$$

ill.

$$X_{Al(Pb)} = 0{,}422;\ X_{Al(Fe)} = 0{,}089.$$

A móltörtekkel számított megoszlási hányados $L_{x_{Al}} = 4{,}74$; az alumínium-kihozatal az ólomfázisban

$$\eta_{Al(Pb)} = \frac{m_{Al(Pb)}}{m_{Al(Pb)} + m_{Al(Fe)}} 100 = 95\%$$

1. táblázat

Az alumínium megoszlási hányadosának meghatározása érdekében végzett kísérletek eredménye

Olvasztási hőmérséklet: 1450 °C

Sorszám	Betét, g	Termék															
		Ólom					Vas					Salak					$\eta_{Al(Pb)}$ %
		tömege	Pb		Al		tömege	Fe		Al		tömege	Pb + Fe		Al		
		g	g	%	g	%	g	g	%	g	%	g	g	%	g	%	
1.	Pb 5030 Al 500 Fe 510 Összesen 6040	4360	3932	90,19	428	9,81	830	801,5	96,57	28,5	3,43	780	734,4	94,14	45,70	5,86	83,6
2.	Pb 5560 Al 560 Fe 590 Összesen 6710	4800	4354	90,71	446	9,29	1650	1619,3	98,14	30,7	1,86	150	135,8	90,53	14,20	9,47	79,6
3.	Pb 5310 Al 530 Fe 580 Összesen 6420	5250	4873	92,82	377	7,18	1060	959,6	90,53	100,38	9,47	110	100,91	91,73	9,09	8,27	71,1
Átlag	Pb 5300 Al 530 Fe 560 Σ 6390	4803	—	91,32	147	8,68	1180	—	95,49	53,19	4,51	—	—	—	—	—	78,7

Az aktivitásokkal számított megoszlási hányados, ha

$$f_{Al(Pb)} = 1{,}4,\ f_{Al(Fe)} = 0{,}1;\ L_{Al} = 66{,}7$$

Ez a nagy megoszlási hányados teszi lehetővé, hogy az alumínium zöme — olyan kedvezőtlennek látszó aktivitási együtthatók esetén is — az ólomolvadékba kerül.

Összefoglalás

Összefoglalóan megállapítható, hogy 1 t alumínium előállításához — figyelembe véve a koksz hamujából származó olvadékot is — 4 t agyag, ill. 2,7 t bauxit szükséges. A kokszfogyasztás agyag feldolgozásakor 11 t/t Al, bauxit esetében 6 t/t Al körüli. Az ólomszükséglet 14, ill. 10 t/t Al, amelynek zöme körforgásban van, a veszteség néhány százalékra becsülhető. A levegőszükséglet 45, ill. 15 t/t Al körüli. Az oxigénnel való dúsítás az anyagmérlegben csak a gázforgalmat befolyásolja, még a kokszfogyasztást is alig csökkenti. Hatása a folyamatok gyorsításában, a kemence termelékenységének növekedésében jelentkezhet.

Az aknás kemence 148, ill. 84 GJ/t Al körüli hőszükségletének 67%-át a koksz kémiai energiája fedezi, 24%-át az előmelegített levegő hőtartalma, a maradékot (9%) az előmelegített adag (érc + koksz) hőtartalma adja.

A koksz az aknás kemencében szén-monoxiddá ég el, kémiai energiájának csak kb. 30%-a hasznosul. A 70% visszanyeréséről külön kell gondoskodni. Ha figyelembe vesszük a koksz teljes kémai energiáját (amikor CO_2-dá ég el), akkor az aknás kemencében 380, ill. 214 GJ/t Al energiát visznek be, de abból 232, ill. 130 GJ/t Al-t a torokgáz kémiai energiájaként kell hasznosítani. 30%-os hatásfokú erőműben visszanyert energia 70, ill. 39 GJ/t Al vagy 19,4, ill. 10,8 kWh/t Al. Ez a mennyiség az összes energiafogyasztást 310, ill. 127 GJ/t Al, vagy 86,1, ill. 35,3 kWh/t Al-ra csökkenti.

A bauxit feldolgozására kapott 35,3 kWh/t Al érték kedvezőnek tűnik a Bayer—Hall—Heroult-eljárásnak kb. 70, de csak az elektrolízis mintegy 50 kWh/t Al energiafogyasztásához viszonyítva is. (Az említett értéket természetesen még megnöveli az előkészítés, anyagmozgatás, a kemence kiszolgálása, stb. műveletek energiaszükséglete.) Az eljárás hátrányaként említhető a

— nagy koszfogyasztás,
— nagy tömegű ólom körforgalma,
— az elegynek legfeljebb tizede az alumínium,
— a nagy hőmérséklet miatti tűzálló anyag problémák,
— az egységek összehangolt működése csak számítógépes vezérléssel képzelhető el,
— megfelelő tisztaságú termék csak desztillálással nyerhető,
— tökéletes hőhasznosításra van szükség,
— az alumínium mellett kapott ferroszilícium piaca korlátozott, az eljárás elterjedésekor a nagy mennyiségű melléktermék hasznosítása gondot okozhat.

Ezekkel szemben

— az eljárás termelékenysége kb. 3 nagyságrenddel nagyobb,
— oxigén felhasználásával a termelékenység tovább növelhető,
— a fajlagos energiafogyasztása kisebb,
— nem igényel sok villamos energiát, sőt
— a torokgáz felhasználásával villamos energia nyerhető,
— várhatóan a beruházási és üzemeltetési költség kisebb,
— rosszabb minőségű nyersanyag (pl. agyag) is feldolgozható.

Az eljárás gazdaságosságáról megbízható vélemény csak a japánban tervezett kísérleti üzem tapasztalatai alapján mondható.

IRODALOM

[1] Controlling Temperature in Aluminium Smelting Furnace. Japán szabadalom, JAJ 831933294-Kokai. (Agency Industrial Science and Technology) 1982. MAy 4.
[2] *Kuwahara, Kensbi:* Method of Carbothermically Producing Aluminium. Japán szabadalom, 59—1777. 1984. Jan.
[3] *Kanagawa, K. K.:* Verfahren zur durch Kohlenstoffreduktion erfolgen den Herstellung von metallischem Aluminium. NSZK szabadalom, De 3109318 AL. Mitsui Alumina Comp. LTD:/1981. Mar 11.
[4] Method of Carbothermically Proceding Aluminum. Angol szabadalom, 2076022 A. 1981. March. 2.
[5] Procédé carbothermique de production de l'aluminium. Francia szabadalom, 2480790. (Mitsui Alumina Co. LTD:/1981. Mars. 16.
[6] Bauxitból közvetlenül alumíniumot redukáló (japán) eljárás elméleti értékelése, I. rész, 1984. NME Fémkohászattani Tanszék.
[7] Bauxitból közvetlenül alumíniumot redukáló (japán) eljárás elméleti értékelése, II. rész, 1985. NME Fémkohászattani Tanszék.
[8] *Stull, D. R.—Prophet, H.:* JANAF thermochemical tables. Vol. 1—5. Washington, 1971.

Fémkohászati szakosztály hírei

A GDMB Könnyűfém Szekciójának közgyűlése Siófokon

Egyesületünk fémkohászati szakosztálya a *GDMB Gesellchaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute* megbízásából 1985. szeptember 18—21. között Siófokon az OKGT üdülőjében rendezte a GDMB könnyűfém szekciójának közgyűlését. Ezen a gyűlésen NSZK-beli, norvég, svájci és osztrák szakemberek vettek részt. Az ülés napirendje szerint szeptember 19-én először a tagegyesület tartotta rendes éves ülését zártkörűen, mely után külföldi illetve magyar szakemberek a timföld és Al-kohászat szakterületéről tartottak 4—4 előadást. Szeptember 20-án a külföldi szakemberek az *Ajkai Alumíniumkohóban* és a *Nyírádi Bauxitbányában* voltak gyár-, illetve bányalátogatáson. A kétnapos szakmai megbeszélés első napján egyesületünk főtitkára, *Csicsay Albin* és főtitkárhelyettese, *dr. Bakó Károly* is részt vett.

Szeptember 20-án a vendégek tiszteletére búcsúvacsorát rendeztünk, ahol egyesületünk fémkohászati szakosztálya nevében *Várhelyi Rezső* szakosztály elnök köszöntötte a külföldi résztvevőket. Ezután *dr. Günter Winkhaus* professzor, a GDMB elnöke összegezte az összejövetel célját és eredményeit, megállapította, hogy nagyon hasznos volt és a jövőben is javasolja a *Magyarországon való* megrendezést.

A két napos szakmai rendezvény alatt a külföldi résztvevők feleségei részére hölgyprogramot is szerveztünk, *Tihany, Balatonfüred, Veszprém, Herend, Keszthely* nevezetességeinek bemutatásával.

(T. F.)

A Tatabányai Alumíniumkohó helyi szervezet vezetőségválasztó ülése

Tatabányán 1985. október 15-én tartották meg a vezetőségválasztó ülést, amelyen a fémkohászati szakosztályt *Pálovits Pál* tagtárs, az alumíniumkohászati szakcsoport elnöke képviselte.

Üveges József tagtárs, a helyi szervezet elnöke bevezetőjében beszámolt a csoportlétszám alakulásáról, a nagyobb rendezvények visszhangjáról és a szervezettel szemben támasztott elvárásról.

A titkári beszámoló elején a tagság egy perces felállással emlékezett az elmúlt időszakban meghalt *Orosz Miklós* és *Imrefi József* tagtársakra.

A beszámoló foglalkozott a taglétszám alakulásával, az OMBKE-tagság időtartamának statisztikai ismertetésével, majd visszatért az előadások, nagyrendezvények, bel- és külföldi tanulmányutak alakulására. Örömmel állapítható meg, hogy nőtt a külföldi tanulmányutak és az arra elfogadott résztvevők száma.

Jó a helyi szervezet kapcsolata a *Tatabányai Szénbányák OMBKE szervezetével*, de ezt a kapcsolatot szorosabbá kell fűzni. Az elmúlt időszakban sor került az OMBKE megyei szervezetei képviselőinek találkozójára, ami feltétlenül folytatást érdemlő kezdeményezés volt.

Az OMBKE központ várja a tagoktól, hogy írásaikkal tegyék gazdagabbá a Kohászat c. lapot, amely a helyi szervezet tekintélyét is növeli.

Pálovits Pál tagtárs elemezve a helyi szervezet munkáját elismeréssel nyilatkozott arról, de javasolta, hogy a jövőben többet hallasson magáról a csoport, mind a szakosztályban, mind a Kohászatban. Ezután sor került az új vezetőség megválasztására, és tisztségviselőknek a következőket választották meg:

Elnök: *Üveges József*
Titkár: *Szabó László*
Vezetőségi tag: *Pulay József.*

(Szabó László)

Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó helyi szervezet vezetőségválasztó ülése

A helyi szervezet 1985. október 15-én, *Baksa György* tagtárs elnökletével tartotta meg tisztújító ülését. A 47 résztvevő előtt *Pais Zoltán* tagtárs ismertette az elmúlt időszak eseményeit és problémáit.

A beszámoló kitért a csoport gondjaira az elmúlt időszak öt évében, és vázolta azokat a célkitűzéseket, amelyeket a munka kiszélesítésére a következő öt évben meg kellene valósítani. A titkári beszámoló után került sor a vezetőség megválasztására titkos szavazással.

A jelölőbizottság titkára, *Kauker József* tett javaslatot az új vezetőségre, a szavazatokat a tagság megbízásából *Tóth Zoltán, Radó András, Szöllősi László* számolták össze. A szavazatszedő bizotság munkája alatt *Horváth István* tartott előadást *„Számítógépes irányítási rendszer az Ajkai Alumíniumkohóban"* címmel.

Az ülés a következő vezetőséget választotta meg:

Elnök: *dr. Tóth Béla*
Titkár: *Salakta István, dr. Valló Ferenc.*
Vezetőségi tagok: *Baksa György, Törvényi Rezső, Pais Zoltán, Boros József, Sándorfi Katalin, Ihász Balázs.*

Megválasztották a helyi szervezet küldötteit a szakosztály vezetőségválasztó küldöttértekezletére és az OMBKE tisztújító küldöttközgyűlésére is.

(Pais)

Hazánk alumíniumiparáról röviden

GEISZBÜHL MIHÁLY
okl. gépészmérnök
Magyar Alumíniumipari Tröszt, Budapest

ETO 669. 711 (439) (DP1)

Közel ötven évvel azután, hogy *Heroult-Hall*, ill. *Bayer* szabadalmaikat bejelentették, indult meg *Magyarországon* az alumíniumgyártás: 1934-ben a timföld, 1935-ben a kohófém előállítás.

A magyar alumíniumipar megalapítása óta a hazai bauxit-előfordulásokra épül. Az első magyar bauxitot *Biharban* 1863-ban találták meg, de csak 1903-ban alakult egy társaság ennek kitermelésére. A termelés 1915-ben indult be, amikor Né*met-országba* a háború miatt a francia szállítások megszűntek.

A trianoni döntéssel a művelt bányáink *Romániához* kerültek, de már 1921-ben a *Dunántúlon* beindult eredményes bauxit kutatás lehetővé tette a bányászatot. 1927-ben már 300 kt bauxitot bányásztunk, ez akkor a világtermelés 20%-a volt.

Az akkori országos ipari és gazdasági vezetésnek az volt a véleménye, hogy a timföld- és kohóalumínium-gyártás drága és energiaigényes. A hazai alumíniumipar fejlesztését ezért nem tartották indokoltnak. Így állt elő az a helyzet, hogy az akkor gazdagnak tekinthető bauxittelepeink mellett import alumínium feldolgozására jött létre a hazai feldolgozóipar. 1928-ban indult be a félgyártánygyártás, 1929-ben a fólia- és 1930-ban a huzalgyártás.

Az 1930-as világgazdasági válság következtében a magyar bauxit-eladások csökkentek, ezért időszerűnek látszott a hazai feldolgozás beindítása. Egy kis német timföldgyár *(Bernburg)* bauxit vásárlásaiból származó adósságai, valamint 18 000 márka ellenében betanítással együtt átadta berendezéseit egy magyar társaságnak. A berendezések 1933. októberében érkeztek Magyarországra. 1934 augusztusában már szűrték a 2000 t/év kapacitású üzemben az első hidrátot.

A mai alumíniumipar a magyar ipar egyik legjelentősebb ágazata. Az ipar által termelt GNP-ből 1,8%-kal részesedik. Másfelől mint energiaigényes ágazat az ország villamos energiatermelésének 8—8,5%-át, az ország összes energiafelhasználásának 1,8%-át használja fel. Jelentős a szerepünk az export bevételekben is, ez 5,3%.

Bár a világ alumínium termelésében szerepünk a 2%-os részesedéssel szerény, az egy lakosra jutó alumínium termelésünk adatai megfelelnek bauxitelőfordulásainkból adódó helyzetünknek. A fentiekből következik, hogy az alumíniumipar Magyarországon nemzeti iparnak is tekinthető.

A MAT tevékenysége felöleli a teljes magyar bauxitkutatást, a bauxitbányászat 90%-át, a teljes magyar timföldgyártást, alumíniumkohászatot, félgyártánygyártást és a hazai alumínium készárugyártás 3—4%-át.

A MAT kereteiben működik egy gépgyár, egy kutató-fejlesztő vállalat, valamint egy önálló export joggal rendelkező kereskedelmi vállalat.

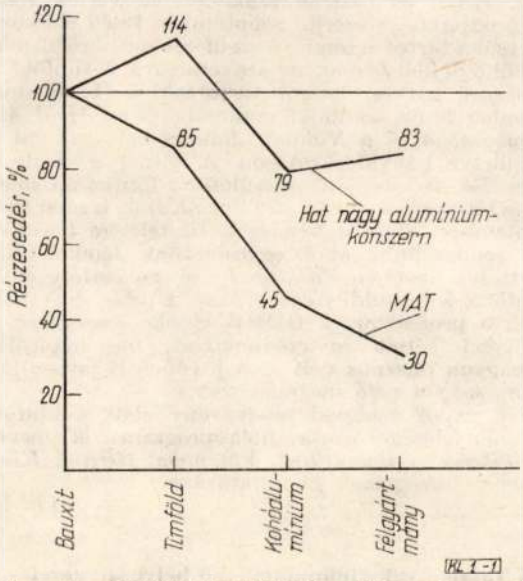
A MAT 21 000 főt foglalkoztat az egyes területeken az alábbi megosztásban:

Bányászat	21,2%
Timföldgyártás	25,6%
Alumíniumkohászat	13,3%
Félgyártánygyártás	22,5%
Készárugyártás	6,0%
Gépgyártás, szolgáltatás	4,0%
Kutatás-tervezés	4,7%
Kereskedelem	1,8%
Vezérigazgatóság	0,9%

Az összes foglalkoztatott 5,3%-a mérnök, 10,4%-a magasabb iskolai végzettségű, 74,3%-a fizikai dolgozó, amiből 40% szakmunkás.

Mielőtt a MAT egyes szakterületeit külön-külön ismertetnénk, szabad legyen néhány körülményt kiemelnünk:

— A MAT egyes fázisainak termelési kapacitása nem egymásra épül, eltérő. A kitermelt bauxit fémtartalmának 45%-a jut el a kohósítási fázisig és csak 30%-ból állítunk elő félgyártányt, a többit előbb értékesítjük.



1. ábra. Az alumíniumgyártási vertikum hasznosítási foka külföldön és hazánkban

Az *1. ábrából* látható, hogy a hat legnagyobb alumíniumot előállító világcég a bauxitban rejlő fémtartalmat nagyobb arányban hasznosítja kohófém, ill. félgyártányként, mint mi.

A MAT örökölt adottságát folyamatosan igyekszik a magasabb feldolgozottság irányába eltolni:

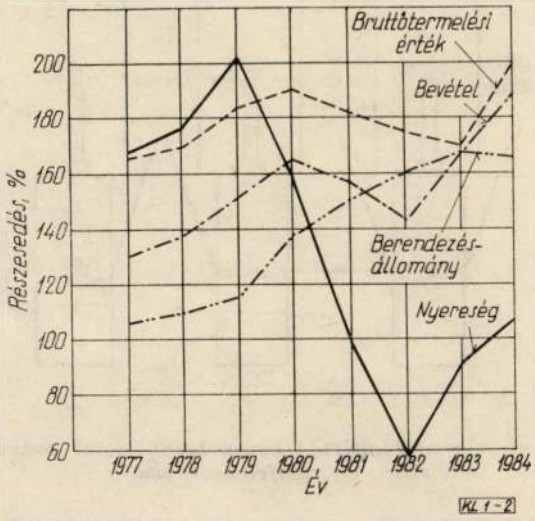
— A MAT fejlődésének döntő tényezője a magyar—szovjet timföld-alumínium egyezmény. Ennek keretében 300 kt timföldet bérkohósítunk a Szovjetunióban. A visszaszállított 165 kt fém energiaimportnak is felfogható, amelynek értéke meghaladja a MAT jelenlegi teljes energia felhasználását. Az egyezmény 1986-tól tovább bővül. Az együttműködés fontosságát bizonyítja, hogy ez a kapcsolati forma timföld-

gyártásunk 60, az alapanyagforrás 73%-át biztosítja.

— Az energiaárak az elmúlt években több, mint 300%-kal növekedtek. Fontos tény, hogy az energiaköltségek részaránya a teljes termelési költségben csak 14,7%, ez csak a bérkohósítással érhető el.

— Árbevételünk 47%-a külpiacokról származik. Olyan piacokról, ahol erőteljesek az árváltozások és jelentősek a vámok és a deviza értékváltozások hatásai.

— A MAT üzemeiben az 1970-es években nagyarányú fejlesztéseket hajtottunk végre, ezek naturális hozamai megfelelnek a várakozások-



2. ábra. A MAT főbb gazdasági jellemzőinek változása 1977—1984. között (1976=100%)

nak, de a világpiaci recesszió nyomott árai, a költségek vártnál jelentősebb növekedése kedvezőtlenül hatnak további fejlődésünkre *(2. ábra).*

Ezek után röviden bemutatjuk a MAT egyes szakterületeit.

Bauxitkutatás

A hazánkban található bauxitok mediterrán típusú karsztbauxitok. Az érc néhol a felszínen, többnyire azonban a fedőrétegek alatt, helyenként 300—400 m mélységben települ. A bauxitlelőhelyek települési formái: rétegszerű, lencsés, töréses-árkos, fészkes-zsákos.

Bauxitjaink az alumínium-ásványok szerint gibbsit, böhmit, jellemzően vegyes (gibbsit+böhmit) típusúak. A jellemző összetételük:

	Al_2O_3 %	SiO_2 %	Fe_2O_3 %	TiO_2 %	Izz. veszt. %
Gibbsites	48—52	1—4	17—22	2,2—2,9	19—28
Böhmites	50—57	1—6	18—24	2,2—2,8	11—14,4
Vegyes	49—54	1—8	16—26	2,0—3,0	18,22

Az SiO_2 az alumínium-hidroszilikátban túlnyomórészt kaolinit, a vasásványok hematit és goethit formában fordulnak elő.

Bauxitkutatásunk fő módszere a mélyfúrásos kutatás. Kiemelkedő szerepe van azonban a vízföldtani kutatásnak is. Bauxit készleteink 75—80%-a ugyanis karsztvízveszélyes mélységben helyezkedik el. Ezekre a kutatásokra 1000 fős vállalatunk van, amely évente 1000—1300 db fúrást mélyít 120—130 km összhosszban. Ilyen volumenű kutatással évente bauxitkitermelésünket meghaladó mennyiségű bauxitot találunk.

A köztudattal ellentétben Magyarország bauxitban nem gazdag ország. Ércvagyonunk nem éri el a Föld bauxit készleteinek 1%-át sem. Ennek ellenére a megkutatott és reménybeli bauxitvagyon olyan mennyiségben áll rendelkezésünkre, amely több évtizedre biztosítja ellátásunkat a jelenlegi felhasználással.

Bányászat

Két bányavállalatunk évente együttesen 3 millió t bauxitot termel. A kitermelt bauxit 50% körüli Al_2O_3-tartalma ellenére meglehetősen gyenge a nagy, 6—8% SiO_2-tartalma miatt.

A magyar bauxitok geológiai adottságaik miatt 85%-ban mélyműveléssel bányászhatók, jelentős részben karsztvíz-szint alatti mélységekből. A vízbetörések megelőzésére a karsztvíz szintet évente mintegy 200—220 millió m^3 víz kiszivattyúzásával regionálisan lesüllyesztjük. Ez jelentős energiaigénye miatt növeli költségeinket.

A vizet a legveszélyesebb helyeken külön erre a célra létesített fúrt aknákból szivattyúzzuk, a víznek csak kisebb hányadát értékesítjük.

A bauxittelepek egyenetlensége, a víz okozta elsárosodás miatt jövesztőgépek, kaparók bányáinkban nem alkalmazhatók. A művelési mód színtomlasztásos fejtési technológia. A kitermelt anyagokat, kanalas rakodó gépekkel (CAVO, GHH, TOY típusúak) és gumiszalagon szállítják. Ez a rendszer viszonylag nagy, 7—9 t/műszak, fő termelés elérését teszi lehetővé.

Biztosítási rendszerünk az alumíniumból készült süveggerenda és egyik üzemünkben gyártott hidraulikus támokból áll.

Az alkalmazott fejtési módszer nagyfokú munkahely koncentráltságot és 6 m-t is meghaladó omlasztott szeletvastagság elérését teszi lehetővé.

Napjainkban a szeletvastagság növelése a cél, vagyis a teljes vastagságú bauxit egy szeletben való leművelésének a megoldása. Erre vonatkozó kísérleteink a kőzethorgonyzással bíztatóak. A bányáinkban alkalmazott feltárási rendszerek mind az összefüggő, rétegszerű, mind a szétszórt lencsés településű lelőhelyeken a nagy termelési kapacitású (300—600 kt/év) bányák kialakítására irányulnak.

Összefoglalva: bauxitbányászatunk a földtani és vízgeológiai adottságok által meghatározott művelési módja biztosítja bauxitszükségletünket. Sajnos szembe kell néznünk néhány kedvezőtlen körülménnyel:

— a külfejtésre alkalmas területek csökkennek,

— a bányászat a mélyebb területekre tolódik,

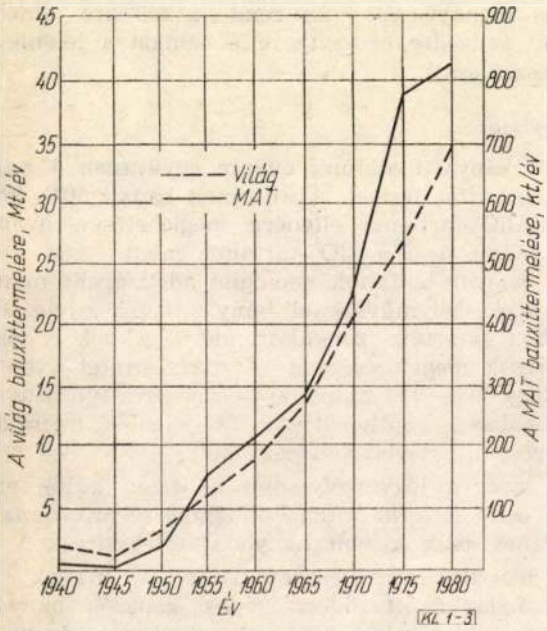
— a bauxit minősége romló tendenciájú.

Ezek ellensúlyozása fejlesztéseink fő feladatát képezik.

Timföldgyártás

880 kt/év timföldtermelésünk növekedése tendenciájában ezideig megfelelt a világtermelés alakulásának *(3. ábra)*.

A gyors ütemű mennyiségi növekedést folyamatos műszaki fejlődés is kísérte. A feldolgozandó bauxit minősége speciális követelményeket támaszt timföldgyártásunkkal szemben.



3. ábra. A világ és a MAT timföldtermelése 1940—1980 között

Timföldgyártásunkban a technológiai jellemzők az elmúlt 50 év alatt nagy változásokon mentek át. Így:

— a feltárólúg koncentráció 260 g/l Na_2O_k-ról 180—190 g/l-re,
— a feltárási hőmérséklet 160 °C-ról 240—250 °C-ra,
— a kikeverési idő 120—150 órától 60—90 órára változott,
— az egy m^3 kikeverő térfogattal 24 óra alatt termel Al_2O_3 mennyisége 14 kg-ról 22 kg-ra nőtt.

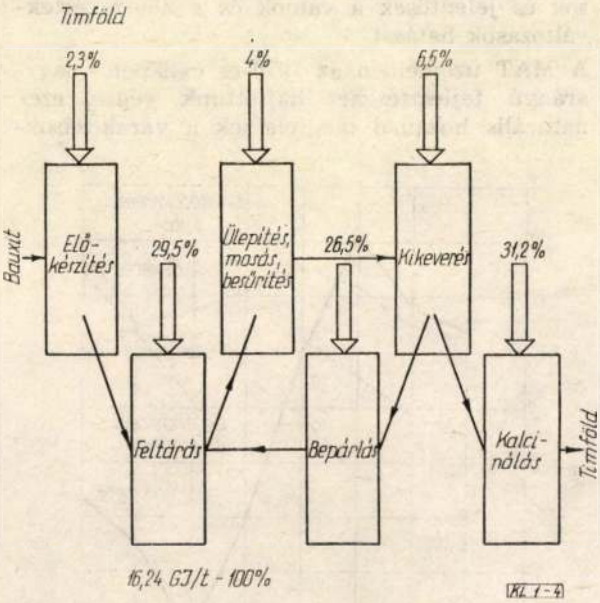
A fontosabb anyagfelhasználások visszatükrözik a bauxitminőség változását, a mi friss NaOH felhasználásunk 145—150 kg/t. Az energiaigény 70—90 GJ/t-ról 16—17 GJ/t-ra csökkent.

Az előállított timföld minősége a nemzetközi kereskedelemben szokásos minőség. Ma elsősorban a fizikai tulajdonságoknak, az újszerű kohászati igényeknek megfelelő kialakítása a feladat. A timföld minősége:

SiO_2 0,008%, Fe_2O_3 0,024% TiO_2 0,005% P_2O_5 0,002%, V_2O_5 0,001%. A 45 μm alatti szemcseméretű Al_2O_3 részaránya 33—35%.

Üzemeinkben nedves őrlést alkalmazunk, általában folyamatosan autoklávos, de Magyaróváron csőfeltárással dolgozunk. A vörösiszapot 6—7 lépcsős ellenáramú, 35—14 m átmérőjű ülepítőben mossuk. Magyaróváron vákuum dobszűrőn szűrjük az iszapot. Lég- és mechanikus kikeverőink részben folyamatos, részben szakaszos üzeműek. A hidrátkalcinálásra hagyományos kemencéket használunk, ezeknek csak egy része van ellátva korszerű füstgáz, ill. timföld hőhasznosítással.

A timföldgyártás egyes fázisainak primer energia felhasználását a *4. ábra* mutatja. A kereken



4. ábra. A timföldgyártás egyes technológiai műveleteinek energiafelhasználása

16 GJ/t értéket igen magasnak tartjuk, sajnos jelentős csökkentése már csak berendezéstechnikai korszerűsítéssel lehetséges.

Két timföldgyárunknak van saját erőműve. A timföldgyártásban az elsődleges energiában az energiahordozók megoszlása a következő:

szénhidrogén	51,1%,
szén	29,1%,
villamos energia	19,8%.

A timföldgyártást a jövőben is a hazai bauxitra és a Bayer-technológiára alapozva fejlesztjük.

Feladatainkat elsősorban a kémiailag veszteséges energia- és anyagforgalom csökkentésében látjuk. Más oldalról jobb hatékonyságú berendezések üzembe állításával akarjuk a veszteségeket, az anyag- és energiafelhasználást csökkenteni.

Timföldgyárainkban széles körű az automatizálás és a számítástechnika eredményeinek alkalmazása a folyamatok irányításában. Költségminimalizáló matematikai modellel számítógépes irányítással határozzuk meg tanácsadó jelleggel a technológia alapvető paramétereit. A többszintes hierarchikus termelésirányítás eredményeit autonom mikroprocesszoros szabályzás irányában fejlesztjük.

Timföldgyárainkban egyéb termékeket is gyártunk, így speciális timföldeket, vanádium-pentoxidot és vanádiumvegyületeket, galliumot, alumínium-szulfátot, elektrokorundot, mullitot, több típusú tűzálló követ.

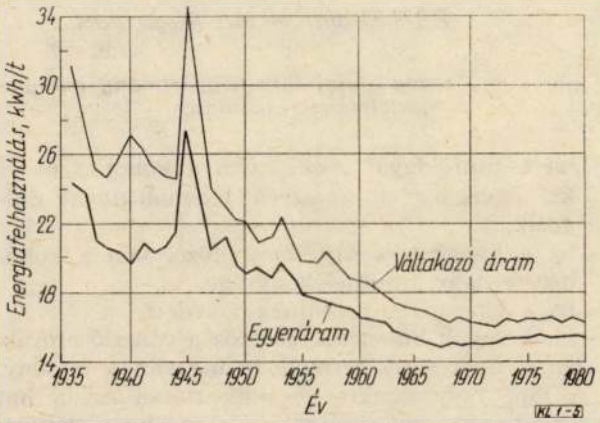
Kohászat

Három kohónk együttes termelése 74 kt/év. Kohóink 30—40 éve épültek az akkori legkorszerűbb követelmények szerint, norvég licenccel. A ma létesülő üzemekhez viszonyítva gépesítettség, automatizáltság, termelékenység, munkakörülmény és környezetvédelem szempontjából jelentősen elmaradottak. Söderberg technológiájuk ellenére — a kifinomult technológiának köszönhetően — a mutatók csak 5—10%-kal maradnak el a korszerű üzemekétől. E hátrányok ellenére jelentős előny, hogy a kohók költségeiben tőketerhek már nem szerepelnek.

Kohóinkat folyamatosan fejlesztettük

— anódméretekkel együtt növeltük az áramerősséget (7,65 m^2-ről 12,42 m^2-re, 50 kA 77,5 kA-re, az anódáramsűrűségét 0,66 A/mm^2-ről 0,57 A/mm^2-re),
— a kohászati és kiszolgáló műveleteket gépesítettük.

A fejlesztések eredménye, hogy az egyenáramú villamos energia felhasználás 14 900 kWh/t (*5. ábra*).



5. ábra. A hazai alumíniumkohászat energiafelhasználásának változása 1935 és 1980 között

Jelenleg felsőtüskés kohóink rekonstrukciója külföldi ismeretre alapozva előkészítés alatt van.

Ennek keretében

— automatizáljuk az anódszabályozást és timföldadagolást,
— javítjuk a kiszolgáló műveletek gépesítettségét,
— javított minőségű anódmassza használatára térünk át,
— bevezetjük az automatikus kéregbetörést,
— növeljük a gázelszívást és javítjuk a gáztisztítás hatékonyságát.

Mint látható, az alumínium elektrolízis a rekonstrukció ellenére is a leggyengébb láncszeme marad a MAT-nak. Ezen segítendő már egy évtizede foglalkozunk egy 100—115 kt/év kapacitású korszerű blokkanódos kohó építésével. Az alumíniumipari és általános gazdasági helyzet kedvezőtlen alakulása miatt a létesítést egyelőre felfüggesztettük.

A primer kohófémünk minősége 92—95%-ban 99,5%-os, ill. ennél tisztább. Mintegy 700 t/év mennyiségben 4N minőségű raffinált alumíniumot állítunk elő háromréteges eljárással.

Félgyártmánygyártás

A MAT félgyártmánygyártó üzemei hengerlést, sajtolást, öntvehengerlést, kovácsolást, formaöntést alkalmaznak termékeik előállítására. A 200 kt/év félgyártmány kapacitásunk méreteiben jelentős. Ennek 50%-a hengerlési, 25%-a sajtolási kapacitás. Félgyártmányainkat lényegileg a Székesfehérvári Könnyűfémműben állítjuk elő. Az elmúlt évtized beruházásainak több mint 40%-át erre a területre koncentráltuk, ennek révén a termelés megháromszorozódott, jelentős mértékben korszerűsödött.

Félgyártmánytermelésünk mennyiségét, választékát és minőségét elsősorban a berendezések határozzák meg. Így elsősorban a 0,2—2 mm lemezvastagság tartományában vagyunk képesek szigorú követelményeket is kielégíteni. Egyébként hengerelt és sajtolt árukínálatunkban a kereskedelmi minőség dominál.

Termékválasztékunkban az	ötvözött	részarány
lemezből		37%,
sajtolt termékből		83%.

Ötvözött termékeink részarányát folyamatosan növeljük. Üzemeinkben gyártott ötvözetek típusai és összetétele azonos az európai és amerikai gyártásúakéval.

Technikai felkészültségünk érzékelésére néhány adat: 4000—7000 kg-os tuskókból max. 1200 m/min. sebességgel hengerlünk szalagokban. A hideghengerléssel elérhető tűrés 1—3 ezred mm.

Sajtoláskor 1,0—1,4 mm falvastagsággal ± 0,2 mm tűrést tudunk elérni. A fóliagyártás sebessége 450 m/min 4 000 kg-os tekercsekből kiindulva.

A székesfehérvári üzem, amely hazai és export igényeket egyaránt kielégít, igen széles gyártmányválasztékkal és kis sorozatokkal dolgozik.

A budapesti üzemünk 8—10 kt/év fóliát állít elő 9—10 μm vastagságban, valamint többrétegű alumíniumfólia kombinációkat is. Ezen a területen tervezünk jelentősebb fejlesztéseket. A fóliagyártás hulladékának hasznosítására egy 3 000 t/év kapacitású pigmentpaszta üzemünk van.

Készárugyártás

A MAT részesedése az országos alumíniumkészáru termelésből értékben és súlyban egyaránt szerény, 3—4%. A saját készárugyártás működtetése elsősorban az alumínium új felhasználási területeinek felkutatását és alkalmazásának bevezetését szolgálják.

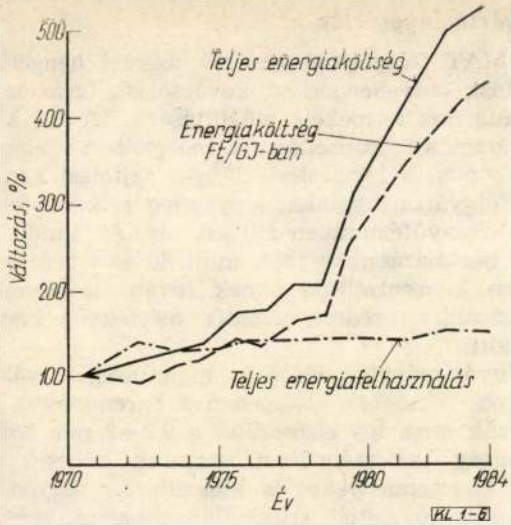
Energia

Szabad legyen néhány gondolatot az energia kérdésre külön is szentelni.

A MAT (primer) energia felhasználásának szerkezete:

szén	15,7%,
szénhidrogén	25,2%,
villamos energia	59,1%.

Figyelembe véve, hogy a hazai villamos energia 41%-át szénhidrogénből állítják elő, a MAT energiafelhasználása hozzávetőlegesen 49%-ban szénhidrogén és 51% szén bázison értékelendő. Sajnos,



6. ábra. A MAT energiafelhasználása és energiaköltségeinek alakulása 1971 és 1984 között

ez az arány csak igen lassan változik kedvező irányban, így a jövőben is kedvezőtlen árhatásokkal kell szembe néznünk.

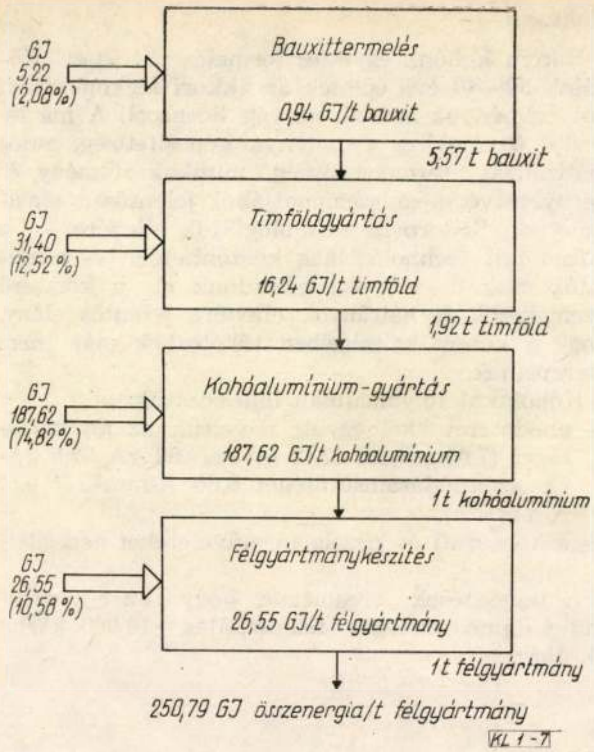
Energiafelhasználásunk és energiaköltségünk alakulását a *6. ábra* mutatja.

A MAT egy tonna félgyártmányba halmozottan 251 GJ energiát használ fel (*7. ábra*). Jelentősebb csökkentésre csak a timföldgyártási fázisban látunk lehetőséget.

A kutatás-fejlesztés kérdéseiről csak annyit, hogy a kutatásra fordított költségeink az árbevétel 0,8—1,0%-ának nagyságrendjében mozognak.

Nehéz a jövőnket felrajzolni. Egy azonban biztos, nekünk is kevesebből kell többet, jobbat és jobban csinálnunk, erre el vagyunk szánva. Ahhoz, hogy ebben a kihívásban az adottságaink mit jelentenek, szabad legyen *Michael Castera*, a *Pechiney* konszern elnöknek a megfogalmazására hivatkozni:

— ha jó fekvésű és jó bauxitot termelő bányája van,
— ha a bánya gazdaságos timföldgyárhoz kapcsolódik,



7. ábra. Egy tonna alumínium-félgyártmány energiatartalmának alakulása

— ha a timföldgyár közel van a kohóhoz és ez kis energiaárral, korszerű technológiával dolgozik,
— ha a henger- és sajtolómű közel van a kohóhoz és nagy a termelékenysége,
— ha a piac zárt és vámokkal védett,
— ha a vevők hűségesek és erős a vásárló erejük,

akkor a nyereséges termelésre megvan a remény.

A mi helyzetünkre vonatkoztatva ezt a hat követelményt, úgy ítélhetjük meg, hogy jövőnk nem teljesen reménytelen.

Természetesen minden alumíniumgyártó, így mi is várjuk a piac fellendülését, a 2—3% alumíniumfelhasználás növekedést és elsősorban a jelenlegi nyomott világpiaci alumíniumárak rendeződését.

Könyvismertetés

Alumínium Lieferverzeichnis 1986. Az *Aluminium Verlag, Düsseldorf* a hagyományokhoz híven, idén is kiadta az alumíniumipari szállítók címjegyzékét. Az A5 formátumban 478 oldal terjedelemben megjelent kiadvány 1200 szállító címét és tevékenységi körét tartalmazza cégek és felhasználási területek szerint csoportosítva. A közölt vállalatok zöme európai — ezen belül főképpen NSZK-ban működő —, de USA-beli céget is találunk a névjegyzékben.

A gyártmányok (szolgáltatások) szerint összeállított jegyzék a következő csoportokból áll:

A. Alumínium alapanyag, félgyártmány
B. Könnyűfém kereskedelem
C. Alumínium félkész- és készáru
D. Berendezések, gépek, segédanyagok és bérmunka
E. Szaktanácsadás, információ, szakértés

A kötet végén tárgyszójegyzék található, több mint 1500 tárgyszóval. A könyv elsősorban export- és importszakemberek számára készült, de jó ötleteket adhat minden alumíniumiparban tevékenykedő személynek.

(H. W.)

A magyar timföldgyártás helyzete, fejlesztési lehetőségei*

DR. ZÁMBÓ JÁNOS
okl. vegyészmérnök
ALUTERV-FKI

ETO 669.712 (439)

A magyar timföldgyárak színvonala általában megfelel a hasonló korú és kapacitású más üzemek színvonalának. A magyar körümények között új, nagykapacitású gyár létesítése nem gazdaságos, de az intenzifikálási lehetőségek kihasználásával és egyéb intézkedésekkel a magyar timföldgyártási kapacitás 10—20%-kal bővíthető.

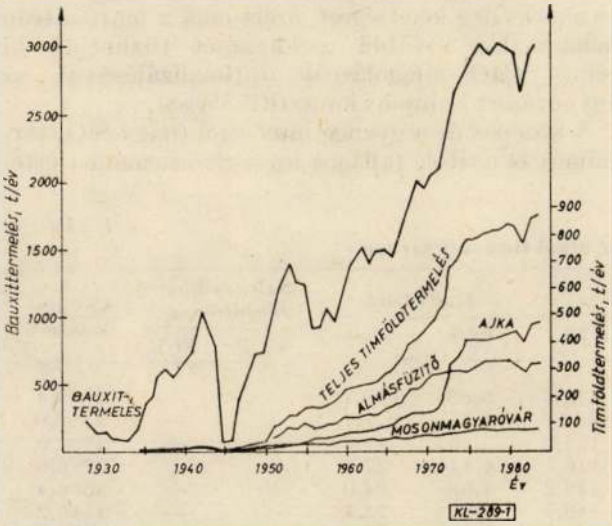
A műszaki színvonal meghatározása bonyolult feladat. A saját magunkhoz történő hasonlításon kívül a legcélravezetőbbnek a nemzetközi összehasonlítást tartjuk.

Az *1. ábrán* a magyar bauxitbányászat és timföldgyártás termelési adatait mutatjuk be. A *2., 3., és 4. ábrákon* az *Ajkai* és *Almásfüzitői Timföldgyár* fontosabb műszaki-gazdassági paraméterei láthatók [1, 2.]. Az utóbbi ábrán feltüntettük azokat a főbb műszaki fejlesztési intézkedéseket is amelyek eredményeként a mutatók javultak. Az adatokból az alábbi fontosabb következtetések vonhatók le:

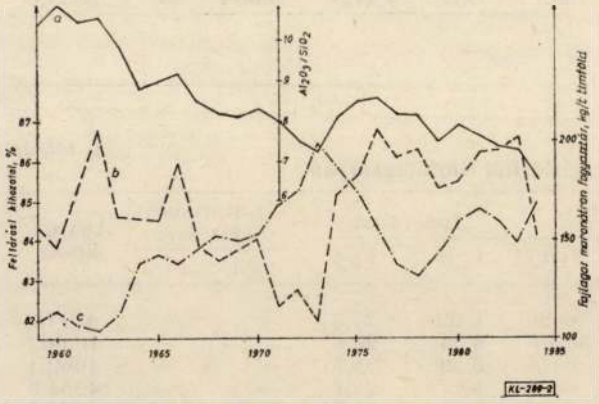
— a mennyiségi fejlődés 1976—80-as időszakban lelassult, 1981- után megtorpant, egyidejűleg a műszaki-gazdasági mutatók javulásának üteme is visszaesett;

— a mennyiségi növekedés a feldolgozott bauxit minőségének romlásával járt, de a műszaki fejlesztés hatására a kihozatalcsökkenést és a marónátron veszteség növekedését elkerültük;

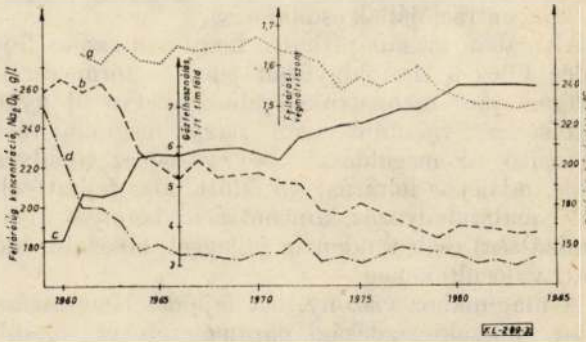
— a fajlagos gőzfelhasználásban a minőségi változást a folyamatos feltárás, a többlépcsős expan-



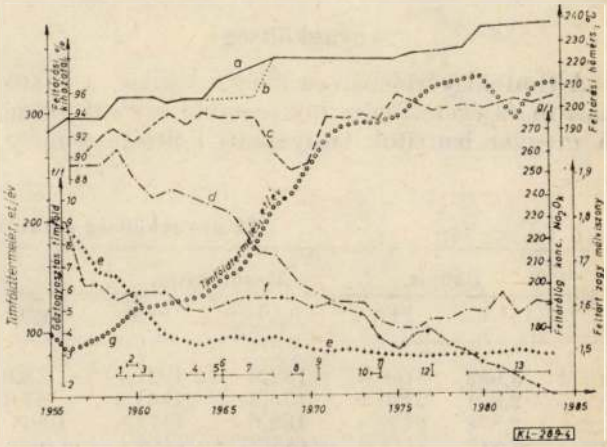
1. ábra. A bauxit- és timföldtermelés alakulása Magyarországon



2. ábra. A marónátronfogyasztás és a feltárási kihozatal változása Ajkán a feldolgozott bauxit Al_2O_3/SiO_2 modulusának függvényében
a: Al_2O_3; *b:* feltárási kihozatal; *c:* marónátron fogyasztás.



3. ábra. Feltárási mutatók változása Ajkán
a: feltárási végmolviszony, *b:* feltárólúg koncentráció, *c:* feltárási hőmérséklet, *d:* gőzfelhasználás



4. ábra. A műszaki fejlesztés hatása az almásfüzitői timföldtermelésre
a ——— feltárási hőmérséklet, °C (új autoklávsor), b . . . feltárási hőmérséklet, °C (régi autoklávsor), c — — — feltárási kihozatal, %, d .—.— feltárólúg koncentráció, Na_2O_k g/l, e + + + + feltárt zagy mólviszonya, f —+—+— gőzfogyasztás t/t timföld

Jelmagyarázat a 4. ábrához

1. Folyamatos feltárás bevezetése 2. Nedvesőrlés bevezetése, 3. Expanzióssorok üzembevétele, 4. Feltáráskor 3 % CaO adagolás, 5. Új autoklávsor üzembevétele, 6. Gyárbővítés: I. Ütem befejezése 7. Feltárási hőmérséklet emelése 8. Nyiltciklusú őrlés bevezetése 9. Bővítés: II. lépcső teljes üzembehelyezése 10. Zagybeállításra számítógép üzembehelyezése 11. Intenzifikálási beruházás elkezdése 12. A VIII. kalcináló kemence üzembehelyezése, 13. Adalékos feltárás bevezetése, feltárás bővítés

* A magyar bánya- és kohómérnökképzés megindításának 250 éves évfordulója alkalmából renddezett „Jubileumi kohászati konferencián" elhangzott előadás.

zió bevezetése jelentette, ezt követően az elmúlt 20 esztendőben a nedvesüzemi gőzfelhasználás csak kismértékben javult;

— a technológiai paaméterek változásának irányát tekintve határozottan megfigyelhető a feltárási hőmérséklet növelése és a feltárólúg Na_2O_k koncentrációjának csökkenése.

Általában megállapítható, hogy a műszaki fejlődés főleg a timföldgyárak jelentős termelésnöveléssel járó rekonstrukciójához, illetve új gyár építéséhez, valamint igen nagy megtakarítást biztosító új megoldások bevezetéséhez (nedves őrlés, adalékos feltárás) kötődött, más fejlsztések (folyamatszabályozás, koncentrációviszonyok optimalizálása) csak tendencia jelleggel, hosszabb idő alatt valósultak meg.

A magunkhoz viszonyított fejlődés bemutatása után műszaki-gazdasági paramétereinket vessük össze a világ más timföldgyáraival, elsősorban azokéval, akikkel szemben versenyképességünket biztosítani kell.

Anyagköltség

A timföldgyártásban ez főleg a bauxit, a marónátron és égetettmész költségeiből tevődik össze. A magyar bauxitok bányászati költsége a mélyművelés, a kedvezőtlen geológiai, hidrogeológiai és települési viszonyok miatt lényegesen több, mint a világon általában művelt felszíni, nagyvastagságú telepeké, és a minősége is elmarad a világon általában feldolgozottól.

A timföldgyártáshoz felhasznált anyagok fajlagos értékeinek változását és az 1983-ban érvényes árak alapján számolva a teljes nyersanyagköltség alakulását az elmúlt 10 évben Ajkán és Almásfüzitőn a *1. és 2. táblázat* mutatja be.

Az anyagköltség elemzéséből is megállapítható, hogy a bauxitminőség romlásával a teljes anyagköltség csökkenése a bauxit költséghatár-képlet alapján számított árcsökkenésen túl a feltárási hőmérséklet növeléséből és a mészadalékos technológia bevezetéséből adódó jobb feltárási kihozatal és kedvezőbb fajlagos marónátron felhasználásból adódott. Anyagfelhasználás terén ez jelentette a műszaki haladást az elmúlt évtizedben.

A hagyományos Bayer-technológia keretében a feltárási kihozatal üzemeinkben már megközelíti az elméletileg lehetségest, ezért csak a marónátron felhasználás további csökkenését tűzhetjük ki célul CaO adagolásnak optimalizálásával, az úgynevezett komplex kausztifikálással.

A közepes és a gyenge minőségű (nagy SiO_2-tartalmú) bauxitok fajlagos anyagfelhasználási érté-

1. táblázat

Az anyagköltség alakulása az ajkai timföldgyárban

Év	Bauxit,		Marónátron,		Mész,		Ipari liszt,		Szintetikus ülepítőszer		Anyag-kosár
	t/t	Ft/t	kg/t	Ft/t	kg/t	Ft/t	kg/t	Ft/t	kg/t	Ft/t	
1974	3,053	2156,3	182,2	1921,1	88,8	112,3	3,83	19,7	—	—	4209,4
1975	2,991	2230,4	175,2	1847,3	81,1	102,6	3,65	18,7	—	—	4199,0
1976	2,878	2177,8	139,6	1472,0	100,4	127,0	3,35	17,2	—	—	3794,0
1977	2,818	2111,8	138f2	1456,1	116,0	146,7	4,34	22,3	—	—	3736f9
1978	2,818	2139,4	231,24	1383,8	118,0	149,2	4,68	24,0	—	—	3696,4
1979	2,847	2037,3	143,05	1507,8	116,0	146,7	4,55	23,4	—	—	3715,2
1980	2,873	2119,7	159,74	1684,3	97,61	123,4	4,78	24,5	—	—	3951,9
1981	2,861	2065,4	165,92	1749,5	106,45	134,6	5,05	25,9	0,003	—	3975,4
1982	2,929	2054,7	159,14	1678,0	108,21	136,8	3,97	20,4	0,009	—	3890,0
1983	2,954	1986,6	148,11	1561,7	106,1	134,2	3,92	20,1	0,022	—	3702,6
1984	3,011	1896,3	168,92	1781,1	118,69	150,1	4,18	21,5	0,008	—	3849,0

Költséghatár képlet alapján Ár: 10544,06 Ft/t Ár: 1264,50 Ft/t Ár: 5133,42 Ft/t

2. táblázat

Az anyagköltség alakulása az almásfüzitői timföldgyárban

Év	Bauxit		Marónátron		Mész		Ipari liszt		Szintetikus ülepítőszer		Anyag-kosár
	t/t	Ft/t	kg/t	kg/t	kg/t	Ft/t	kg/t	Ft/t	kg/t	Ft/t	
1974	2,942	2354,4	167,0	1778,8	54,47	66,0	6,02	27,3	—	—	4217,3
1975	2,985	2198,5	169,5	1805,1	49,66	50,13	6,54	29,6	—	—	4033f2
1976	2,963	2163,5	169,1	1800,8	55,01	66,7	6,33	28,7	—	—	4060,1
1977	2,960	2177,4	167,9	1788,0	60,02	60,8	6,	28,1	—	—	4054,3
1978	2,963	2218,4	162,1	1726,3	53,78	65,2	4,4	19,9	0,063	8,0	4010,0
1979	2,987	2133,6	162,0	1725,2	69,25	84,0	2,94	23,3	0,064	8,2	3952,3
1980	2,985	2050,1	155,8	1659,2	102,8	124,6	2,93	13,3	0,042	5,4	3852,6
1981	2,914	2129,1	138,1	1470,7	109,0	132,2	2,50	11,3	0,059	7,5	3750,8
1982	2,916	2024,0	148,0	1576,1	110,3	133,7	3,66	16,6	0,130	16,6	3766,9
1983	2,910	2029,7	150,1	1598,5	103,3	125,2	2,64	12,0	0,067	8,5	3773,9
1984	2,932	1945,0	154,3	1643,2	111,38	135,0	3,28	14,9	0,163	20,8	3893,0

Költséghatár képlet alapján Ár: 10649,44 Ft/t Ár: 1212,43 Ft/kg Ár: 4,53 Ft/kg Ár: 127,53 Ft/kg

3. táblázat

Kohászati timföld gyártási költségei egyes térségekben 200-ben, USD (1980) t

	USA keleti part			Nyugat-Európa			Ausztrália helyi bauxit	Jamaica helyi bauxit	Brazil helyi bauxit
	Jamaicai bauxit	Brazil bauxit	Guineai bauxit	Görög bauxit	Guineai bauxit	Ausztrál bauxit			
Bauxit ár	42	51	40	73	40	34	52	42	51
Adó	45(27)/*b*	—	22	—	22	—	—	19(0)/*b*	—
Bauxit száll. költség	17	24	32	31	24	65	—	—	—
Marónátron	15	15	20	25	20	20	12	15	15
Mész	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Energia	63	59	64	66	64	64	59	63	59
Munkaerő	22	20	22	22	22	22	20	10	9
Egyéb	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Tőketeher/*a*	119	113	119	127	119	119	124	131	124
Összes f. o. b.	357(339)*b*	316	353	378	345	358	301	314(295)*b*	292
A timf. száll. költség									
USA keleti part	—	—	—	—	—	—	34	6	17
Nyugat-Európa	—	—	—	—	—	—	43	—	—
A timf. teljes költsége									
USA keleti part	357(339)/*b*	316	353	—	—	—	335	320(301)/*b*	309
Nyugat-Európa	—	—	—	378	345	358	344	—	—

Megjegyzés: *a)* 2 millió t/év kapacitású gyárra
b) a zárójelben lévő számok termelésbővítésre vonatkoznak

kein további csökkentésére irányuló más eljárások általában a Bayer-technológia bázisán a vörösiszap kezelésére irányulnak. Az anyag- és energiaárak növekedése miatt újból napirendre kerül a vörösiszap kausztifikálása vagy ennek továbbfejlesztett változata a nagyhőmérsékletű (nyomás alatti) kausztifikálás. Az Al_2O_3-veszteségek csökkentését is biztosító, már hagyományosnak számító soros kombinált eljárás pirogén fázisának nagy fajlagos energiafelhasználását és eszközigényét csökkentheti az úgynevezett nagy hőmérsékletű ($T \geqq 300$ °C) hidrokémiai kezelés. Célja az, hogy a hagyományos eljáráskor képződő nátrium-alumínium-hidroszilikát helyett a SiO_2-tartalmat mind nagyobb mértékben az úgynevezett vashidrogránátokban kössük le, jelentősen csökkentve ezáltal az Na_2O- és Al_2O_3-veszteségeket. A közepes minőségű bauxitok feldolgozásakor — a világon általában feldolgozott minőségű bauxitokkal összehasonlítva — ugyanis mintegy 0,4—0,8 t/t-val több bauxitot és 100—150 kg-mal több marónátront használunk fel, ezért nagyjelentőségűek az említett kutatások.

Milyen költséghatáron belül dolgozhatók fel a hazai bauxitok? Ennek megítéléséhez a nemzetközi adatok nyújtanak segítséget. A World Bank 1983-as tanulmánya [3] szerint 1 t timföld előállításához szükséges bauxitbányászat költségeit, szállítási költségeit és különböző adóterheit, valamint a feldolgozáshoz szükséges NaOH és CaO költségeit foglaltuk össze a *3. táblázatban.* Ugyanezeket a bauxitokat a helyszínen feldolgozva, de itt a bauxitszállítás helyett a timföld Nyugat-Európába, illetve az USA-ba szállításának költségeit is tartalmazza a táblázat.

Ha a 3. táblázat adataiból nyersanyag és szállítások költségeit összeadjuk, beleértve az adókat is, akkor az Egyesült Államok keleti partján 94—113, Nugat-Európában 110—130 USD/t nyersanyagár adódik. Más megközelítésben, de hasonló eredményre jutott *Lotze* [4] aki a tőkés országokban a specifikus timföldipari nyersanyagok hozzáférhetőségének költségeit vizsgálva megállapította, hogy a működő bányák megkutatott bauxitvagyonára vonatkoztatva

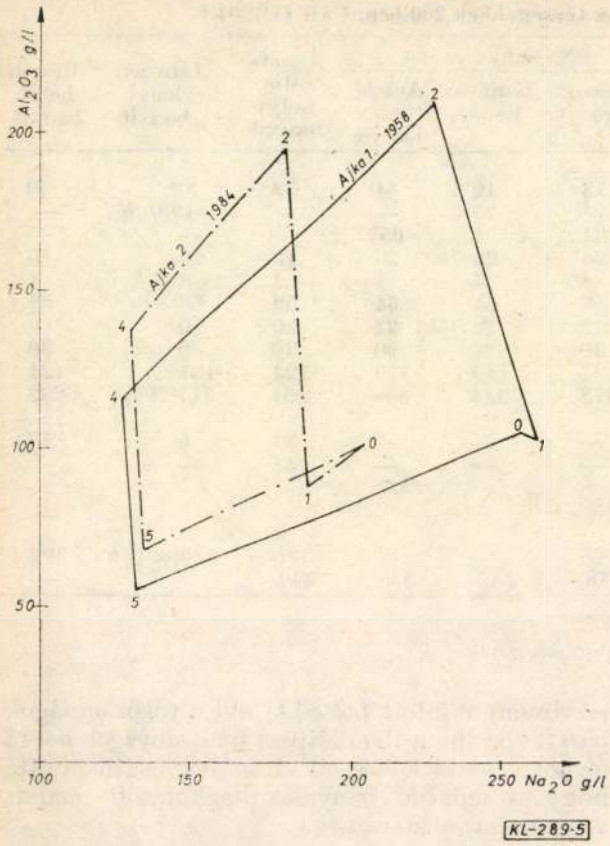
60—80 USD/t	nyersanyag költséggel a bauxitok	9,4%-a,
80—100 USD/t	nyersanyag költséggel a bauxitok	29,3%-a,
100—120 USD/t	nyersanyag költséggel a bauxitok	61,3%-a,

dolgozható fel.

A magyar bauxitok feldolgozásakor 1983-ban mintegy 3700 Ft nyersanyagköltség jelentkezett, ami hivatalos árfolyamonátszámítva 70—80 USD/t-t jelent, így az adatok összevetéséből látható, hogy a magyar bauxitok kedvezőtlen geológiai, hidrogeológiai és teleptani viszonyai miatt a nagy bányászati költségek (az új bányáknál 1000—1200 Ft/t bauxit), valamint a közepes minőség következtében felmerülő nagyobb fajlagos bauxit- és marónátron-felhasználás speciális technológiával is csak részben kompenzálható. A tőkés országokkal szemben viszont a bauxit, illetve timföld igen jelentős szállítási költsége és a helyenként alkalmazott bauxitadó számunkra komoly komparatív előnyöket biztosít.

Energiafelhasználás

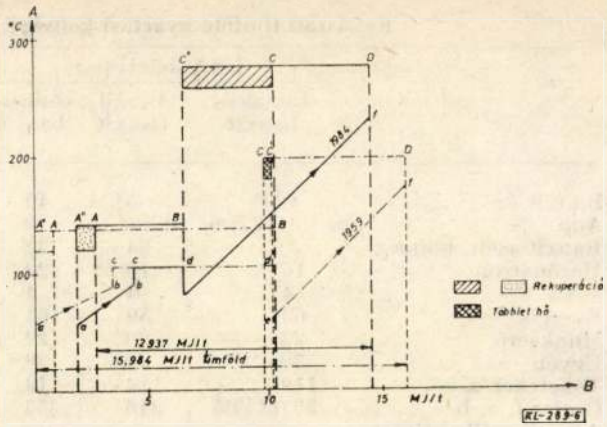
Ajkán és Almásfüzitőn a gőzfelhasználási adatok a 3. és 4. ábrákon láthatók. A javulást egyrészt a feltárás korszerűsítése, másrészt a körfolyamat hatékonyságának növelése eredményezte. Ajkán a koncentrációviszonyok megváltozását az *5. ábrán* míg az 1 tonna timföld előállításához a körfolyamatban kezelt oldatok és a felhasznált gőz hőtartalmát a *6. ábrán* mutatjuk be az 1959 és 1984-es tényadatok alapján.



5. ábra. A Bayer-körfolyamat a Na_2O-Al_2O_3-H_2O *rendszerben*

Mólviszonyszámok	Ajka 1	Ajka 2
0 sűrűlúg	3,95	3,27
1 feltárólúg	4,17	3,46
2 feltárt zagy folyadékfázisa	1,79	1,49
3 meleg aluminátlúg	—	1,58
4 hűtött aluminátlúg	1,82	1,58
5 returlúg	3,95	3,27

Az elmúlt tíz év teljes energiafelhasználásának (gőz, villamos energia, fűtőolaj, vagy földgáz) adatait és az „anyagkosár"-hoz hasonlóan számított összenergiaköltség alakulását a két nagyobb timföldgyárunkban a *4.* és *5. táblázatban* mutatjuk be. Az utóbbi tíz év alatt az összenergia-felhasználás mintegy 8—10 %-kal csökkent. Ennek jelentő részét a feltárási koncentráció további csökkentéséből adódóan a kevesebb bepárlási hőfelhasználás, a kalcinálás korszerűsítése és a villamosenergia felhasználás mérséklődéséből adódott.



6. ábra. A Bayer-körfolyamat I—T diagramja
A: hőmérséklet, °C; *B:* hőmennyiség, MJ/t
— 1984
Számított hőigény: 12 937 MJ/t
Rekuperációval visszanyert hő: 4 635 MJ/t
Aktuális hőigény: 8 302 MJ/t

---- 1959

Számított hőigény:	15 984 MJ/t
Rekuperációval visszanyert hő:	909 MJ/t
Többlethő	405 MJ/t
Aktuális hőigény:	15 481 MJ/t

A Bayer-timföldgyártás energiamegtakarítás lehetőségeiről jó áttekintést nyújt *Lang Gy.* és *Solymár K.* tanulmánya [5]. Az ICSOBA tihanyi szimpoziumán *Bielfeldt* [6] elemzése szerint egy korszerű timföldgyárban, ahol bepárlás nélküli technológiát, jó oldhatékonyságot biztosító nagy feltárási hőmérsékletet, hatékony (8 °C-nál nem nagyobb hőmérsékletkülönbséggel működő) hőcserélőket, részben saját ellennyomásos villamos energia termelést, fluidizáló kalcinálást használnak, az energiaátalakítási hatásfokot, valamint a termékekkel távozó és az elkerülhetetlen felületi hőveszteségeket is figyelembevéve a Bayer-eljárás lehető legkisebb energia-felhasználása 1 t timföldre:

kis hőmérsékletű hő	1430 MJ
nagy hőmérsékletű hő	1470 MJ
villamosenergia termelésre	1980 MJ
	4880 MJ
kalcinálásra	3000 MJ
Összes:	7880 MJ

4. táblázat

Az ajkai timföldgyár teljes energiafelhasználása

Év	Gőz 40 bar		Gőz 3,5 bar		Vill. ener.		Fűtőolaj		Energia-kosár	Teljes kosár
	t/t	Ft/t	t/t	Ft/t	kWh/t	Ft/t	m³/t	Ft/t		
1974	2,087	703,6	1,429	390,1	356	402,3	144,7	577,4	2073,1	6282,5
1975	1,978	666,8	1,406	383,8	333	376,3	144,4	576,2	2003,1	6202,1
1976	2,168	730,9	1,376	375,6	346	391,0	140,7	561,4	2058,9	5852,9
1977	2,094	706,0	1,394	380,5	337	380,8	141,8	565,8	2033,1	5770,0
1978	2,158	725,5	1,232	336,3	330	372,9	129,0	514,7	1951,4	5647,8
1979	2,115	713,0	1,208	329,7	344	388,8	126,6	505,6	1936,6	5651,8
1980	1,995	672,6	1,266	345,6	334	377,5	124,0	494,8	1890,5	5842,4
1981	2,015	679,3	1,044	285,0	355	401,2	121,7	485,6	1851,1	5826,5
1982	2,118	714,0	1,022	279,0	372	4 0,4	127,5	508,7	1922,1	5812,1
1983	2,103	709,0	0,894	244,0	330	372,9	126,0	502,7	1828,6	5531,2
1984	2,109	711,0	1,070	292,1	325	367,3	131,6	525,1	1895,4	5744,5
	337,13 Ft/t		272,97 Ft/t		1,1301		3,99 Ft/m³			

5. táblázat

Az almásfüzitői timföldgyár teljes energiafelhasználása

Év	Gőz 40 bar		Gőz 3,5 bar		Vill. ener.		Fűtőolaj		Energia-kosár	Teljes kosár
	t/t	Ft/t	t/t	Ft/t	kWh/t	Ft/t	kg/t	Ft/t		
1974	1,65	885,5	1,36	617,2	340	465,8	118,1	796,6	2765,1	6982,4
1975	1,52	815,7	1,38	626,3	331	453,5	115,1	776,4	2673,9	6707,1
1976	1,49	799,6	1,37	621,8	324	443,9	113,3	764,2	2629,5	6689,6
1977	1,43	751,3	1,43	649,0	322	441,1	112,3	757,5	2598,5	6653,2
1978	1,41	756,7	1,48	671,7	338	463,1	113,5	765,6	2657,1	6667,1
1979	1,46	783,5	1,41	639,9	332	454,8	109,9	741,3	2619,6	6571,8
1980	1,44	772,8	1,43	649,0	329	430,7	109,0	735,2	2607,7	6460,3
1981	1,47	788,9	1,49	676,2	327	548,0	108,0	728,5	2641,6	6392,4
1982	1,47	788,9	1,54	689,9	323	442,5	106,9	721,1	2651,4	6418,3
1983	1,40	751,3	1,48	671,7	323	428,8	106,0	715,0	2566,8	6340,7
1984	1,43	764,2	1,42	642,2	311	426,1	105,6	712,3	2544,8	6437,8
	Ár: 536,65 Ft/t		Ár: 453,85 Ft/t 1,37		Saját: 1,65 Vásár.: 1,20		6746,31 Ft/t			

6. táblázat

Kohászati célú timföld gyártási költségei 1983-ban, USD/t

Gyár	Ország	Üzemi kapacitás et	Költségek						Összes költség
			Bauxit	Egyéb anyag	Energia	Munkaerő és karbantartás	Változó költség	Tőketerhek-	
Gove	Ausztrália	1200	25,1	14,8	54,0	36,9	130,7	49,6	180,3
AoA Pinjarra	Ausztrália	2600	26,3	13,7	56,9	39,3	136,1	41,2	177,3
Interalum.	Venezuela	1000	77,7	11,4	17,5	47,2	153,8	131,3	285,0
VAW Lünen	NSZK	430	82,1	5,6	43,8	37,7	169,2	17,4	186,6
Alum. Espan.	Spanyol	800	84,0	6,3	47,0	33,0	170,7	130,5	301,1
Alox. Stade	NSZK	650	73,6	12,1	46,7	40,0	172,4	43,8	216,1
Gardanne	Francia	710	82,0	9,6	46,0	47,9	175,5	17,5	193,0
Friguia	Guinea	630	26,7	8,9	92,7	47,8	176,1	39,6	215,6
ALCOA Pt. C..	USA	1320	80,2	5,1	50,1	42,9	178,3	17,3	195,6
Aughinish	Irország	800	86,9	5,6	50,0	39,3	181,8	179,5	361,3
Jamalco	Jamaika	495	77,0	8,6	73,3	44,3	203,1	41,5	244,6
Eurallumina	Olasz	720	80,9	16,6	67,9	45,1	210,4	48,8	259,2
K. Bat. Rouge	USA	930	100,5	10,6	66,7	56,5	234,3	41,2	275,5
Worsley	Ausztr.	1000	30,8	13,9	44,0	35,8	124,4	135,8	260,7
Nation. Al	India	800	39,5	18,0	72,1	33,9	163,5	175,6	339,0
Alumar	Brazília	500	79,7	15,9	53,0	41,3	189,9	172,6	362,5

A hazai timföldgyárak energia-felhasználása ezzel szemben mintegy 14,5—15 GJ/t, ha a kalcinálásra és a villamos energia termelésre fordított energia-felhasználást is figyelembe vesszük. A nem szocialista országokban működő timföldgyárak 12—24 GJ/t energia-felhasználással, vagyis a lehetséges szintet 50—300%-kal meghaladva üzemelnek, ugyanakkor a gyárak mintegy 85%-os elsődleges energiaként fűtőolajat vagy földgázt használnak.

A Világbank tanulmánya szerint az energiaköltség a timföld termelési költségeiben egyre nagyobb hányadot tesz ki. A 3. táblázatban foglalt adatok szerint a vizsgált térségekben 1930-as árakon számolva az ezredfordulón 60—65 USD/t energiaköltséggel kell számolni. Hasonló eredményre jutott *King* [7] is, aki működő, illetve napjainkban üzembehelyezett timföldgyárak termelési költségeit tanulmányozta. Adatait néhány gyárra vonatkozóan a *6. táblázatban* foglaltuk össze. Az energiaköltség itt is 60 USD/t átlagérték körüli, de a szórás viszonylag nagy (40—90 USD/t közötti), aminek az oka a fajlagos értékek eltérésén túl az elsődleges energia fajtájának és árának különbözőségéből adódik. Ezekhez viszonyítva az 1983. évi magyar árak és valuta-árfolyamon számolva a hazai timföldgyárak fajlagos energiaköltsége 40—60 USD, ami kedvező. Versenyképességünk e téren ma még azért biztosított, mert a világon működő üzemek zöme elsődleges energiaként a drága földgázt és fűtőolajat használja és a fajlagos enrergia-felhasználásban pedig nincs lényeges eltérés, mert az olajárrobbanás előtti időben az árviszonyok nem igen indokolták költséges hővisszanyerő berendezések beépítését.

Az energia-felhasználás csökkentésének útjai jól ismertek. Hazailag legtöbbet igérő lehetőségek:

— a technológia — energiaellátás együttes optimalizálása,

— az oldathatékonyság növelése,

— korszerű, nagyteljesítményű berendezések alkalmazása.

A fő irányokon belül az egyes témákat, feladatokat a *7. táblázatban* foglaltuk össze.

7. táblázat

A hazai timföldgyártás fontosabb K+F feladatai

No	K+F probléma (téma) megnevezése	Célkitűzés	Megoldási lehetőségek	A K+F jelenlegi helyzete
1.	Közepes minőségű (M—6) bauxitok feldolgozása	A bauxitfajlagos javítása, az NaOH veszteség csökkentése	— adalékos feltárás, — nyomás alatti adalékos feltárás, — komplex kausztifikálás, — vörösiszap kausztifikálás- — vörösiszap nyomás alatti kausztifikálása, — vörösiszap hidrokémiai kezelése.	megoldott, bevezetés folyamatban bevezetés folyamatban, megoldott, üzemi kísérlet szükséges, laborban megoldott, a fejlesztés nemzetközi együttműködésben folyik.
2.	Sziderittel szennyezett bauxit feldolgozása	Nagyegyházi bauxit feldolgozása	— a $FeCO_3 > 2,5\%$ tartalmú bauxit elkülönítése bányászatilag, — a szennyezett rész pörkölése, — fizikai dúsítása, — $FeCO_3 < 1,5\%$, szódaregenerálással, — $FeCO_3 > 1,6\%$.	többletköltséggel megoldható, exportálható, fejlesztési szakasz, kísérleti szakasz, megoldott, kutatási szakasz.
3.	Energo-technológiai optimálás	Energiafelhasználás csökkentése	— feltárási hőmérséklet növelése 260 °C, — koncentráció viszonyok optimálása (feltárási oldatkoncentráció), — bepárlandó foly. menny. - saját villamosenergia termelés	kísérleti üzem, fejlesztés,
		oldathatékonyság növelés	— oldattisztítás: = kristályosító bep., = szervesanyag eltávolítás, — kikeverés kezdeti molv-csökkentése: = vörösiszap elválasztás, = mosás intenzifikálása, = hidrolízis veszt. visszaszorítása, — kikeverési hatásfok növelése, — elvileg új megoldások: = dialízis, = Ca-vagy Na-aluminát kiválasztása, = extrakció,	megoldott, kísérleti üzem, fejlesztés, fejlesztés, kutatás,
4.	Timföld szemcseméret durvítása	a piaci igények kielégítése (10—25%—45 μ)	— oldattisztítás, — hidrátosztályozás, — kikeverés közbeni hűtés	fejlesztés
5.	Speciális timföldek előállítása	piaci igényeknek megfelelő nagyértékű termékek gyártása		kutatásfejlesztés, ismeretvásárlás
6.	Korszerű, nagyteljesítményű timföldipari berendezések	energia megtakarítás	— nem gőzzel fűtött csőtáró, — foly./foly. foly./zagy zagy./zagy hőcserélők — feltárt zagy szűrés, — kalcinálás, = fluidizációs = ciklonos	fejlesztés fejlesztés, import, nem megoldott, ismeretvásárlás, fejlesztés,
		karbantartási igény csökkentése, ciklusidő növ.	— szivattyú, kompr. vákuum sziv. armaturák	fejlesztés, ismeretvásárlás
7.	Bauxitok komplex hasznosítása	a bauxit és/vagy a vörösiszap minden hasznos alkotójának értékesítése	— bauxit vastalanítás, — vörösiszap kohászati hasznosítás, — biotechnológia,	nagylabor, nagylabor, kutatás

Munkabér

Az élőmunkaráfordítás az üzem korszerűségének egyik legjobb mutatója. A nemzetközi összehasonlítást megnehezíti, hogy a termelési kapacitáson túlmenően a külföldi adatok nem tartalmazzák a műszaki fejlesztés, a sajátrezsis beruházás és szolgáltatás és főleg a más cégeknek lkiadott karbantartási, szállítási munkák létszámigényét. A Világbank tanulmánya 2—4 óra/t ráfordítással és 3—11 USD/óra munkabérrel és így 9—22 USD/t fajlagos költséggel számol. A kiadott munkák költségeit feltehetően az egyéb költségek között tartja számon (30 USD/t, míg King [7] tanulmánya a munkaerő és a karbantartás együttes költségeként a vizsgált üzemekben 35—55 USD/t költséget mutat ki.

A mi gyárainkban mintegy 6 munkaóra ráfordítás jut 1 t timföldre, ennek ellnére a munkabér a rárakodó költségekkel együtt a timföldgyártás költségének csak 5—6%-át teszi ki.

Az élőmunkahatékonyság javítása a gépi berendezések fejlesztése a folyamatszabályozás és irányítás teljeskörű megvalósítása, a tisztítási műveletek korszerűsítése útján biztosítható.

Tőketerhek

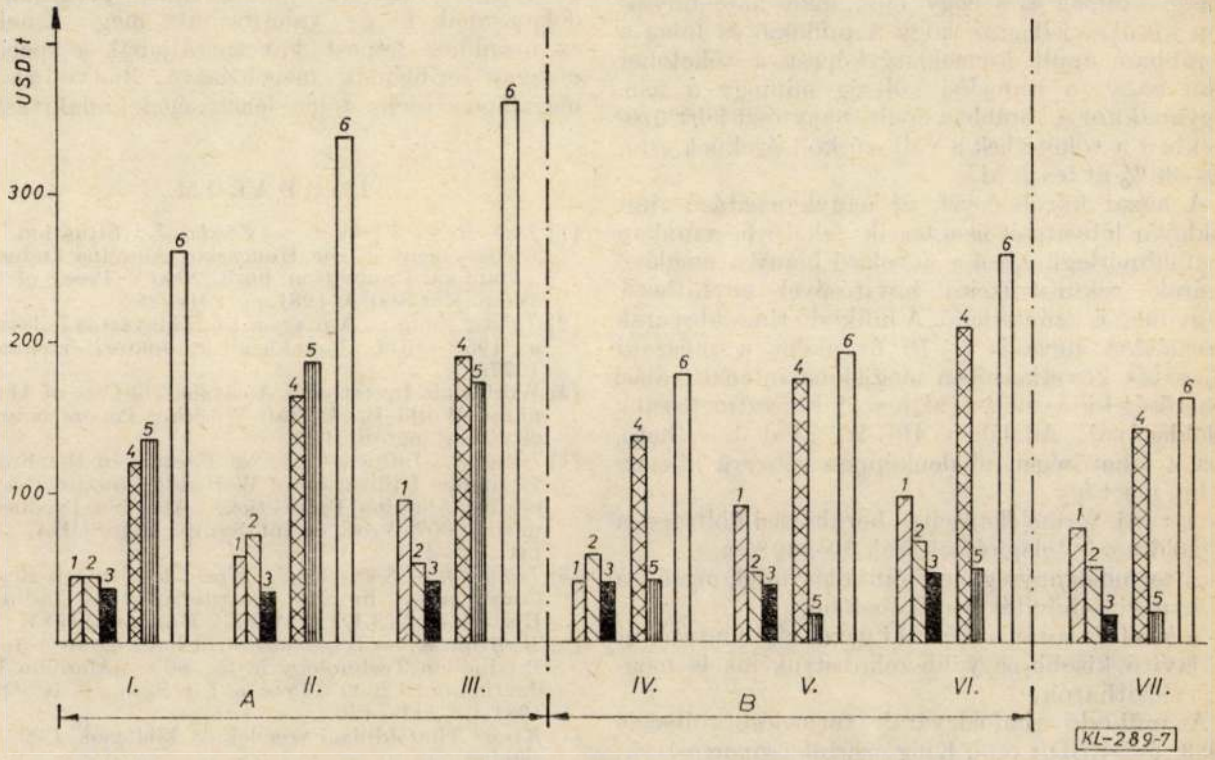
A fajlagos beruházási költségek a bauxit minőségétől, típusától, a létesítési helytől és a gyár nagyságától függenek. A Világbank tanulmánya 1980-as árszinten 2 millió t/év kapacitásig az: eljárási tényező × helyi tényező × (330—720 × × kapacitás) képlettel számol, ahol

az eljárás	az eljárási tényező
amerikai Bayer	1,00,
módosított amerikai Bayer	1,06,
európai Bayer	1,12,
pirogén	1,30,

a helyi tényező pedig 1,0—1,25 között változik, ahol az USA-t 1,00-nak véve például Dél-Amerika 1,10, míg Afrika 1,25. A fenti adatokkal számolva az Egyesült Államokban egy amerikai Bayer-eljárással működő 1 millió t kapacitású timföldgyár fajlagos beruházási költsége 1 050 USD/t, míg, ha a kapacitása megkétszereződne a fajlagos érték 890 USD/t lenne. Ugyanezek az értékek Jamaikában módosított amerikai technológia esetén 1220 USD/t, illetve 1030 USD/t lennének.

King [7] a tanulmányban szereplő üzemeknél az értékcsökkenés, leírás meghatározásakor figyelembe vette az eredeti gyár bekerülésén túl az azt követő korszerűsítő, kapacitásbővítő beruházások költségeit, valamint kamatterheit is. Különböző időben épült és különböző mértékben korszerűsített és bővített működő üzemek esetében a tőketerhek igen nagy eltérést mutatnak. 17—215 USD/t érték között mozognak a 6. táblázat szerint.

Hasonló okokból nagyon nehéz meghatározni és a sajátos hazai árviszonyok miatt még nehezebb nemzetközileg összehasonlítani timföldgyáraink eszközterheit. A nyilvántartott eszközértékek és az érvényes szabályok alapján Ajkán kereken 500 Ft/t, míg Almásfüzitőn 480 Ft/t terheli a timföld termelési költségét. A USD/t értékre átszámítva mi a világ legkedvezőbb fajlagos tőketerhével



7. ábra. A timföldgyártás költségeinek alakulása

A: új létesítmények; *B:* régebbi létesítmények I: Worsley, Ausztrália; II: National-Al, India, III: Alunar, Brazília; IV: Pinjarra, Ausztrália, V: Gardanne, Franciaország; VI: Eurallumina Olaszország VII: Magyarország átlag
1: bauxit + egyéb anyag; *2:* energia; *3:* munkabér + egyéb; *4:* 1 + 2 + + 3 = változó költség; *5:* tőketeher; *6:* 4 + 5 = összköltség

működő üzemeivel azonos szinten vagyunk, ami a versenyképességünk legfontosabb tényezőjét jelenti.

Az adatok összefoglaló értékelésére elkészített oszlopdiagramot a 7. *ábrán* mutatjuk be. Ennek alapján a magyar timföldgyártás helyzetére és jövőbeli alakulására az alábbi megállapításokat tehetjük.

Annak ellenére, hogy a bauxitok kedvezőtlen települési viszonyai miatt a bányászat költségei nagyobbnak, a feldolgozás fajlagos mutatói pedig a gyengébb minőség miatt rosszabbak, a hazai bauxitfeldolgozás nyersanyagköltsége nem nagyobb mint a világon általában. Ez azért lehetséges, mert a világ jóminőségű felszíni, hatalmas méretű bauxitelőfordulásainak műveléséhez nagy infrastrukturális beruházások szükségesek, több ország jelentős bauxit adót vezetett be és a nagy távolságok miatt a szállítási költségek igen nagyok.

Timföldgyáraink műszaki színvonala általában megfelel a hasonló időben épült és hasonló termelőkapacitású fejlett tőkés országokban működő, vagy általuk működtetett üzemek színvonalának A hazai bauxitminőséghez jól alkalmazkodó technológiánk van, az energia-felhasználás csökkentése terén a nagy lehetőségeket kihasználtuk.

Bár a mai ismereteink alapján elérhető minimális energia-felhasználásnak mintegy kétszeresét fogyasztjuk, a világ többi timföldgyáraihoz viszonyítva e téren is versenyképesek vagyunk, mert a többi gyárak sem tudtak utólag költséges energiafelhasználást csökkentő berendezéseket beépíteni.

A jelenidőben belépő új timföldgyárakra a nagy termelési kapacitás, a kedvező nyersanyag- és energiaköltség és a nagy élőmunka hatékonyságon kívül az jellemző, hogy a működő és főleg a korábban épült üzemekhez képest a tőketeher igen nagy, a termelési költség mintegy a fele. Ugyanakkor a korábban épült, nagyrészt leírt üzemekben a tőketerhek a változó költségeknek csak 10—30%-át teszik ki.

A hazai körülmények új nagykapacitású timföldgyár létesítését nem teszik lehetővé, azonban timföldmérlegünkben a növekvő hiány a meglévő gyárak rekonstrukciós bővítésével enyhíthető, vagy meg is szüntethető. A működő timföldgyárak kapacitása ugyanis 5—10 évenként a műszaki fejlesztés következtében megjelenő intenzifikálási lehetőség kihasználásával, a szűk keresztmetszetek feloldásával, általában 10—20%-kal bővíthető. Ezt a lehetőséget mindenképpen célszerű kihasználni, mert így

— 1 t új termelőkapacitás beruházási költsége a zöldmezős telepítésnek csak 30—40%-a,
— a termelékenység, az élőmunka-hatékonyság a kapacitásbővítés mértékében nő,
— a bővítés során a műszaki gazdasági mutatókat javító kisebb-nagyobb rekonstrukciók is megvalósíthatók.

A működő timföldgyárak termelési költségei 1983. évi USD/t áron King szerint csoportosítva:

Kapacitás	Változó költségek	Összes költség
Alsó 25%-a	154 alatt	187 alatt
26—50% között	154—178	187—216
51—75% között	178—203	216—240
Felső 25%-a	203 felett	240 felett.

Az árak fob értendők.

A magyar timföldgyártás mintegy 145 USD/t változó és 165 USD/t össztermelési költséggel mindenképpen a mezőny első harmadában foglal helyet. Ez a kedvező helyezés addig érvényesíthető, amíg a drága szárazföldi fuvarköltségek ezt meg nem változtatják, vagyis elsősorban Európa belső, tengeren nem megközelíthető térségében.

A timföldgyáraink értéktermelő képességének növelése, a versenyképességünk megtartása a 7. táblázatban foglalt feladatok megvalósításával érhető el. De látnunk kell, hogy a szükséges eszközöket csak olyan fejlesztéshez lehet megszerezni, amelyekkel a befektetés révén képződő eredmény indokolja a hiteltörlesztés és kamatfizetése mellett a fejlesztési hitelkérelmeket. A preferenciák elnyerése érdekében szükség van arra, hogy előterjesztéseinket

— az export árúalapok növelése,
— az import gazdaságos kiváltása,
— az energiafelhasználás ésszerűsítése,
— a gazdaságos anyagfelhasználás,
— a hulladékok összegyűjtése, a másodlagos nyersanyagok hasznosítása csoportosításban készítsük elő.

A műszaki fejlesztőknek most az a feladatuk, hogy az egyes műszaki fejlettési célkitűzések elérése érdekében hitelképes és az eszközökért folyó rversenyben esélyes javaslatokat, programokat dolgozzanak ki és valósítsanak meg. Emellett az erőnkhöz képest koncentráljanak a speciális magyar problémák megoldására, illetve az ezt megalapozó technológiai lehetőségek kialakítására.

IRODALOM

[1] *Tóth B. — Vörös I. — Zámbó J.:* Situation and Development of the Hungarian Alumina Industry. „Alumina Production until 2000". Proc. of Int. Symp. of ICSOBA, 1981. pp. 271—282.

[2] *Juhász Ádám:* „A magyar timföldgyártás fejlesztése az 1957—1974 időszakban" c. doktori értekezés. 1977.

[3] Worldwide Investment Analysis. The Case of Alumínium. World Bank Staff Working Papers Number 603. Washington, 1983.

[4] *Lotze, J.:* Influence of Cost Factors in the Future Economic Utilization of Worlwide Bauxite Resources for Alumina Production. „Alumina Production until 2000". Proc. of Int. Symp. of ICSOBA, 1981. pp. 101—110.

[5] *Lang Gy. — Solymár K.:* World Review on Energy Conservation in the Bauxite/Alumina Industry. UNIDO — ALLUTERV-FKI, Budapest, 1983.

[6] *Bielfeldt, K. — Winkhaus, G.:* Challenge to Alumina Production Technology in the 80's. „Alumina Production until 2000". Proc. of Int. Symp. of ICSOBA, 1981. pp. 111—120.

[7] *King:* Timföldpiaci trendek és kilátások 1983. december

A hidrátosztályozás hatásfokának növelése a Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban

DR. PINTÉR JÁNOS—SURI ALAJOS—
TÓTH ANDRÁS
okl. vegyészmérnökök
Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

ETO 669.712.02:662.7

A hagyományos hidroszeparátor osztályozási hatásfoka a betápláló rendszer módosításával kis költséggel javítható. A módosított megoldással az osztályozási hatásfok kevésbé függ a zagy szilárdanyag-tartalmától és a szemcseméretről, mint a régi rendszer esetében

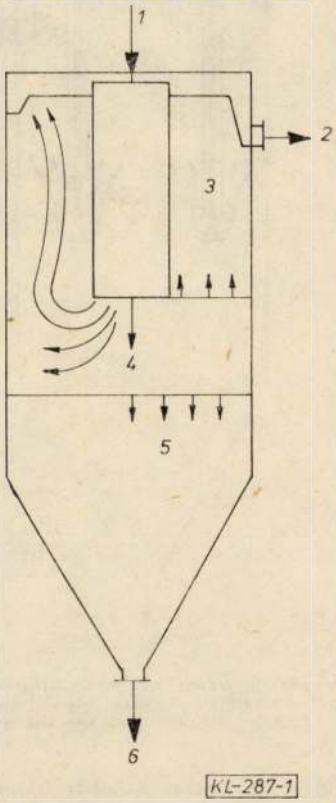
A timföld minősítése terén különösen az 1970-es évek óta a kémiai szennyezők mellett egyre inkább előtérbe kerültek a fizikai tulajdonságokkal kapcsolatos igények. Ezek közül az egyik legfontosabb a timföld szemcseösszetétellel szemben támasztott követelmény. Korszerű elektrolizáló kádak üzemeltetése, valamint a környezetvédelmi és munkavédelmi szigorítások következtében egyre inkább növelték a kevés finom frakciót tartalmazó durva szemcsés, ún. homokszerű timföld felhasználásának a részarányát.

A *MOTIM*-ban *(Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár)* a műkorundszemcse előállításához használt korundcélú timföldnek is szigorú feltételeket kell kielégítenie, többek között durva szemcseszerkezettel kell rendelkeznie. E követelmény teljesítése a hagyományos kikeverési technológiával és osztályozórendszerrel nem volt biztosítható. Ezért a meglévő hidroszeparátor felhasználásával az *ALUTERV—FKI* a MOTIM-mal együttműködve kifejlesztette az ún. *perdületfejes* osztályozó berendezést, amelyet a MOTIM 1982 óta üzemszerűen alkalmaz.

Természetesen az osztályozás önmagában nem biztosítja a durva szemcseeloszlású timföld folyamatos termelését, hanem a kikeverési technológia paramétereinek beállításával is kell segíteni a kiválasztott durva frakció újratermelődését.

A perdületfejes* osztályozó működése

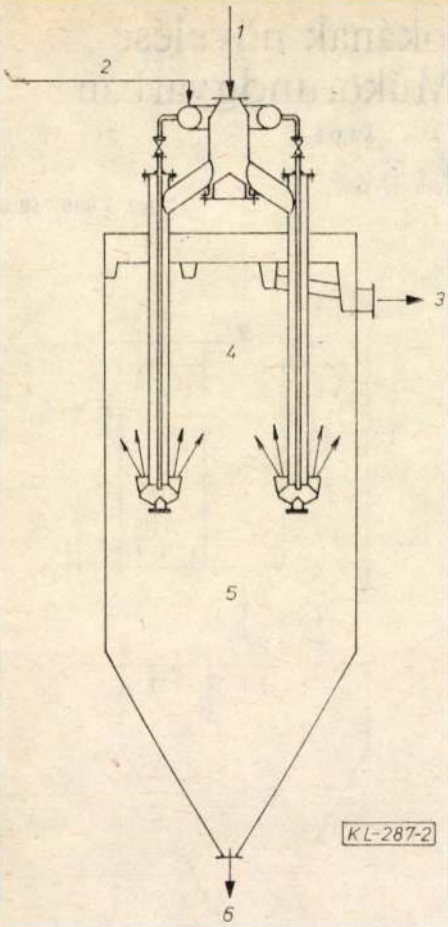
A hagyományos hidroszeparátor osztályozóképessége nem kielégítő, ami konstrukciós felépítéséből, illetve zagybetáplálási rendszeréből adódik. A hidroszeparátor lényegét az *1. ábra* szemlélteti. Az osztályozandó zagy a berendezésbe koncentrikusan elhelyezett betápláló csövön keresztül az ülepedési rész felé irányuló sebességgel lép be. Ennek két hátrányos következménye van. Az ülepedés irányába ható sebesség a hidrát egy részét szemcseméretétől függetlenül — tehát a finomat és durvát egyaránt — az ülepedési részbe juttatja. Ezek a szemcsék az osztályozási részt elkerülve a durva elvételbe jutnak. A másik hátrány, hogy a betápláló csőből kilépő zagy jelentős részének



1. ábra. Hagyományos hidroszeparátor működési elve
1 — betáplálás, 2 — túlfolyás, 3 — osztályozó, rész, 4 — átmeneti rész, 5— ülepedési rész, 6— alsó elvétel

áramlási iránya 180°-kal megfordul, s eközben nagymérvű örvénylést okoz a kilépés környezetében. Mindezek következtében nem biztosított az osztályozó teljes keresztmetszetében az egyenletes zagyeloszlás, illetve az egyenletes feláramlási sebesség, amelyek alapvető feltételei a jó osztályozásnak. A módosított betáplálású, ún. perdületfejekkel ellátott hidroszeparátor *(2. ábra)* a fenti hátrányokat kiküszöböli. Az osztályozandó zagy betáplásására több szimmetrikusan elhelyezett csővezeték szolgál. A zagy kilépése a betápláló csövekből egy ún. perdületlapátokkal ellátott fordítókamra segítségével a gravitációs erőtérrel ellentétes irányú. Hogy ez mennyiben valósul meg, azt jól érzékelhetően tapasztaljuk akkor, amikor az üres berendezés töltését elkezdjük. Ilyenkor jól látható, hogy a perdületfejből kilépő zagy nagy felületen egy lapos tölcsér alakot vesz fel. Az új kialakítás biztosítja a betáplált, az agy egyenletes eloszlását az osztályozó teljes keresztmetszetére, továbbá az osztályozandó szemcsék teljes mennyiségének bekerülése az osztályozási részbe. A felfelé való áramlás közel függőleges irányának megtartását két egymással koncentrikus elhelyezésű túlfolyó vályú biztosítja. A

* A szerzők által alkotott szakkifejezés, amely nem fedi ugyan a berendezés műszaki jellemzőit, de az írói szabadság tiszteletben tartása miatt változatlan formában közöljük. (Szerk.)

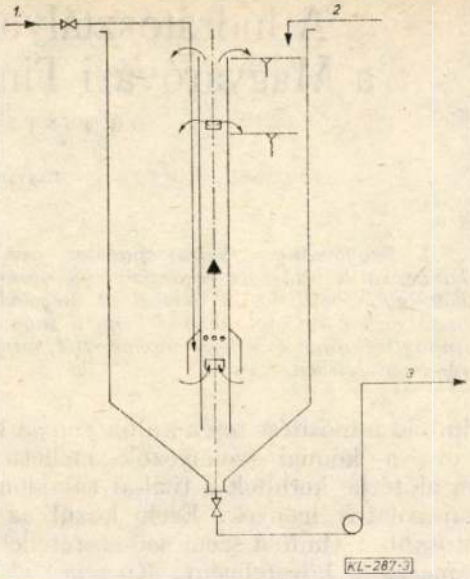


2. ábra. A perdületfejes nedvesosztályozó elvi vázlata
1— betáplálás, 2— returlúg betáplálás, 3— túlfolyás, 4— osztályozó rész, 5— ülepedési rész, 6— alsó elvétel

zagybetápláló csövekbe kisebb átmérőjű csövek vannak elhelyezve, amelyek az esetleg szükségessé váló hígító vagy tisztító folyadék bevezetését teszik lehetővé.

Üzem közben előfordulhat, hogy az osztályozandó zagy mennyisége és szemcseösszetétele hosszabb időn keresztül (néhány órán, vagy több műszakon át) eltér a megszokott értékektől. Ilyen esetekben előnyös, ha az osztályozó berendezésben a feláramlási sebességet a megváltozott körülményekhez lehet igazítani. Ezért a berendezés hengeres részét 3 függőleges egységre osztották. Ezek egymástól függetlenül is üzemeltethetők azáltal, hogy a kialakított egység túlfolyását megszüntetjük. Így a berendezés részterhelése és megváltozott szemcseösszetétel esetén is a jó osztályozást biztosító munkaponton üzemeltethető.

Az osztályozó berendezés jó működésének alapvető feltétele az is, hogy a betáplálandó zagy számottevő légzárványokat ne tartalmazzon. Levegőmentes betáplálás csak akkor áll fenn, ha az osztályozó berendezés felületén a túlfolyásban vizuálisan habot és buborékot nem észlelünk. Mechanikus keverővel ellátott tartályból való betáplálás esetén a keverés és a zagyelvétel megfelelő kialakításával lehet csak a levegőmentességet biztosítani. Ezt a MOTIM-ban a *3. ábrán* látható konstrukcióval érték el. A lényege az, hogy a



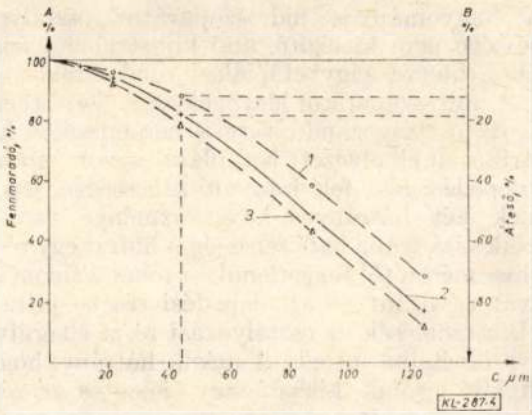
3. ábra. A betáplálás előtti zagykeverés
1. levegő, 2. zagytáplálás, 3. kevert zagy betáplálás az osztályozóba

tartály mamutcsöves keverését és a zagyelvételt térben csaknem 4 m-re eltávolították egymástól. Ezenkívül fontos, hogy a zagybetápláló szivattyú tömszelencéjén keresztül se juthasson be levegő, ezért ellenlapát nélküli járókerékkel ellátott szivattyút használnak.

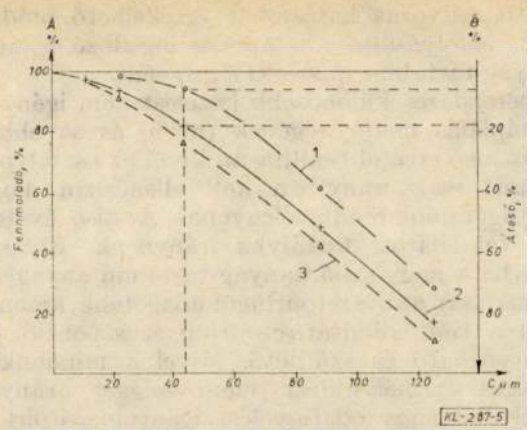
A perdületfejes osztályozó üzemeltetési adatai

A MOTIM-ban üzemelő perdületfejes osztályozó berendezés átmérője 3,2 m, a hengeres rész magassága 5,4 m, a kónuszos rész magassága 2,7 m, felülete 8 m². A hengeres rész 3 függőleges egységre van osztva. Az alsó elvétel automatikus működésű gumis csőszeleppel történik. A berendezés üzembehelyezése óta üzemzavarmentes. Tisztítására évente kerül sor, leürítés után frisslúggal kémiailag oldják a lerakódásokat.

Az osztályozás minősítésére különböző üzemeltetési körülmények között nagyszámú mérést végeztünk. A hagyományos hidroszeparátorral való összehasonlítás célját szolgálja a *4. és 5. ábra*, amelyeken közel azonos szemcseeloszlású zagy



4. ábra. Szemcseeloszlás a hagyományos hidroszeparátorral való timföldhidrát osztályozásakor (szilárdanyag-tartalom a betáplálásban 200-250 g/l)
A — fennmaradó X hányad, B — áteső hányad, C — szemcseméret —44 µm betáplálásban 18 %, alsó elvételben 12 %. 1 — alsó elvétel, 2 — betáplálás, 3 — felső elvétel



5. ábra. Szemcseeloszlás a perdületfejes osztályozóval való timföldhidrát osztályozáskor (szilárdanyag-tartalom a betáplálásban 400—450 g/l)

A — fennmaradó hányad; B — áteső hányad; C — szemcseméret —44 μm: betáplálásban 18 %, alsó elvételben 6 %
1 — alsó elvétel, 2 — betáplálás, 3 — felső elvétel

osztályozásának eredményei láthatók hagyományos, illetve perdületfejes osztályozó alkalmazásakor. A perdületfejes osztályozóval való mérések során vizsgáltuk az osztályozandó zagy szilárdanyag-tartalmának és a térfogati terhelés változtatásának hatását. Bemutatunk mérési adatokat 1/3, 2/3 és teljes felületkihasználó üzemmódban való osztályozásokra. Az *1. táblázat* a szilárdanyag-tartalom függvényében, a *2. táblázat* a térfogati terhelés függvényében, a *3. táblázat* pedig változtatott felület esetében mért eredményeket tartalmazza. Az analízisekhez műszakonként készített tünk átlagmintákat, amelyekből szilárdanyag-tartalmat (g/l) és fotoextinkciós szedimentométerrel szemcseeloszlást elemeztünk. Az adatokból megállapítható, hogy a perdületfejes hidroszeparátor osztályozóképességét a szilárdanyag-tartalom a vizsgált határokon belül számottevően nem befolyásolja. Még 400 g/l hidráttartalom felett is több mint 60 %-kal csökkent az alsó elvételben lévő 44 μm alatti frakció hányada (28 %-ról 8 %-ra). A perdületfejes hidroszeparátor a hagyományoshoz képest kb. kétszer nagyobb térfogati terheléssel is jó osztályozást eredményez. A beren-

1. táblázat

Szilárdanyag-tartalom hatása az osztályozásra

Sorszám	Megnevezés		Betáplálás	Alsó elvétel	Túlfolyás
1.	Szilárdanyag-tartalom	g/l	265,0	871,0	113,0
	Zagy anyagáram	m³/h	117,0	23,4	93,6
	Hidrát anyagáram	t/h	31,0	20,4	10,6
	Feláramlási seb.	m/h	—	—	11,6
	—44 μm	%	12,6	5,0	16,0
2.	Szilárdanyag-tartalom	g/l	360,0	770,0	320,0
	Zagy anyagáram	m³/h	90,0	8,0	82,0
	Hidrát anyagáram	t/h	32,4	6,2	26,2
	Feláramlási seb.	m/h	—	—	10,2
	—44 μm	%	20,0	8,0	28,0
3.	Szilárdanyag-tartalom	g/l	390,0	927,0	204,0
	Zagy anyagáram	m³/h	120,0	30,9	89,1
	Hidrát anyagáram	t/h	46,8	28,6	18,2
	Feláramlási seb.	m/h	—	—	11,2
	—44 μm	%	11,0	4,0	15,0
4.	Szilárdanyag-tartalom	g/l	420,0	860,0	321,7
	Zagy anyagáram	m³/h	105,0	19,2	85,8
	Hidrát anyagáram	t/h	44,1	16,5	27,6
	Feláramlási seb.	m/h	—	—	11,0
	—44 μm	%	22,0	8,0	30,0

2. táblázat

A térfogati terhelés hatása az osztályozásra

Sorszám	Megnevezés		Betáplálás	Alsó elvétel	Túlfolyás
1.	Szilárdanyag-tartalom	g/l	330,0	823,0	133,0
	Zagy anyagáram,	m³/h	105,0	29,8	75,2
	Hidrát anyagáram,	t/h	34,5	24,5	10,0
	Feláramlási seb,	m/h	—	—	9,3
	—44 μm,	%	13,2	5,3	16,0
2.	Szilárdanyag-tartalom,	g/l	291,0	695,0	188,0
	Zagy anyagáram,	m³/h	178,8	36,3	142,5
	Hidrát anyagáram,	t/h	52,0	25,2	26,8
	Feláramlási seb.	m/h	—	—	17,8
	—44 μm	%	10,0	3,4	13,6

3. táblázat

Üzemmód 1/3, 2/3 és teljes felülettel

Sorszám	Megnevezés		Betáplálás	Alsó elvétel	Túlfolyás
1.	*1/3 felület*				
	Szilárdanyag-tartalom,	g/l	485,0	959,0	234,0
	Zagy anyagáram,	m³/h	60,0	20,7	39,3
	Hidrát anyagáram,	t/h	29,1	19,9	9,2
	Feláramlási seb.,	m/h	—	—	14,6
	—44 μm	%	8,0	4,0	11,5
2.	*2/3 felület*				
	Szilárdanyag-tartalom,	g/l	350,0	1130,0	235,0
	Zagy anyagáram,	m³/h	60,0	7,8	52,2
	Hidrát anyagáram,	t/h	21,0	8,8	12,2
	Feláramlási seb.,	m/h	—	—	9,7
	—44 μm	%	14,0	6,0	20,0
3.	*Teljes felület*				
	Szilárdanyag-tartalom,	g/l	360,0	770,0	320,0
	Zagy anyagáram,	m³/h	90,0	8,0	82,0
	Hidrát anyagáram,	t/h	32,4	6,2	26,2
	Feláramlási seb.,	m/h	—	—	10,2
	—44 μm	%	20,0	8,0	28,0

4. táblázat

Perdületfejes osztályozó üzemi adatai (10 napos átlagminták)

Sorszám	Anyagáram neve	Üzemmód	Mennyiség m³/h	Szil. anyag g/l	Felárami seb. m/h	Szemcseméret % —40 μm	Szemcseméret % +100 μm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	Betáplálás	Teljes	57,0	390,0	—	12,2	29,6
	Alsó elvétel	felület	15,3	1060,0	—	6,4	40,8
	Túlfolyás		41,7	144,0	5,2	20,8	20,0
2.	Betáplálás	2/3	51,4	417,0	—	26,8	20,4
	Alsó elvétel	felület	12,0	905,0	—	13,6	29,6
	Túlfolyás		39,4	268,0	7,30	33,1	14,6
3.	Betáplálás	1/3	54,7	331,0	—	20,0	17,2
	Alsó elvétel	felület	10,9	937,0	—	8,5	21,2
	Túlfolyás		43,8	180,0	16,4	24,2	11,6
4.	Betáplálás	1/3	54,1	392,0	—	25,7	16,6
	Alsó elvétel	felület	13,5	951,0	—	11,2	22,4
	Túlfolyás		40,6	206,0	15,2	24,6	9,6
5.	Betáplálás	Teljes	58,0	421,0	—	42,0	20,0
	Alsó elvétel	felület	8,5	920,0	—	20,0	37,0
	Túlfolyás		49,5	335,0	6,1	54,0	10,0
6.	Betáplálás	1/3	58,0	351,0	—	17,6	18.8
	Alsó elvétel	felület	4,4	1021,0	—	7,6	21,2
	Túlfolyás		53,6	296,0	20,1	13,2	17,6
7.	Betáplálás	1/3	53,5	320,0	—	12,8	28,8
	Alsó elvétel	felület	4,9	1038,0	—	5,0	36,9
	Túlfolyás		48,6	247,0	10,8	20,0	26,4
8.	Betáplálás	Teljes	65,0	350,0	—	32,2	34,8
	Alsó elvétel	felület	7,3	1021,0	—	14,0	62,8
	Túlfolyás		57,7	265,0	7,2	48,3	23,5

dezés részterhelésekkel (1/3, 2/3) egyaránt jó hatásfokkal osztályoz.

A perdületfejes osztályozó berendezés folyamatos üzemelését az utóbbi időben 10 naponkénti analízisekkel ellenőriztük. Az ehhez szükséges mintákat 2 óránként szedtük, és ezekből 10 napos átlagmintákat készítettünk. Az átlagmintákból a szemcselelemzést *Wiegner* eljárással végeztük. A *4. táblázatban* közölt ellenőrző mérések adataiból látható, hogy:

— az üzemszerűen változó paraméterekkel (betáplálási mennyiség, szilárdanyag-tartalom, szemcseeloszlás) is az alsó elvételbe jutó 40 μm alatti frakció százalékos értéke a betáplálásához viszonyítva 25—50%-ot tesz ki. Így az osztályozás hatásfoka 50—75%;

— az osztályozás hatásfokát érzékelhető módon nem befolyásolta a betáplálás ingadozó szilárdanyag-tartalma (320—417 g/l) sem.

A berendezés különösebb kezelést nem igényel. A betáplálás mennyiségének (m³/h) és az ehhez tartozó alsó elvétel beállításán kívül az osztályozó rendszert csak annyiban kell ellenőrizni, hogy az anyagáramok rendben legyenek. Az alsó elvételt keverővel ellátott tartályba irányítjuk. Ebbe a tartályba a nagy szilárdanyag-tartalmú anyaghoz folyamatosan annyi retourlúgot adagolunk, amennyivel a timföldhidrát-retourlúg szuszpenzió jól szivattyúzható és szűrhető. Mivel a mindenkor szükséges termék-hidrát mennyiséggel arányos alsó elvétel nagy odafigyelést igényelne, ezért a szükségesnél mindig többet veszünk el. Ezt a többlet hidrátmennyiséget aztán a szűrőgép teknőjének túlfolyásán keresztül az oltószűréshez előkészített zagyhoz vezetjük. Az alsó elvétel egyenletességének biztosításához és az üzemvitel biztonságossá tételéhez nagyban hozzájárult az automatikus működésű gumis csőszelep alkalmazása.

A perdületfejes osztályozó berendezés a klasszikus hidroszeparátorból minimális költségráfordítással gyakorlatilag a berendezés leállítása nélkül kialakítható.

Üzemi tapasztalataink bizonyítják, hogy a perdületfejes osztályozó üzembehelyezése óta az osztályozott timföldhidrátból kalcinált korundcélú timföld feldolgozásakor jelentősen javultak az olvasztási körülmények és kedvezőbben alakult a korund termékek minősége.

Összefoglalás

A hagyományos hidroszeparátor osztályozási hatásfoka a betápláló rendszer módosításával számottevően javítható. Az átalakítási költségek nem jelentősek. A módosított betáplálással az osztályozás hatásfoka jóval kisebb mértékben függvénye az osztályozandó zagy szilárdanyag-tartalmának, valamint a szemcseeloszlásnak. Részterhelések esetén is a jó osztályozást biztosító munkapont körül üzemeltethető.

A ghanai kibi bauxit böhmittartalmának viselkedése feltáráskor

FRANCIS WY MOMADE—DR. SZÜCS FERENC

DK:ETO 669.712.02:622.349

A vizsgálat célja a ghanai kibi bauxit böhmittartalma oldhatóságának meghatározása volt a feltárási hőmérséklet, a feltárólúg-koncentráció és az adalékanyag minősége és mennyisége függvényében. A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy 180 C°-nál kisebb feltárási hőmérséklet alkalmazásakor a bauxit böhmittartalma gyakorlatilag feltáratlan, a hőmérsékletet 240 C°-ra növelve a vörösiszap böhmittartalma 0,8%-ra csökkent. Az aluminiumásványok kemény, nehezen őrölhető szemcsékből állnak, ezzel magyarázható a böhmit rossz feltárhatósága. Adalékanyag hatására a böhmit oldhatósága javult.

A Bayer-eljárás szerinti feltáráskor a feltárási hatékonyság a bauxit összetételétől, a bauxit összetevőinek ásványi sajátságaitól és a feltárási körülményektől függ. Más-más lelőhelyekről származó bauxit különböző ásványi jellemzőkkel rendelkezhet. Korábbi közleményünkben [1] bemutattuk. Míg a gibbsit kilúgozásakor kis koncentrációjú aluminátlúg és 100—150 C° feltárási hőmérséklet is elegendő, a böhmit, illetve a diaszpor feltárásakor az elfogadható kihozatal eléréséhez nagy koncentrációjú aluminátlúg és 240 C°-nál nagyobb hőmérséklet szükséges [2].

A nehezen feltárható böhmit és diaszpor oldódása különböző adalékanyagokkal javítható [3, 4, 5, 6]. Kísérleteink célja a ghanai kibi laterites bauxit böhmittartalma viselkedésének tanulmányozása volt a feltáráskor. Ennek megfelelően a feltárási hőmérséklet, a feltárólúg-koncentráció és az adalékanyag hatását vizsgáltuk a böhmit oldhatóságára.

Kísérleti rész

Kiindulási anyagok

A kísérletekhez különböző összetételű, 3 kutatófúrásból származó bauxitmintát (*KP79, KP63, KP919*) és keverékminták *(KPK)* használtunk fel. A minták kémiai összetételét az *ALUTERV—FKI*-ban alkalmazott kémiai elemzési módszerekkel, az ásványi összetételét pedig röntgendiffrakto-metriás és derivatográfiás elemzéssel határoztuk meg. A mintákat infravörös spektrofotométerrel és pásztázó elektromikroszkóppal is vizsgáltuk. A bauxit összetételét az *1—2. táblázat* tartalmazza. A feltárólúg üzemi bepárolt aluminátlúgból hígítással készült.

A mintákat olajfürdőben forgatott laboratóriumi méretű feltáróbombában 140—240 °C hőmérsékleten tártuk fel. A feltárólúg Na_2O_K-koncent-

1. táblázat

A bauxit kémiai összetétele, %

Összetevő	A minta jele KP79	KP63	KP919	KPK
Al_2O_3	45,6	46,0	53,7	56,5
SiO_2	4,5	5,2	1,8	1,0
Fe_2O_3	22,1	18,3	13,8	8,4
TiO_2	3,7	2,8	4,0	4,1
Izz. v.	22,1	27,2	24,2	27,5
CaO	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
MgO	0,06	0,05	0,04	0,02
V_2O_5	0,15	0,11	0,13	0,11
P_2O_5	0,19	0,14	0,15	20,01
MnO_2	0,015	0,03	20,01	0,12
Ga_2O_3	0,004	0,008	0,003	0,01
C_{org}	0,37	0,29	0,12	0,09

2. táblázat

A bauxit ásványi összetétele, %

Összetevő		A minta jele KP79	KP63	KP919	KPK
Al_2O_3	gibbsitben	31,9	36,1	40,0	42,0
	böhmitben	8,4	4,8	9,8	12,5
	kaolinitban	2,8	3,4	1,4	0,9
	goethitben	2,0	1,[illegible]	1,8	0,8
	hematitban	0,2	0,2	0,2	0,1
	diaszporban	0,3	0,2	0,5	0,2
	Összesen	45,6	46,2	53,7	56,5
Fe_2O_3	goethitben	11,2	9,7	9,9	5,5
	hematitban	10,9	8,6	3,9	2,9
	Összesen	22,1	18,3	13,8	8,4
SiO_2	kaolinitban	3,4	4,0	1,8	1,0
	kvarcban	1,1	1,2	—	—
	Összesen	4,5	5,2	1,8	1,0
TiO_2	anatázban	2,6	2,4	3,2	2,4
	rutilban	1,1	0,4	0,8	1,7
	Összesen	3,7	2,8	4,0	4,1

3. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele (Feltárólúg-koncentráció: 199,8 kg/m³, KP79 minta)

Feltárási hőmérséklet, °C		240	220	200	180	140
Al_2O_3%	szodalitban	3,5	6,3	4,6	6,0	4,8
	kankrinitban	4,3	1,2	2,0	0,4	—
	goethitben	3,6	2,6	2,8	2,6	2,1
	hematitban	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
	böhmitben	0,8	4,3	11,0	14,9	22,1
	diaszporban	0,3	0,5	1,0	1,1	1,1
	gibbsitben	1,6	1,0	—	1,3	—
	Összesen	14,6	16,4	22,0	26,9	30,7
SiO_2%	szodalitban	4,1	7,4	5,4	7,0	5,7
	kankrinitban	5,1	1,4	2,3	0,5	—
	kvarcban	—	0,2	0,2	0,5	1,3
	Összesen	9,2	9,0	7,9	8,0	7,0
Fe_2O_3%	goethitben	20,2	17,0	17,9	16,4	15,6
	hematitban	30,4	33,1	29,2	26,5	25,2
	Összesen	50,6	50,1	47,1	42,9	40,8

4. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele
(Feltárólúg-koncentráció: 142,0 kg/m³, KP79 minta)

Feltárási hőmérséklet, °C		240	220	200	180	140
Al_2O_3%	szodalitban	6,0	5,7	5,4	5,4	5,7
	kankrinitban	1,3	1,2	0,3	—	—
	goethitben	2,0	2,2	2,7	2,8	2,7
	hematitban	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
	böhmitben	7,9	8,2	14,5	21,7	19,0
	diaszporban	0,3	0,5	1,2	1,2	1,2
	gibbsitben	—	—	1,8	1,8	1,8
	Összesen	18,0	18,3	26,5	33,5	31,0
SiO_2%	szodalitban	7,4	7,1	6,4	5,3	6,7
	kankrinitban	1,6	1,5	0,3	—	—
	kvarcban	—	0,2	0,5	0,2	0,4
	Összesen	9,0	8,8	7,2	6,5	7,1
Fe_2O_3%	goethitben	17,9	17,9	16,4	18,7	19,7
	hematitban	29,7	29,2	26,7	25,6	21,3
	Összesen	47,6	47,1	43,1	44,3	41,0

5. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele

Minta jele		KP63		KP919	
Feltárólúg-konc., kg/m³		140	140	140	140
Feltárási hőm., °C		240	140	240	140
Al_2O_3, %	szodalitban	6,0	6,7	2,3	2,6
	kankrinitban	2,7	—	2,3	—
	goethitben	2,7	3,0	3,4	3,7
	hematitban	0,4	0,5	0,6	0,5
	böhmitben	1,6	11,1	4,8	23,9
	diaszporban	0,4	0,5	1,4	1,4
	gibbsitben	3,8	3,1	3,1	3,5
	Összesen	17,6	24,9	17,9	35,6
SiO_2, %	szodalitban	7,1	7,9	2,7	3,0
	kankrinitban	3,2	—	2,7	—
	kvarcban	0,2	0,5	—	—
	Összesen	10,5	8,4	5,4	3,0
Fe_2O_3, %	goethitben	19,5	21,7	24,7	20,7
	hematitban	28,1	22,6	17,1	14,9
	Összesen	47,6	44,3	41,8	35,6

6. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele (KPK jelű minta)

Feltárási hőmérséklet, °C	240	140	240	240	240	240
Feltárólúg-konc., kg/m³	140	140	150	160	170	180
Al_2O_3,%						
szodalitban	3,2	2,5	1,6	1,8	1,4	1,7
kankrinitban	0,8	—	1,2	1,3	1,9	1,3
goethitben	2,8	2,4	3,5	3,0	3,0	3,2
hematitban	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
böhmitben	16,7	43,2	20,6	19,0	21,3	17,1
diaszporban	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9
gibbsitben	1,4	—	1,9	3,9	1,4	4,3
Összesen	26,0	49,0	30,1	30,3	30,3	28,9
SiO_2, %						
szodalitban	3,8	2,9	1,9	2,1	1,6	2,0
kankrinitban	0,9	—	1,4	1,5	2,2	1,5
kvarcban	—	—	—	—	—	—
Összesen	4,7	2,9	3,3	3,6	3,8	3,5
Fe_2O_3, %						
goetitben	19,6	13,8	21,6	20,1	20,8	19,7
hematitban	19,5	10,9	15,7	17,2	17,0	16,8
Összesen	39,1	24,7	37,3	37,3	37,8	36,5

rációja 140—200 kg/m³, a feltárási idő 1 óra volt. A feltárás után a vörösiszapot az aluminátlúgtól centrifugálással választottuk el, és meghatároztuk a vörösiszap kémiai- és fázisösszetételét, ez utóbbi eredményeink a *3—6. táblázatban* találhatók.

2—5% CaO, ill. 2—4% CaO és 5 kg/m³ koncentrációnak megfelelő Na_2SO_4, valamint 3% CaO-nak megfelelő vas-hidrogránát adalékanyagokkal is tártunk fel 140 C° és 240 C° hőmérsékleten, 140 és 200 kg/m³ Na_2O_K koncentrációjú aluminátlúgot alkalmazva. Ezeket az eredményeket a *7—10. táblázatban* foglaltuk össze.

7. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele
(Feltárási hőmérséklet: 240 °C, KP79 jelű minta)

Feltáró-lúg-konc., kg/m³	199,8	199,8	199,8	142,0	142,0	142,0	142,0
Kalcium-oxid, %	2	3	4	2	3	4	5
Al_2O_3, %							
szodalitban	3,1	3,7	3,1	4,8	3,8	4,0	3,7
kankrinitban	3,8	2,9	3,5	1,7	2,3	2,6	2,0
CAS-ban	0,8	1,5	1,5	0,2	0,9	1,8	3,3
goethitben	2,8	2,8	2,3	3,3	2,6	2,2	2,5
hematitban	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6
böhmitben	1,1	0,7	—	8,7	71,	4,3	3,6
diaszporban	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	0,6
gibbsitben	2,4	1,6	3,6	0,9	2,3	3,3	2,1
Összesen	15,6	14,8	15,6	21,3	20,7	19,8	18,4
SiO_2, %							
szodalitban	3,7	4,4	3,7	4,6	4,5	3,7	4,3
kankrinitban	4,5	3,4	4,1	3,0	2,7	3,0	2,3
CAS-ban	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	1,1
kvarcban	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	—
Összesen	8,6	8,4	8,4	7,9	7,7	7,3	7,7
Fe_2O_3, %							
goethitben	16,2	16,3	15,4	18,1	15,3	15,2	13,9
hematitban	33,0	30,2	28,5	27,1	27,3	25,9	28,4
Összesen	49,2	46,5	43,9	45,2	42,6	41,1	42,3

8. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele
(Feltárási hőmérséklet: 140 °C KP79 jelű minta)

Feltárólúg-konc., kg/m³	200	200	200	140	140	140
Kalcium-oxid, %	2	3	4	2	3	4
Al_2O_3, %						
szodalitban	4,8	4,6	4,1	4,4	4,3	3,9
kankrinitban	—	—	—	—	—	—
CAS-ban	0,8	1,5	2,1	0,9	1,0	1,9
goethitben	2,0	2,1	2,0	2,2	2,2	2,6
böhmitben	18,8	16,2	15,2	19,3	16,6	15,6
diaszporban	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
gibbsitben	1,2	1,6	5,6	1,1	3,4	4,4
Összesen	28,9	27,3	30,3	29,2	28,8	29,7
SiO_2, %						
szodalitban	5,7	5,4	4,8	5,2	5,0	4,6
kankrinitban	—	—	—	—	—	—
CAS-ban	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3
kvarcban	0,8	1,0	1,2	0,8	1,2	1,4
Összesen	6,7	6,7	6,4	6,2	6,4	6,3
Fe_2O_3, %						
goethitben	14,3	13,5	14,4	14,1	13,2	15,3
hematitban	24,4	24,0	22,4	24,0	23,6	21,2
Összesen	38,7	37,5	36,8	38,1	36,8	36,5

9. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele
(Feltárási hőmérséklet: 240 °C KP79 jelű minta)

Feltárólúg-konc., kg/m³	200	200	200	140	140	140
Kalcium-oxid, %	2	3	4	2	3	4
Nátrium-szulfát, kg/m³	5	5	5	5	5	5
Al_2O_3, %						
szodalitban	3,4	3,1	2,7	3,7	3,0	3,6
kankrinitban	3,7	3,9	3,4	3,4	3,5	2,6
CAS-ban	2,5	3,3	3,5	2,5	3,3	3,3
goethitben	2,5	2,1	2,0	2,6	2,6	2,1
hematitban	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
böhmitben	0,2	0,2	—	2,8	2,6	2,5
diaszporban	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4
gibbsitben	2,4	2,1	2,6	1,5	2,3	1,9
Összesen	16,1	16,1	16,6	18,3	19,1	17,8
SiO_2 %						
szodalitban	4,0	3,6	3,2	4,3	3,5	4,2
kankrinitban	4,4	4,6	4,0	4,0	4,1	3,0
CAS-ban	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,6
kvarcban	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3
Összesen	9,0	0,9	8,1	9,0	8,5	8,1
Fe_2O_3, %						
goethitben	15,8	16,5	15,3	15,2	13,7	15,7
hematitban	30,5	29,2	29,6	28,1	29,1	29,0
Összesen	46,3	45,7	44,9	43,3	42,8	44,7

10. táblázat

A vörösiszap fázisösszetétele
(Feltárási hőmérséklet: 240 °C, vas-hidrogránát)

Minta jele		KP79 (vas-hidrogránát ad.)		KPK (3% CaO ad.)	
Feltárólúg-konc., kg/m³		200	140	150	160
Al_2O_3, %	szodalitban	3,4	3,1	0,1	0,1
	kankrinitban	6,1	5,2	3,1	3,3
	CAS-ban	0,7	—	0,5	0,5
	goethitben	0,3	0,5	1,6	1,9
	hematitban	0,4	0,4	0,4	0,4
	böhmitben	—	2,5	7,2	3,3
	diaszporban	0,2	1,3	1,0	1,0
	gibbsitben	1,4	0,2	3,4	5,4
	Összesen	12,5	13,2	17,3	15,9
SiO_2, %	szodalitban	4,0	3,6	0,1	0,1
	kankrinitban	7,2	6,0	3,6	3,9
	CAS-ban	0,1	—	0,1	0,1
	kvarcban	0,1	0,1	—	—
	Összesen	11,4	9,7	3,8	4,1
Fe_2O_3, %	goethitben	1,9	2,9	11,7	13,9
	hematitban	46,8	46,2	22,6	20,8
	Összesen	48,7	49,1	34,3	34,7

Kísérleti eredmények értékelése

A hőmérséklet hatása a böhmit feltárhatóságára

A 3—4. táblázat adatai azt mutatják, hogy a böhmit feltárhatósága a hőmérséklettől nagymértékben függ. 180 °C-nál kisebb feltárási hőmérséklet alkalmazásakor a minta böhmittartalma gyakorlatilag feltáratlan maradt. 140 °C feltárási hőmérsékleten a *KP79* jelű bauxitminta feltárásakor a vörösiszap böhmittartalma 19,0—22,1% volt. Nagy koncentrációjú feltárólúggal (200 kg/m³ Na_2O_K koncentráció) 180—220 °C között a böhmit oldódása javult, és 240 °C hőmérsékleten a vörösiszap böhmittartalma 0,8%-ra csökkent (3. táblázat). 140 kg/m³ Na_2O_K koncentrációjú feltárólúg alkalmazásakor a böhmit feltáródása csak 220 °C hőmérséklet felett jelentős, de 240 °C hőmérsékleten a vörösiszap mindig még 7,9% böhmitet tartalmazott (4. táblázat).

A többi bauxitminta (*KP63, KP919)* feltárásakor a fentiekhez hasonló jellegű változást kaptunk (5. táblázat). Az eredmények azt bizonyítják, hogy elfogadható hatásfok csak 240 °C hőmérsékleten érhető el. A nagy böhmittartalmú (12,5%) *KPK* jelű bauxitminta feltárása után kapott vörösiszapban a böhmit mennyisége a hőmérséklet növelésekor ugyancsak csökken (6. táblázat). A feltáratlan böhmit mennyisége azonban a kiindulási anyag jellege miatt még 240 °C hőmérsékleten is jelentős (16—21%), ami a feltárási kihozatal csökkenésével jár.

A feltárólúg Na_2O_K koncentráció hatása a böhmit feltárhatóságára

A feltárólúg Na_2O_K koncentráció növelése a folyamatra nem olyan jelentős, mint a hőmérsékleté, a böhmit oldhatóságának csak kismértékű

növekedését eredményezte. Ugyanakkor a *KP79* jelű minta feltárásakor 240 °C hőmérsékleten az Na_2O_K koncentráció 140 kg/m³-ről 200 kg/m³-re növelésével a vörösiszap böhmittartalma 7,9%-ról 0,8%-ra csökkent 3—4. táblázat).

A vörösiszap fáziselemzési eredményei alapján megállapítható, hogy 140—180 °C hőmérsékletű feltáráskor a feltárási maradékban jelentős mennyiségű böhmit található. A bauxit és a vörösiszap vas-oxid-tartalmának figyelembevételével kiszámítottuk a vörösiszap böhmittartalmát arra az esetre, ha a feltáráskor a böhmit nem oldódna. A vörösiszapban meghatározott böhmitmennyiség a számított értéknél nagyobb. Ez a gibbsitnek böhmitté történő átalakulásával magyarázható. A keletkezett böhmit viszont 180 °C mőmérséklet alatt rosszul tárodik fel.

A böhmit rossz feltárhatóságának kiderítése érdekében mind a kiindulási bauxitról, mind a vörösiszap-mintákról infravörös spektrofotometriás és pásztázó elektromikroszkópos felvételeket készítettünk. Az elektronmikroszkópos felvételekkel az egyes elemek eloszlását kívántuk meghatározni. A felvételek azt mutatták, hogy az egyes elemek eloszlása egyenletes, és az alumíniumásványok felületén vas- vagy titántartalmú réteg nem mutatható ki.

A bauxit, illetve a vörösiszap-mintákról készített infravörös spektrofotometriás felvételek értékeléséhez az irodalomban [7, 8, 9] javasolt módszert alkalmaztunk. A módszer lényege, hogy a 3460 cm^{-1} és a 3530 cm^{-1} hullámszámon levő gibbsitsávok intenzitásából számolt intenzitásarány, illetve a böhmit Al—O—H deformációs rezgések sávhelyei (1078 cm^{-1} és 1090 cm^{-1} hullámszám között) a gibbsit, illetve a böhmit kristályosodási fokáról — és ezáltal a feltárhatóságáról adnak felvilágosítást.

A mintákról készült infravörös spektrofotometriás felvételekről megállapítható, hogy a 3460 cm^{-1} és a 3530 cm^{-1} hullámszámon levő gibbsitcsúcsok intenzitásaránya a *KP79*, *KP63*, *KP919*, illetve *KPK* jelű mintáknál 0,66, 0,67, 1,08, valamint 0,92. Ezek a 0,6—1,2 intervallumba eső értékek azt mutatják, hogy a minták gibbsittartalma közepesen jól feltárható.

A böhmit Al—O—H deformációs rezgések hullámszáma a *KP79*, *KP63*, *KP919*, illetve *KPK* jelű mintákban 1076, 1075, 1075 és 1075 cm^{-1} volt. A hidroxid-csoportok közötti hidrogénhidak tehát gyengék. Az Al—O—H deformációs sáv kis hullámszámnál jelent meg. Ennek alapján a minták böhmittartalma jól feltárhatónak mondható.

Az infravörös spektrofotometriák felvételek készítése során azt is megállapítottuk, hogy a többszörös újraőrlés ellenére az abszorpciós sávok — főleg a böhmitsávok — laposak maradtak. Az alumíniumásványok tehát durva, kemény, nehezen őrölhető szemcsékből állnak.

A böhmit rossz oldhatóságának egyedüli oka — az infravörös spektrofotometriás felvételek alapján — a nagyméretű, kemény böhmitszemcsékkel magyarázható.

Az adalékanyag hatása a böhmit oldhatóságára

Az adalékanyag alkalmazásakor a böhmit beoldódás az adalék nélküli feltárásokhoz viszonyítva a legtöbb esetben növekedett. A CaO adalék mennyiségének növelése a böhmit oldhatóságát növelte, a növekedés azonban a vizsgált tartományban jelentéktelen (7. 8. táblázat). 140 °C feltárási hőmérsékleten a vörösiszap alumínium-oxid-tartalmának 51—65%-a a feltárólúg koncentrációjától függetlenül böhmitformában található.

CaO és Na_2SO_4 adalékanyag együttes alkalmazásakor (9. táblázat). valamint vas-hidrogránát felhasználásakor (10. táblázat) a böhmit feltárhatósága tovább javult. 240 °C hőmérsékleten és 200 kg/m³ Na_2O_K koncentrációjú aluminátlúggal végzett feltárás után a vörösiszap böhmitet gyakorlatilag nem tartalmazott. A vas-hidrogránát adalék hatására a goethitben levő Al_2O_3-tartalom is jelentősen csökkent. A goethitben kötött átlagosan 7%-nyi Al_2O_3 mennyiség tömény aluminátlúggal 2,5%-ra, míg hígabb feltárólúg esetén 3,5%-ra csökken.

A vas-hidrogránát kivételével az adalékanyagok felhasználásakor a fokozottabb böhmitoldódás ellenére a feltárási hatásfok nem növekedett kalcium-alumínium-szilikát képződése miatt. A vas-hidrogránát alkalmazásakor a goethit-hematit átalakulás következtében felszabadult alumíniumionok miatt a feltárási hatásfok is nagyobb. A goethit-hematit átalakulás mértéke 140, illetve 200 kg/m³ Na_2O- koncentrációjú feltárólúg felhasználásakor 88%, illetve 92% volt.

Összefoglalás

A ghanai kibi bauxit böhmittartalmának oldhatóságát a hőmérséklet, a feltárólúg-koncentráció és az adalékanyag minősége és mennyisége függvényében vizsgálva megállapítottuk, hogy a bauxit böhmittartalmának oldhatósága nagymértékben függ a feltárási hőmérséklettől: ennek növelésével az oldhatóság növekszik. 180 °C-nál kisebb hőmérsékleten a böhmittartalom gyakorlatilag feltáratlan maradt. A böhmit gyakorlatilag teljes feltárásához legalább 240 °C hőmérséklet szükséges. Az oldhatóság (feltárhatóság) 180 °C-nál kisebb hőmérsékleten a feltárólúg Na_2O- koncentrációjától gyakorlatilag független, nagyobb hőmérsékleten az Na_2O- koncentráció növelése a böhmit oldhatóságát kisebb mértékben növelte.

A vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a böhmit rossz oldhatósága a bauxitban található durva, kemény, nehezen őrölhető szemcsékből álló alumíniumásványok következménye. Az adalékanyagok alkalmazása a böhmit oldhatósát javítja, de a vas-hidrogránát adalékanyag kivételével lényeges feltárási hatásfok-változás a kalcium-alumínium-szilikát képződése miatt nem mutatható ki. A vas-hidrogránát alkalmazásakor a 88—92%-os goethit-hematit átalakulás következtében oldatba került alumíniumionok a feltárás hatékonyságát növelték.

IRODALOM

[1] *Momade, FWY.—Szücs F.:* BKL—Kohászat (1986)

[2] *'Sigmond Gy.—Solymár K.—Tóth P.:* Chemical Background and Technology of Processing Bauxite to Alumina. Group Training in Production of Alumina, Vol. 2, UNIDO/ALUTERV-FKI, Budapest, 1979.

[3] *Kuznecov, Sz. I.—Gerevjankin, VA.:* A Bayer-eljárás szerinti timföldgyártás fizikai-kémiája. Fordítás, ALUTERV kiadvány, Budapest, 1976.

[4] *Zámbó J.—Solymár K.:* ICSOBA 3. Congr. Int. SEDAL, Nice, 1973. 491—502. p.

[5] *Gál V.:* Magyar Tudományos Akadémia. VEAB Monográfia. Veszprém, 1978. 8—81. p.

[6] *Wargalle, G.—Brandt, W.:* Light Metals, TMS-AIME, New York, 83—109. (1981).

[7] *Beneszlavszkij, S. L.—Csehenolszkaja, D. I.—Merenkova, B. M.:* Trudi VAMI, 77, 174. (1971).

[8] *Solymár K.—Jónás K.:* Travaux ICSOBA, 12, 33—36. (1974).

[9] *Bárdossy Gy.—Jónás K.—Imre A.—Solymár K.:* Economic Geology, 72, 573—581. (1977).

Százéves az alumíniumelektrolízis

1886. április 23-án a 23 éves *Paul Héroult* 175—711 lajtstromszámmal szabadalmi kérelmet adott be a francia szabadalmi hivatalnak:

Hérault édesapjának kis cserzőüzeme volt a *Páris* melletti *Gentillyben*. Ezt az üzemet alakította át laboratóriummá apja halála után az ifjú Héroult. Az üzem, illetve laboratórium felszereléséhez tartozott egy kisteljesítményű gőzgép és egyenáramú generátor is. Itt kezdte meg Héroult elektrolizálási kísérleteit különféle olvadékokkal, míg végül eljutott a kriolithoz.

A szabadalmi kérelem benyújtása után Héroult a *Salindres-i* üzemnek ajánlotta fel eljárását, ahol addig bauxitból nátriumkarbonáttal előállított nátrium-aluminát klórozásából nyert nátrium-alumínium-kloridnak kriolit jelenlétében lángkemencében történő redukálással gyártottak alumíniumot. A salindresi üzem akkori igazgatója *Alfred Rangod* továbbra is kitartott a *Deville* féle eljárásnál. Héroult tehát a svájci *Neher* testvérekhez fordult, akiknek *Neuhausenben* volt acélüzemük. Ők annak ellenére érdeklődtek az eljárás iránt, hogy már próbálkoztak a német *Kleiner Fierz* 1886-ban benyújtott kriolit bontási szabadalmával. 1887. augusztus 26-án megalakult a *Société Metallurgique Suisse*. Ez szerződést kötött a Héroult eljárás ipari alkalmazására. Az üzem egyetlen 6kA-as káddal 30—70 V feszültségtartományban kezdte meg első gyártási próbálkozásait. Ezt követően 1888 novemberében megalapították a *l'Industrie de l'Aluminium* részvénytársaságot.

Érdekes véletlen, hogy ugyancsak 1863-ban született az USA-ban *Charles Martin Hall*, aki anélkül, hogy tudott volna Héroult-ról és kísérletéről, ugyanazt az eljárást találta fel 1886-ban, és egyazon évben haltak meg (1914).

Hallt korán megihlették édesapja könyvtárának kincsei, különösen egy kémiakönyv, melynek szerzőjét sajnos nem ismerjük. A 16 éves ifjú az *Oberlin-i* egyetem kémia tanárához, *Frank Fanning Jenett*-hez fordult, aki felkarolta és később, az egyetemre történt felvétele után saját laboratóriumát is rendelkezésére bocsátotta. Az emlékezetes, első eredményt hozó kísérletet Hall a szülői házban folytatta le. Akkor még nem létezett központi villamosenergia-ellátás, áramforrásként galvánelem szolgált. A kriolitot széntéggelyben benzinkályhán olvasztotta meg (50 mm ∅, 100 mm mély) és az olvadékba szénanódot merített. Az anód körül felszálló buborékok jelezték, hogy megindult az elektrolízis, és amikor a kiöntött olvadék lehűlt a megdermedt kéregben két kicsi, ezüstszínű regulust talált. Hall nővére, aki segített a kísérleteknél, felkiáltott: *„oh Charlie, it's aluminium"* (Ó Charlie hisz ez alumínium). 1886. február 23-án mutatta be *Jewett* professzornak az általa gyártott fémet.

Hall eljárását elsőnek a *Cowles Electric Smelting and Aluminium Company of Cleveland, Ohio* vette meg, aki már termelt alumíniumbronzot kémiai eljárással. Mivel azonban ez a társaság nem nagyon igyekezett hasznosítani az eljárást, Hall egyik barátja tanácsára felkereste *Alfred E. Hunt*-öt *Pittsburgh*-ben, aki 20 000 USD-t szánt a kísérleti üzem létesítésére és 1888 hálaadási ünnepén (november utolsó csütörtökén) a *Pittsburgh Reduction Company* előállította az első üzemszerűen termelt amerikai alumíniumot. Az első év termelési kapacitása 25 kg/nap volt, az üzem hét munkást foglalkoztatott. 1889-ben a cég már 10 t alumíniumot termelt.

Egyes országok Héroult-t tartják az iparszerű alumíniumgyártás feltalálójának, mások Hallt. A két találmány annyira egyé forrt, hogy leghelyesebb, ha a *Héroult—Hall* eljárásról beszélünk. Ez az eljárás lényegében ma is változatlanul van használatban az alumínium előállítására.

(H. W.)

IRODALOM

Barrand, Pierre—Gadean, Pobert: L'Alumínium. Paris, Édition Eyrolles, 6—10, 136—7. p. 1984.

—: Light Metal Age. No. 6. 6—8. (1985).

A kisajtolási technológiák korszerű elméleti modellje

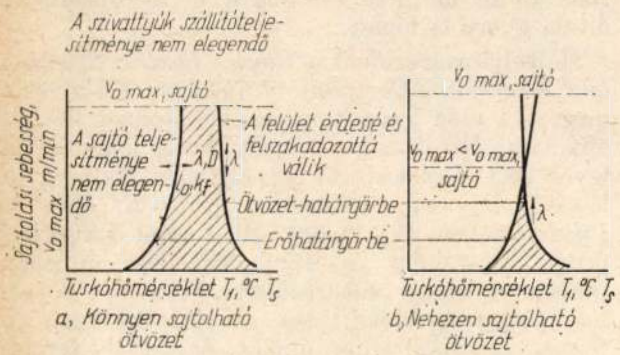
DR. VOITH MÁRTON
egyetemi tanár, a műsz. tud. doktora,
DR. DERNEI LÁSZLÓ
egyetemi adjunktus,
ZUPKÓ ISTVÁN
tudományos munkatárs, NME

ETO 669.716:621.979:519.688

A dolgozat olyan komplex tecnológia-optimalizáló számítógépi programrendszert (CAD) mutat be, amelyik alumíniumötvözetek direkt kisajtolása közben meghatározza a tényleges paramétereket, illetve az optimális feltételekhez tartozó kiinduló paramétereket. A program vagy a maximális termelőkapacitás, vagy a minimális fajlagos energiafelhasználás elérését megcélzó célfüggvény szerint dolgozik. Külön programág azt is megvizsgálja, hogy a kifutó szál hőmérséklete és sebessége lehetővé teszi-e — egy tetszőleges hűtőkapacitású hűtőszakaszon való áthaladás közben — az edző hatású lehűtést.

Az utóbbi évek fémtani és alakítástechnológiai ismeretei bizonyították, hogy a sajtolás folyamatát befolyásoló paraméterek egész sorát kell figyelembe venni ahhoz, hogy gazdaságos munkamóddal jobb minőségű termékeket lehessen gyártani. Ide számítjuk a fajlagos energiafelhasználás csökkentését, az izotermikus kisajtolást és a kisajtolt termékek sajtolás utáni ellenőrzött hűtését.

A kisajtolási művelet alapvető paraméterei — tuskóhőmérséklet, alakváltozás, alakváltozási sebesség, melegedés — közötti összefüggéseket kvalitative már korábban felismerték, és „sajtolási határdiagram"-ban szemléletesen ábrázolták *(1. ábra)*. Az azóta eltelt időszakban az újabb ku-

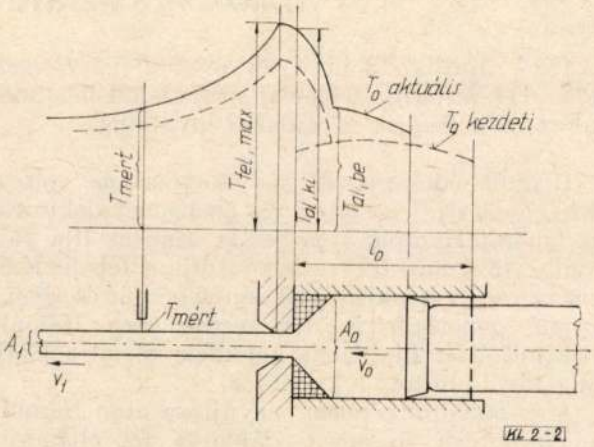


1. ábra. Elvi sajtolási határdiagram

tatások célul tűzték ki a sajtolási határdiagram kvantitativ meghatározását. Mivel az alakított darab melegedése a hőmérséklettől függő alakítási munka függvénye, a kisajtolás folyamatát helyesen leíró matematikai modell felállításának alapvető követelménye a teljes folyamatra érvényes hőmérséklet-változások meghatározása.

A sajtolási sebesség és hőmérséklet közötti szoros kapcsolat nagymértékben befolyásolja a gyártmány minőségét. A hőmérséklet növekedésével csökken a fém alakítási szilárdsága, és növelhető a sajtolás sebessége. Az egyes hőmérsékletekhez azonban egy megengedett legnagyobb sajtolási sebesség tartozik, amelynek túllépése esetén a sajtolt termék repedhet. Ez az úgynevezett kritikus kisajtolási sebesség.

Az optimális sebesség azonban önmagában nem biztosítja a kisajtolt termék megfelelő minőségét. A direkt kisajtolás folyamán ugyanis jelentős mértékben változnak a sajtolás körülményei. A sajtolás előrehaladtával az alakító szakaszba belépő és így a szerszámból kilépő fém hőmérséklete a külső és belső súrlódás következtében állandóan növekszik *(2. ábra)*. Az így kisajtolt szál végén a szövetszerkezet durvább, mint az elején.



2. ábra. A hőmérséklet-változás elve

A sajtolási folyamatot akkor irányítjuk helyesen, ha nincs hőmérséklet-különbség, ha tehát pl. a sajtolási sebességet úgy szabályozzuk, hogy a termék hossza mentén a hőmérséklet állandó. Az így lefolytatott sajtolást izotermikusnak nevezzük.

Rúd-, cső- és profilsajtoláskor tehát a sajtolási folyamat közben a sajtolási tuskó és a kisajtolt termék hőmérséklete, valamint az alakítóerő folyamatosan változik. A hőmérséklet-változás nagymértékben befolyásolja az alakítás erő- és teljesítményszükségletét, a gyártmány szövetszerkezetét, a felületi minőséget, valamint szilárdsági és mechanikai-technológiai jellemzőit.

A komplex sajtolási technológia kialakításához, ill. optimalizálásához olyan matematikai modell szükséges, amely alkalmas a sajtolóerőt és a hőmérsékleti viszonyokat meghatározó paramétereknek a kisajtolási folyamat tetszés szerinti pillanatában való kiszámítására, illetve egy-egy vizsgált paraméter maximumának a megkeresésére.

Optimalizálási lehetőségek

Az [1—4]-ben ismertetett és a kisajtolási paraméterek számítására alkalmas, megbízhatóan működő szoftvert — megfelelő ciklusszervező utasítások programba iktatásával továbbfejlesztve — az alábbi optimalizálási feladatok ellátására is alkalmassá lehet tenni:

— Valamennyi esetben egységesen betartható az a feltétel, hogy a kifutó profil minden pontjának hőmérséklete a megengedett (pl. szolidusz) alatt maradjon:

$$T_{\text{fel., max.}} < T_{\text{meg}}$$

— Adott geometriai viszonyok között kiszámítható a maximális elméleti órateljesítményt adó, de a még megengedhető maximális sajtolási sebességhez tartozó optimális tuskóhőmérséklet:

$$v_{\text{ki.}} = f(T_o);\ T_{o\ \text{opt.}} = f^*(v_{\text{ki. max.}})$$

— A kilépő szál hosszirányú mechanikai tulajdonságai stabilizálásának előfeltétele az, hogy a kilépő keresztmetszet hőmérséklete a hossz mentén állandó legyen (izoterm sajtolás):

$$T_{\text{al., ki}} = \text{áll.}$$

Ezt a feltételt durva közelítéssel a sajtolási tuskó egyenlőtlen hosszirányú előmelegítésével, a tuskóban kialakított ún. „hőprofil"-lal lehet kielégíteni:

$$T_o\ (l) \neq \text{áll.}$$

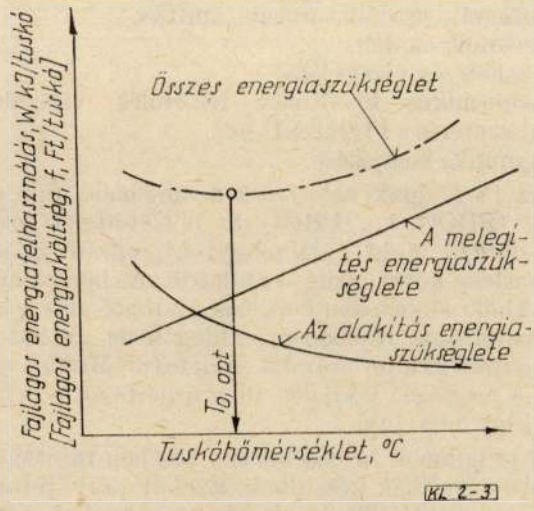
Az izoterm kisajtolás kritériumát pontosan betartani csak a sajtolási sebesség finom szabályozásával lehet, mert

$$T_{\text{al., ki}} = f(v_o).$$

A kialakított számítógépes modell továbbfejlesztésével mindkét módszert vizsgálni lehet, és a szabályozáshoz szükséges jellemző adatok meghatározhatók.

— Az optimalizálás célfeladatául az is kitűzhető, hogy a melegítés-kisajtolást teljes folyamatnak tekintve, annak bruttó energiafelhasználása (w; J/kg) vagy összes költsége (*f*; Ft/kg) minimális legyen. Ennek a feltételnek a realitása megítélhető az elábbi gondolatmenet alapján.

A tuskó felmelegítésének energiaköltségei a T_o tuskóhőmérséklet növelésével monoton növekszenek, míg a kisajtolás erő- és energiaszükséglete — a nagyobb T_o-hoz tartozó kisebb alakítási szilárdság eredményeként — monoton csökken *(3. ábra)*.



3. ábra. Az energiafelhasználás (energiaköltség) minimumára való optimalizálás

Kiszámítható egy olyan

$$w_{\text{min.}} = f(T_o;\ v_o),\ \text{J/kg},$$

$$\text{vagy } f_{\text{min.}} = f(T_o;\ v_o),\ \text{Ft/kg}$$

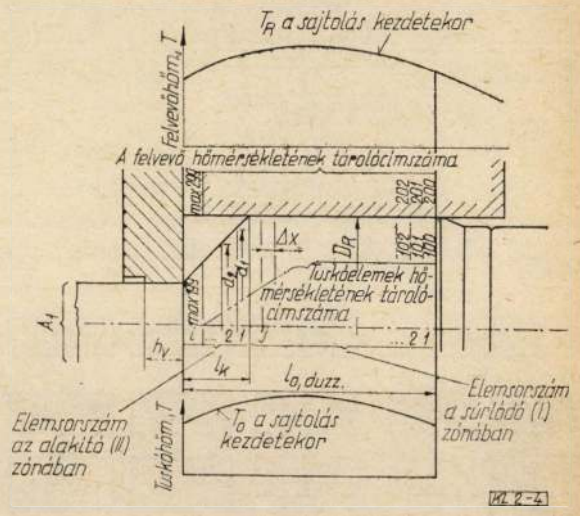
kétváltozós szélsőérték, amelyhez tartozó v_o sebesség a peremfeltételek $(F < F_{\text{max.}};\ T_{\text{max.}} < T_{\text{meg.}})$ által definiált maximális értéket nem lépi át, miközben az elméleti órateljesítmény a $w_{\text{min.}}$-hoz, vagy $f_{\text{min.}}$-hoz tartozó lehetséges legnagyobb érték elérését teszi lehetővé.

A számítógépi programrendszer felépítése

Az alumíniumötvözetek direkt kisajtolási technológiájának optimalizálására irányuló, az ALUTERV-FKI, illetve a NME Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszéke által végzett közös kutatómunka üzemi és laboratóriumi kisajtolási kísérletekkel kezdődött [4]. A kísérletek széles tartományt fogtak át (sajtológép, profil, anyagminőség, tuskóhőmérséklet és hőmérsékletprofil, sajtolási sebesség). A jellemző paramétereket mértük és folyamatosan regisztráltuk (tuskó-, illetve kilépő szálhőmérséklet, sebesség, sajtolási idő).

A kísérletekkel párhuzamosan kialakítottunk két olyan fizikai, illetve matematikai modellt és a modelleknek megfelelő számítógépes programrendszert, amelyekkel a kisajtolási paraméterek a szál teljes hossza mentén számíthatók [5].

Az egyik modell, az úgynevezett integráló modell átlagértékekkel számolva igen rövid számítógépi futási idővel elfogadható egyezést ad a mért és a számított kisajtolási paraméterek között. A másik, a szeletelő modell a kisajtolandó tuskót és a felvevőt tetszés szerinti (max. 100) szeletre osztja



4. ábra. A tuskó felosztása a szeletelő matematikai modellhez

(4. ábra), és ezeket az elemi térfogatrészeket — ezek időben és helyileg is változó hőcserefolyamatait — a teljes kisajtolás alatt végigkíséri. Ez azt eredményezi, hogy a számított értékek (a kifutó szál hőmérséklete, sajtolóerő stb.) a szál teljes hossza mentén igen jól megegyeznek a mért értékekkel, ezzel szemben a számítógépi futási

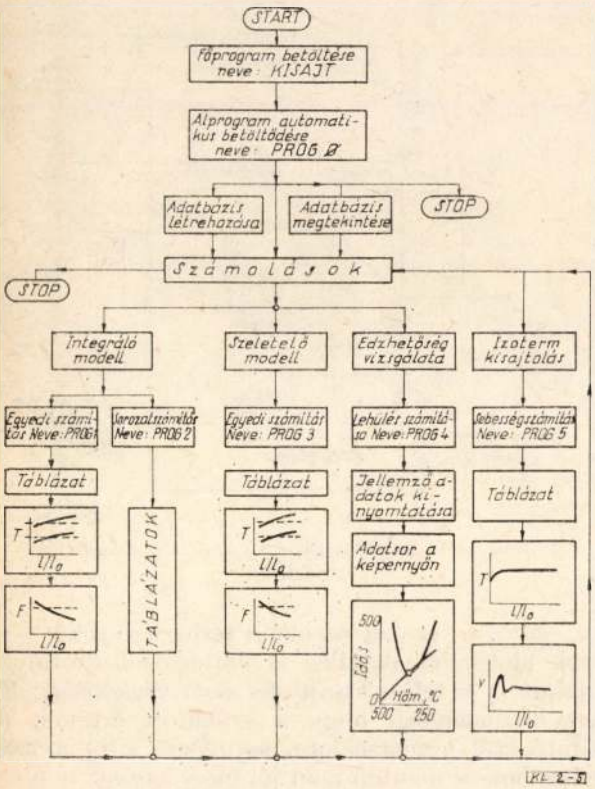
idő — egyes esetekben jelentősen — megnövekszik. A szeletelő modellel a tuskó hőprofiljának a hatása pontosabban figyelembe vehető.

Mindkét modell értelemszerűen figyelembe veszi a sajtolhatóságot korlátozó feltételeket: a rendelkezésre álló sajtolóerő nagyságát, illetve a repedésveszélyt jelentő szolidusz hőmérsékletet.

A számítógépi modell alkalmas a kisajtolási sebesség növelési, illetve az összes energiafelhasználás csökkentési lehetőségeinek a vizsgálatára is. Az összes energia a tuskó felmelegítésének, a kisajtolás alakítási energiájának és a felvevő fűtésére használt energiának az összege. Ez az energiamennyiség — egy tuskóra vonatkoztatva—részben a tuskóhőmérséklettől, részben a kisajtolási sebességtől függ. A kétváltozós szélsőérték-keresés, illetve a fajlagos energiafelhasználás csökkentési lehetőségeit a későbbiekben egy szelvény kisajtolásával mutatjuk be.

A számítógépi algoritmus alkalmas a sajtó melletti edzés lehetőségeinek vizsgálatára is: a sajtolószerszámból adott sebességgel és adott hőmérséklettel kilépő szál lehülését különböző intenzitású és hosszúságú hűtőszakaszokat (víz-, ill. levegőhűtés) feltételezve végigkíséri, és ellenőrzi, hogy a szál hőmérséklete nem csökken-e a kiválások (szegregáció) kezdetét jelentő, az anyagminőségre vonatkozó C-görbe által jellemzett kritikus hőmérséklet alá. A program segítségével meghatározhatók azok az összetartozó v és T értékpárok, hűtőszegek vagy szükséges hűtőszakaszhosszak, amelyek alkalmazása esetén az edzett termék folyáshatára maximális lesz [9].

A fenti lehetőségeket COMMODORE 64 gépre írt számítógépi programmal valósítottuk meg.



5. ábra. A számítógépi programrendszer blokksémája

A teljes számítógépi programrendszer több logikai egységből áll, mivel a COMMODORE 64 operatív tárába egyidejűleg a teljes rendszer és az adatkönyvtár nem helyezhető el. A rendszer blokksémáját az *5. ábra* mutatja be. A főprogram jele: KISAJT. Lehetővé teszi a többi természetes és szekvenciális alprogramhoz való tetszőleges sorrendű hozzáférést, ill. ezek egymás utáni — tetszőleges sorrendben való — behívását és használatát. A főprogram automatikusan betölti a PROG Ø elnevezésű alprogramot, amelyik a grafikus feladatokat látja el.

A főprogram aktivizálása után lehetőség nyílik a FŐMENÜ-ből való választásra:

1. már meglévő (definiált) adatok megtekintése,
2. új adatbázis létrehozása, meglévő adatbázis javítása, kiegészítése,
3. számolások,
4. a munka befejezése.

A FŐMENÜ 1-es sorát választva, a már definiált és mágneslemezen rögzített adatok megtekintésére nyílik lehetőség az alábbi MENÜ szerint:

1. sajtológépek,
2. profilok,
3. anyagminőségek,
4. speciális feltételek,
5. C-görbék,
6. hűtőszakaszok,
7. visszatérés a FŐMENÜ-höz.

A FŐMENÜ 2. sora az 1. sorhoz képest annyival tér el, hogy segítségével fenti típusú adatmezők létrehozhatók, módosíthatók, törölhetők. Mindkét programág használatakor az alábbi lehetőségek vannak (a lehetőségeket a képernyő is mutatja):

— lapozás: előző lap (adatmező) kérése: E
következő lap (adatmező) kérése: K
— adatmező kiíratása a printeren: P
— kilépés az illető adatmezőből: V
— a képernyőn lévő adatmező javítása: J
— lemezre vitel: L
— új adatmező definiálása: U

A FŐMENÜ 3-as sora négy különféle programmal való számolást tesz lehetővé az alábbi MENÜ szerint:

1. integráló modell, egyedi számítás,
2. integráló modell, sorozatszámítás,
3. szeletelő modell,
4. edzhetőség vizsgálata,
5. izotermikus kisajtolási feltételek vizsgálata,
6. visszatérés a FŐMENÜ-höz,
7. a munka befejezése.

Az 1—5. ágak választása a megfelelő alprogramok (PROG 1...PROG 5) betöltődését jelenti *(5. ábra)*., majd valamennyi alprogram adatkiválasztása következik. Az adatok részben az adatfile-kből csoportosan kerülnek az illető alprogramba betöltésre, részben egyedileg lehet azokat kiválasztani és a programba bejuttatni. Minden esetben a megfelelő kódjelet, ill. számértéket a printeren kinyomtatjuk.

A programok futása közben részben táblázatok, részben grafikák készülnek. Ezeket vagy automatikusan, vagy külön kezdeményezésre lehet a printeren kinyomtatni, ill. megjeleníteni.

A mért és számított technológiai paraméterek összehasonlítása

A kialakított számítási modell és módszer ellenőrzésének az *1. táblázatban* összefoglalt nagyszámú üzemi és laboratóriumi kisajtolási kísérletet úgy válogattuk össze, hogy átfogják a szokásos sajtolási sebességeket, a sajtolási tényezőket, a profilbonyolultsági fokozatokat, hogy ennek eredményeképpen véleményt lehessen kialakítani a modell megbízhatóságáról. Ennek érdekében a kisajtolás során regisztrált és a kétféle számítógépes programmal meghatározott sajtolóerőt, valamint a kifutó szál hőmérsékletét egy kiválasztott mérésre (szelvényre) vonatkozóan egy koordinátarendszerben ábrázoltuk *(6. ábra)*. A mért és számított értékeket a relatív kisajtolt hossz (már kisajtolt tuskóhossz osztva a kiinduló tuskóhosszal) függvényében rajzoltuk be az ábrába.

A felvevő hőmérsékletének „beállását", azaz a hőprofil kialakulását a sajtolás hőmérlege és a kiinduló (a sajtolási szünetben mért) felvevő hőprofil szabja meg. A kiinduló hőprofilokat a *7. ábrán* vékony vonal szemlélteti.

A felvevő hőprofil beállását az egymás után ütemesen kisajtolt tuskók számának függvényében is vizsgáltuk. A *8. ábrán* nagy léptékben megszerkesztettük a T_1 és az F_s változását, ha csak egy ($z=1$), illetve 2, 3 vagy 4 tuskót sajtolnak ki egymás után. Ebben az esetben a felvevő egy aktív vastagságú rétegének a hőmérséklete folyamatosan és aszimptótikus jelleggel növekszik, így a sajtolóerő rendre csökken, a kifutó szál hőmérséklete pedig növekszik. Az „újraszámoltatások" (a tuskószám növelése) függvényében gyorsan stabilizálódik a felvevő-hőprofil. Ezt bizonyítja a 8. ábrán a $z=3$ és $z=4$ görbék közötti kis különbség is. A fentiek szerint a programfuttatásokat valamennyi esetben $z=4$ újraszámoltatással célszerű elvégezni. Hasonló „beállás"-ról számol be [6], ill. [7] is.

A mért és a számított függvények összehasonlításában megállapítható, hogy ezek a teljes tartományon belül jól fedik egymást, és a szeletelő modellel számított értékek igen jól közelítik a mért függvényeket. Valamennyi kisajtolási kísérletre (mintegy 300 tuskó) vonatkozóan az eltérések regressziója F_s-nél: $r=0{,}989$; T_1-nél: $r=0{,}972$.

A minimális fajlagos energiafelhasználásra, ill. a kapacitásmaximumra való optimalizálás

A fenti optimalizálási lehetőségeket a sorozatszámító modellel (5. ábra, PROG 2) lehet vizsgálni. Az elérhető eredményeket egy konkrét példán keresztül szemléltetjük:

Profil jele: 6875
Anyagminőség: AlMgSi 0,5
A kilépő szál keresztmetszete: $A_1=560$ mm²
Kisajtolási sebesség: $v_1=8{,}5$ m/min
Tuskóátmérő: $D_0=245$ mm
Felvevőátmérő: $D_R=250$ mm
Tuskóhossz: $l=790$ mm
A kifejthető max. sajtolóerő: $F_{s,\,max.}=25$ MN

A példának választott 6875. számú profil jelenlegi üzemi technológia szerinti sajtoláskor

1. táblázat

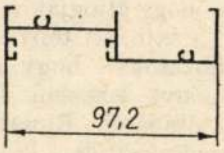
A kisajtolási kísérletek programja

Anyagminőség: AlMgSi 0,5

A kísérlet jellege	Üzemi					Laboratóriumi						
A sajtó megnevezése névleges nyomóereje:	Schloemann 25 MN			Zamet I. 25 MN				Kísérleti				
Profilszám	5129	5703	6875	5340	6480	6700	Ø 15,01	Ø 23,7	K 1	K 2	K 3
hőmérséklet, T_0 °C	450—480	460—520	510—530	460	480; 510	480;510	450	420;450	460	420;460	460;500
Tuskó- átmérő, D_0 mm	245			197			123				
hossz, l mm	790			560			400				
átmérő D_R, mm	250			205			130				
Felvevő névl. hőm., T_R °C	490			470			430	400;430	440	400;440	440;480
Kilépő keresztmetszet, A_1, mm²	870	3000	560	319,6	312,6	303,0	176,85	441,15	113,8	220	442,33
A_0	56,4	16,4	87,7	103,3	105,6						
Sajtolási tényező, A_1	56,4	16,4	87,7	103,3	105,6	108,9	75	30,1	116,6	60,3	30
Sajtolási sebesség v_0, mm/s	4,1—4,7	4,1—8,1	1,5—2,3	3,66	1,75—8,5	2,46—7,42	1,0—1,6	1,5—26,0	1,3—6,7	1,0—40,5	2,6—41,9
v_1, m/min	14—16	4—8	8—12	22,7	11,13—53,8	16—48,5	4,5—7,2	2,72—46,9	9,1—46,9	3,62—146,6	4,7—75,4
Kiértékelt kísérletek száma	14	13	16	5	16	71	67	12	22	12	20	18

EGYEDI SZAMOLAS A SZELETELO MODELLEL

```
      ADATKIVALASZTAS:
SAJTOLOGEP       (1- 2)        2 :  ZAMET I
PROFIL           (1- 7)        4 :  SR 6700
ANYAGMINOSEG     (1- 5)        1 :  AGSB
SPECIALIS KOND   (1- 6)        1 :  A

TUSKO HOMERSEKLET A SZERSZAM FELOL FOKC
-- ELEJEN   :470
-- KOZEPEN  :470
-- VEGEN    :470

RECI  HOMERSEKLET A SZERSZAM FELOL. FOKC
-- ELEJEN   :425
-- KOZEPEN  :454
-- VEGEN    :415

SZELETEK SZAMA AZ AL.ZONABAN: 2

KILEPESI SEB.,M/MIN ( .5- 141): 48.48

HOAT. TENYEZO  W/M12*K (25.1): 25.1

PLUSZKENT KISAJTOLT TUSKOK SZAMA: 3
```

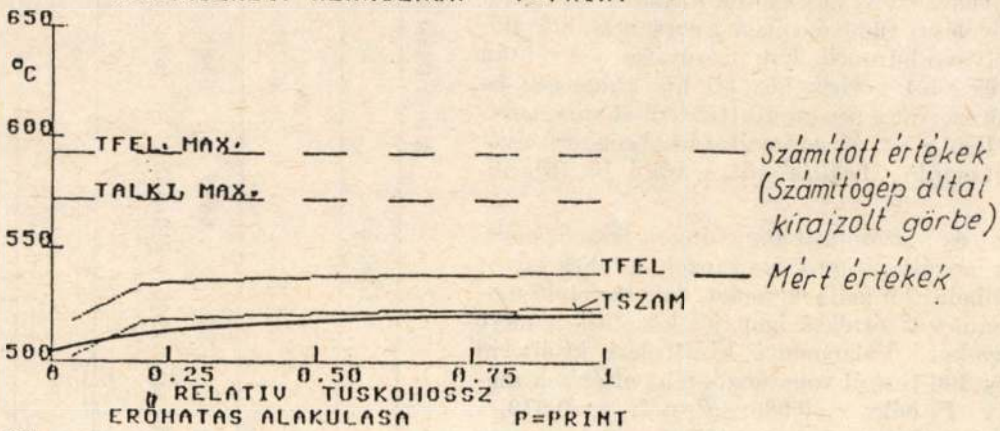


SZAMITOTT KISAJTOLASI PARAMETEREK

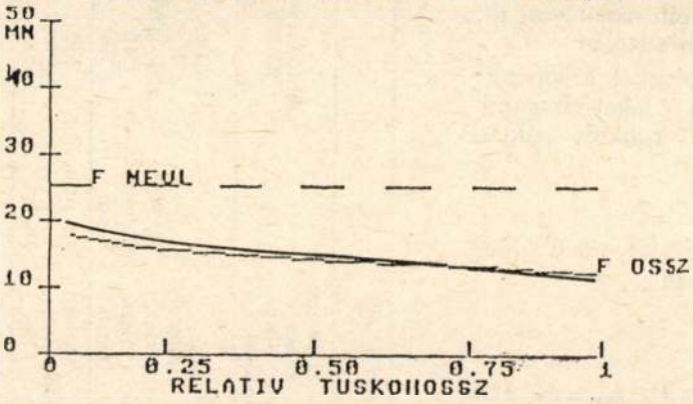
```
SAJTO      :ZAMET I          TUSKO ATL.HOM.       ,T0=   470 [FOK C]
PROFIL     :SR 6700          RECIPIENS ATL.HOM.   ,TR= 442.6 [FOK C]
ANYAGMIN.  :AGSB             KILEPO SEBESSEG      ,V1= 48.48 [M/MIN]
SPEC.KOND. :A                MAX FEL.HOM. ,T FELMAX= 537.8 [FOK C]
ELEMEK SZ.: 24               MAX FEL.HOM. IDEJE    =   4.6 [S]
```

IDO [S]	T FEL MAX [FOK C]	T SZAM [FOK C]	F OSSZ [KN]
2.3	515.9	500.2	17223
9.2	532.2	516.3	15378
16.1	534.1	518.2	14748
23.0	535.2	519.3	14216
29.9	536.0	520.0	13732
36.8	536.5	520.6	13276
43.7	537.0	521.1	12837
50.6	537.5	521.5	12417
55.2	537.7	521.8	12148

HOMERSEKLET ALAKULASA P=PRINT

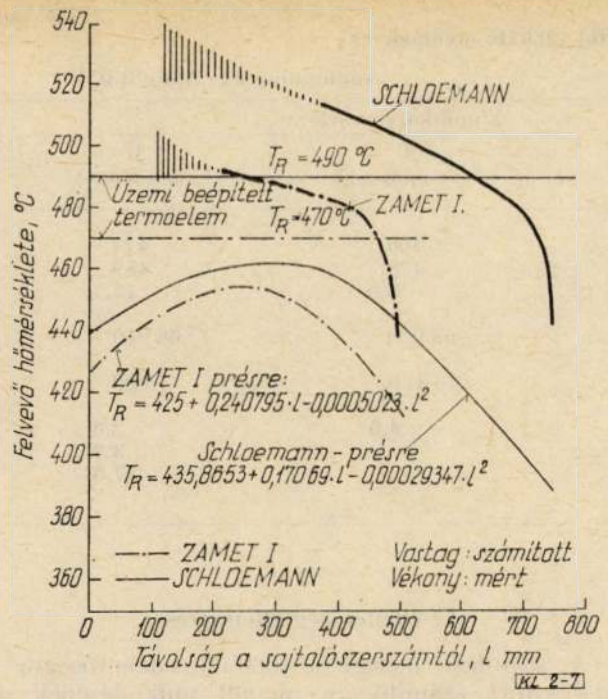


ERŐHATAS ALAKULASA P=PRINT

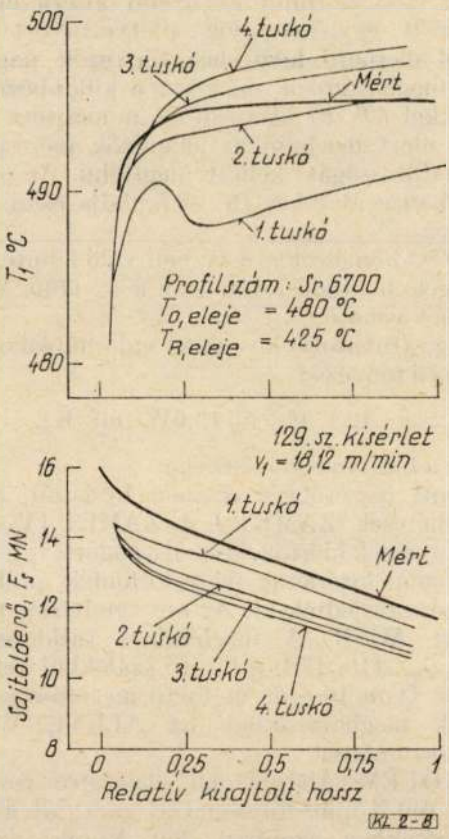


KL 2-6

6. ábra. Mért és számított értékek összehasonlítása



7. ábra. Felvevő hőprofilok



8. ábra. A felvevő-hőprofil hatása a számított paraméterekre

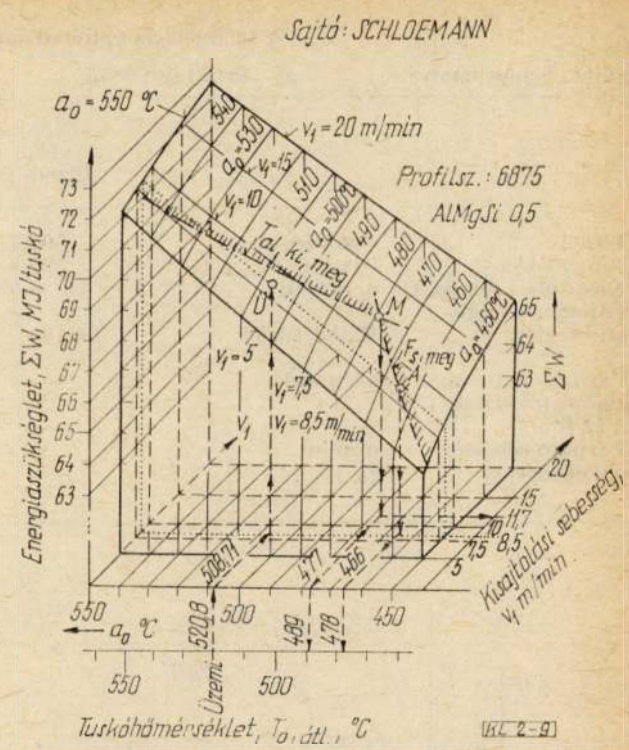
$v_1 = 8{,}5$ m/min; $T_0 = 522, (543), 483$ °C; T_0 = átl. 520,8 °C; a fajlagos energiaszükséglet:

$W_{al.} = 13\,318$ kJ/tuskó,

$W_{mel.} = 54\,841$ kJ/tuskó,

$W = W_{al.} + W_{mel.} = 68\,159$ kJ/tuskó.

Az optimalizáláshoz szükséges sorozatszámítást a még reálisnak ítélt legkisebb tuskóhőmérséklet-



9. ábra. A gyártási folyamat fajlagos energiaszükséglete

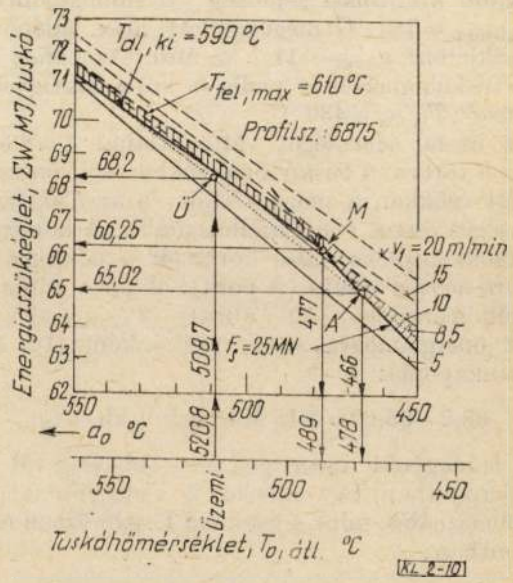
tel és legkisebb kilépési sebességgel kell kezdeni. A tuskó hőprofilját változatlannak tartva, ezek:

$T_0 = 400\ (420)\ 360$ °C

$v_1 = 5$ m/min.

A sorozatszámítást $\Delta T_0 = 25$ °C és $\Delta v_1 = 5$ m/min léptetésnagyságokra, illetve 6 hőmérséklet- és 3 sebességléptetésre vonatkozóan végeztük el. A számított adatokból szerkeszthető meg a 6875. profilra vonatkozó v_1 — T_0 diagram *(9. ábra)*, amelybe a határgörbék (erőkorlát és hőmérséklet-korlát) is berajzolhatók.

A 9. ábrán bemutatott felület vetületét a *10. ábrán*, míg az egyáltalán tervezhető munkapontok paramétereit a *11. ábrán* szerkesztettük meg. Az



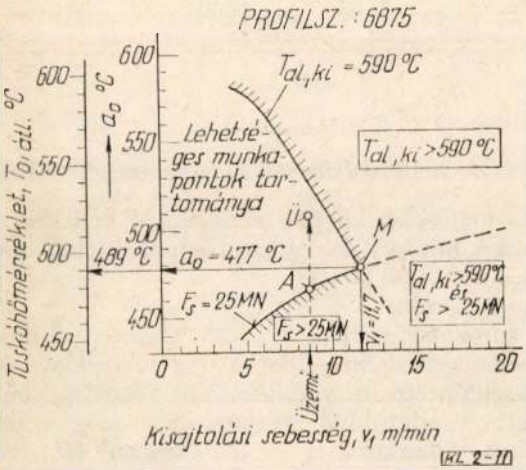
10. ábra. A jellemző munkapontok szerkesztése

2. táblázat

A technológia optimalizálásától várható eredmények

Sajtó: Schloemann — Profil sz.: 6875 — Anyagminőség: AlMgSi 0,5

		A munkapont jele		
		Ü (üzemi)	A ($v_1 = v_{1,\text{üzemi}}$)	M ($v_1 \rightarrow$ max.)
Tuskó-hőmérséklet	első vég, a_0 °C	508,71	466	477
	átlagos, $T_{0,\text{átl}}$ °C	520,8	478	489
Kisajtolási sebesség,	v_1 m/min	8,5	8,5	11,7
Fajlagos energia-szükséglet,	W, kJ/tuskó	68 159	65 020	66 250
Várható nettó energiamegtakarítás,	kJ/tuskó	—	3 139	1 909
$\Delta(\Sigma W)$	%	—	4,6	2,8
Várható sebességnövekedés, v_1	m/min		—	3,2
	%	—	—	37,6



11. ábra. A lehetséges munkapontok szerkesztése

ábra alkalmas a kvantitatív eredmények kiértékelésére is *(2. táblázat)*.

A 9—11. ábrákból megállapítható, hogy a legnagyobb kisajtolási sebesség (M munkapontban) $T_{\text{al. ki. max.}} = 580$ °C megengedett max. kilépő hőmérsékleten: $v_{1\max.}$—11,7 m/min. Az ehhez tartozó tuskóhőmérséklet pedig (a hőprofilt figyelembe véve): $T_{0,\text{átl.}} \approx 489$ °C.

Az üzemi sebességet változatlanul $v_1 = 8{,}5$ m/min-on tartva; a tuskóhőmérséklet csökkentésével együtt csökken a melegítéshez és az alakításhoz szükséges összes energiafelhasználás. A hőmérséklet csökkentésének alsó korlátját a névleges sajtolóerő elérése jelenti (A pont): ekkor a minimális tuskóhőmérséklet (10. ábra): $T_{0,\text{átl.}} \approx 478$ °C.

Az energiamegtakarítás tuskónként (10. ábra A munkapont):

$$68{,}2 - 65{,}02 = 3{,}18 \text{ MJ/tuskó (kb. } 5\%).$$

A legnagyobb megengedhető sebesség (M jelű munkapontban) tervezésekor is legkisebb az energiafelhasználás, mint a jelenlegi Ü jelű üzemi munkapontban:

$$68{,}2 - 66{,}25 = 1{,}95 \text{ MJ/tuskó (kb. } 3\%).$$

Az edzhetőség ellenőrzése

A sajtolási melegből történő edzhetőségre kialakított számítógépi modell működésének a számított eredmények helyességének megítélésére végzett laboratóriumi és üzemi kísérletek célja kettős volt: egyrészt a víz-, illetve fúvott levegőhűtéssel elérhető hőátadási tényezők nagyságát kellett meghatározni, másrészt a különböző paraméterekkel *(T, v)* kisajtolt és nemesített szelvényeken elért mechanikai jellemzők mérésével az edzés hatásosságát kellett megítélni. Az erre vonatkozó vizsgálatokat [8, 9] foglalja össze. Eredmények:

— a 20 °C hőmérsékletű vízben való lehűtéskor az átlagos hőátadási tényező $u = 4700$ W/(m² · K)-nek vehető;

— mozgó (fúvatott) levegővel való hűtéskor a hőátadási tényező:

$$u = 12{,}1 \cdot v^{0{,}755} + 13{,}6 \text{W/(m}^2 \cdot \text{K)},$$

ahol a v a hűtőlevegő sebessége.

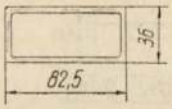
A fenti összefüggés részben irodalmi, részben üzemi mérések (ZAMET I. és ZAMET IV. sajtók) eredményeinek kiértékeléséből adódott.

Az üzemi kísérletek négy különféle profil edzhetőségére terjedtek ki. Az anyagminőség minden esetben: AGSB. A mechanikai tuljdonságok (R_m, $R_{p0,2}$, $A10$, HB) a kifutó szálakból vett minták 175 °C-on 10 órán át tartó megeresztése után kerültek meghatározásra az ALÜTERV-FKI laboratóriumában.

A KÖFÉM AlMgSi 0,5 ötvözetre (megfelel: AGSB) 160 N/mm² folyáshatárt garantál, a távlati célkitűzésekben azonban 200 N/mm² szerepel. A kísérletek eredményeiből megállapítható, hogy optimális esetben ez is elérhető. A sajtó melletti edzés találati valószínűségének növelése érdekében olyan körülményeket kell tehát biztosítani, hogy a folyáshatár a kívánt értékű legyen. Ennek elemzésére és általános megfogalmazására kiemeljük egy jól (4E3 jelű próba) és egy rosszabbul (5E2 jelű próba) sikerült edzés eredményeit. Ezek részletes mérési adatait *12. ábra* foglalja össze.

		A kísérlet kódjele	
		4E3	5E2
Sajtolónyomás, bar	eleje	220	230
	vége	170	170
Tuskóhőmérséklet, °C	eleje	487	467
	közepe	489	469
	vége	445	434
Kilépési sebesség, m/min	eleje	7,0	10,8
	közepe	7,7	12,1
	vége	8,2	–
A kilépő szál hőmérséklete, °C – ha a szerszámtól mért távolság, ΔL, m	1 eleje	522	517
	1 közepe	534	541
	2	506	503
	4	464	476
	6	419	446
	8	390	422
	10	341	392
	12	316	370
	14	286	343
	18	250	319
	22	218	309
	26	198	278
	28	187	
	30		270
Mechanikai tulajdonságok	R_m, N/mm²	238	205
	$R_{p0,2}$, N/mm²	217	177
	A_{10}, %	11,8	10
	HB	75	69

Sajtológép : ZAMET I.
Profil jele: 4553
Felvevőátmérő: 205 mm
Felvevő hőmérséklet: 450 °C
Tuskóátmérő: 197 mm
Tuskóhossz: 720 mm



KL 2-12

12. ábra. Két jellemző kísérlet adatai

A sikeres edzés feltétele az, hogy a termék úgy haladjon át a hűtőszakaszokon, hogy benne különválás ne induljon meg. Erre vonatkozó következtetéseket a tényleges lehülési görbe, valamint az anyagminőségre vonatkozó és a különválás kezdetét leíró úgynevezett C-görbe [10—12] egymáshoz viszonyított helyzetének elemzéséből lehet levonni.

A görbéket leíró matematikai egyenlet — a kétértékűség elkerülésére — a koordinátatengelyeket megcserélve *(13. ábra)*:

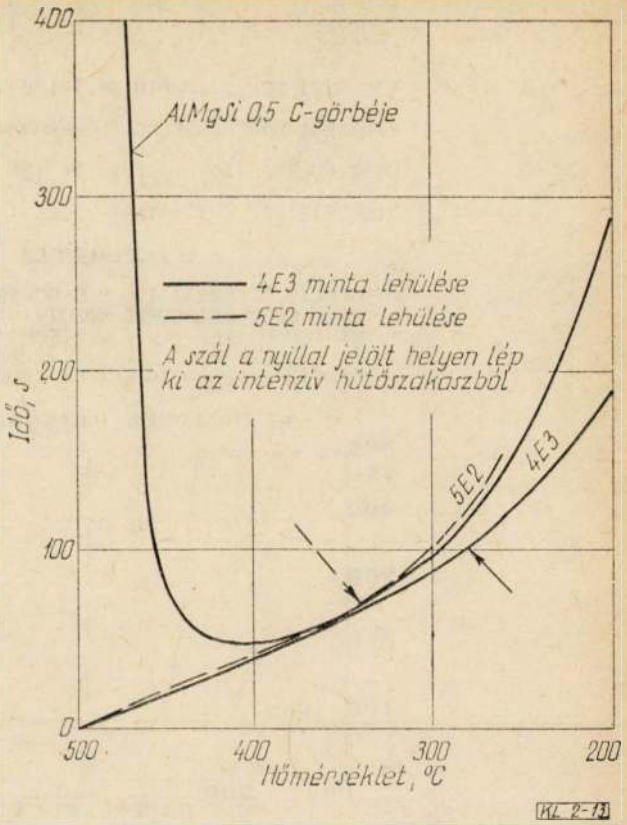
$$t_c = A + B \cdot T^c + D. \exp. [F \cdot (T - G)], \text{ s},$$

ahol a számértékek:

Anyag minőség	A	B	C	D	F	G
AlMgSi 0,5	−2	$2{,}1155 \cdot 10^{+8}$	−2,553	20	0,09434	440
AlMgSi 1,0	47,6	−0,053	1	1,7	0,1052	420

A 13. ábrából látható, hogy az 5E2 jelű kísérlet során mért lehülési görbe belemetsz, míg a 4E3 jelű elkerüli a C-görbét. Ahhoz, hogy túltelített szilárd olatot kapjunk — ami a nemesítés első lépése — szükséges, hogy a termék a lehülés során ne érje el a C-görbe vonalát.

Az edzhetőségre vonatkozó vizsgálatok számított eredményeit először a lehülési kísérletek során vizsgált 4553. sz. profilra mutatjuk be: 1A $T_1 = 530$ °C hőmérséklettel kilépő priofil $v_1 = 7$ m/min



13. ábra. Lehülési viszonyok

kisajtolási sebesség esetén edzhető; a lehülési görbe és a C-görbe közötti minimális eltérés 7,1 s. Mivel a lehülési görbe biztonsággal elkerüli a C-görbét, indokolt a kísérletek során mért nagy folyáshatár $R_{p0,2} = 217$ MN/mm² (12. ábra; 4E3 jelű kísérlet).

Ugyanennek a szelvénynek a kilépési sebességét 12 m/min-ra növelve (ebben az esetben a kilépő szál mért hőmérséklete 540 °C volt), a lehülési görbe már belemetsz a C-görbébe (13. ábra). Ez a tény (részbeni különválás) magyarázza az 5E2 kísérletkor jelentkező viszonylag kisebb folyáshatárt: $R_{p0,2} = 177$ N/mm² (12. ábra).

Változatlan kilépési hőmérséklet (530 °C) esetén a kilépési sebességet még tovább növelve, elérünk egy olyan helyzetet, amikor a szál az összes hűtőszakaszon végighalad. Nem hül le még a különválás kezdetét jelentő C-görbe hőmérsékletére sem ($T_{\text{darab}} > T_{\text{különv. kezd.}}$). Ezekben az esetekben külön kiírási kép jelenik meg a képernyőn is és a printeren is, jelezve, hogy erélyesebben kell hűteni (amennyiben a sebesség jelentős csökkenését el akarjuk kerülni).

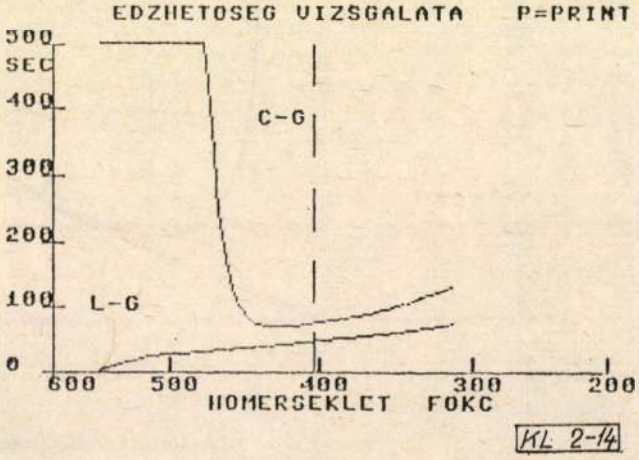
A következőkben megvizsgáljuk, hogy a 6875. jelű profil — a $v_1 = 12$ m/min maximális kisajtolási sebességgel sajtolva, edzhető-e. A tuskóhőmérséklet ebben az optimális (M jelű) munkapontban: $T_{\text{o. átl.}}$ k.b. 489 °C. A kilépő szál hőmérséklete átlagosan 550 °C-nak vehető. Ilyen viszonyok között a szál még edzhető *(14. ábra)*., vagyis ezzel a profillal a korlátfeltételek által lehetővé tett legnagyobb kapacitás (M munkapont, 11. ábra) az edzés szempontjából *is* megvalósítható.

EDZHETOSEG VIZSGALATA

```
ADATKIVALASZTAS:
PROFIL          (1-10)        3 :  6875
C-GORBE         (1- 2)        1 :  ALMGSI 0.5
HUTOZONA        (1- 4)        1 :  ZAMET I LEVEGO

KILEPESI SEB...,M/MIN (0.1-100):12

KILEPESI HOMERS..FOKC (500-600):550

OSSZ.HULESI IDO, ........S: 150

IDOLEPTETES, S ( .515--- 2.96): 1
```

EDZHETO

```
MINIMALIS ELTERESI IDO A C-GORBE
   ES A LEHULESI GORBE KOZOTT,S:  27.2
A MINIMUM HELYE,...........FOKC: 408.2
          IDEJE,..............S: 40
A SZEGR. KEZDOHOM-IG ELTELT IDO, S: 22.5
```



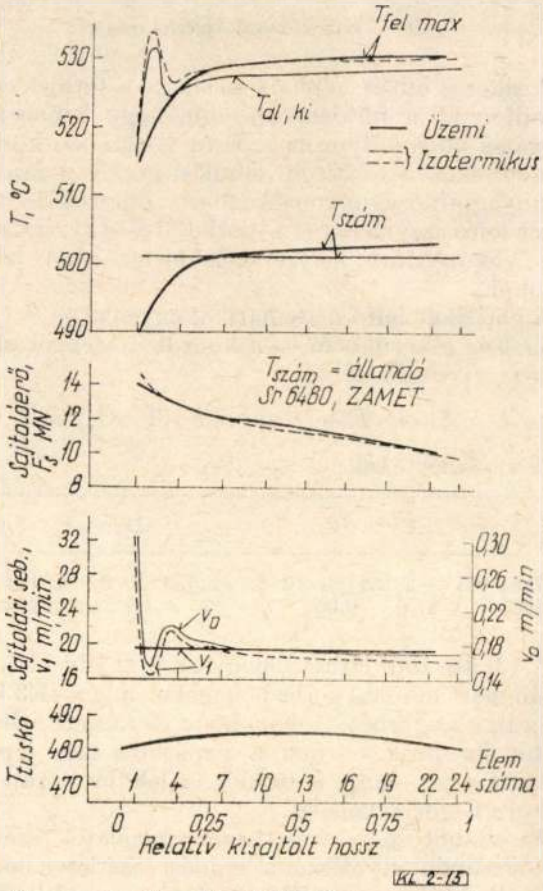
14. ábra. A 6875. jelű profil edzhetőségének vizsgálata (T_1=550 °C/, v_1=12 m/min)

Az izotermikus viszonyok megvalósítására alkalmas modell

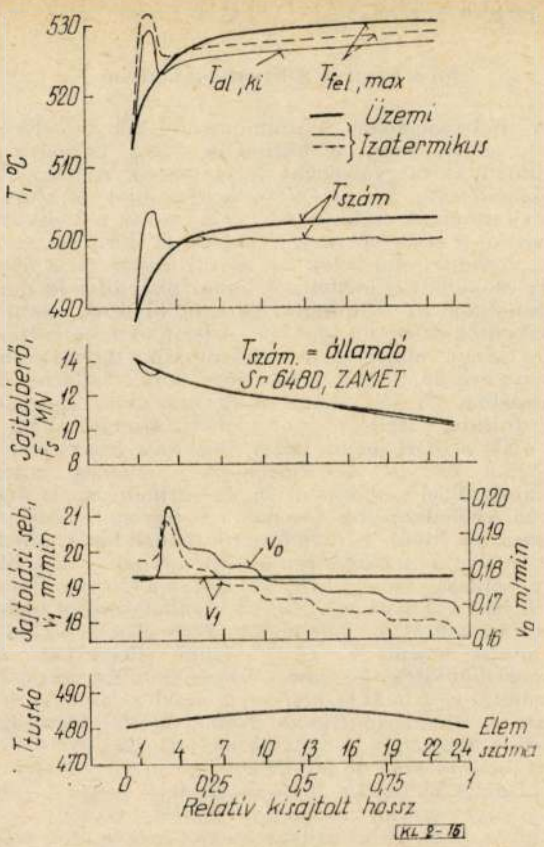
Az izotermikus kisajtolás direkt sajtoláskor — a darabnak az előrehaladása közben, a súrlódási szakaszban végbemenő felmelegedése miatt — csak külön intézkedésekkel válik lehetővé. Ezek között szerepel a sebességszabályozás és a kiinduló tuskó tengelyirányú hőprofiljának (egyenlőtlen felmelegítésének vagy hűtésének) kézben tartásán kívül a sajtolási sebesség folyamatos szabályozása.

Az izotermikus kisajtolás megvalósításának érdekében olyan számítógépes programrészt alakítottunk ki, amely a következőkre alkalmas: adott sajtó és adott termék esetén, adott kiinduló hőprofilú tuskó feltételezésével előre meghatározza a kívánt finomságig (max. 100 elemre külön-külön) a sajtón beállítandó sebességet, vagyis a sebességprofilt. A program főbb csomópontjai:

— három tuskó egymás után történő kisajtolása során folyamatosan nyomon követi és tárolja a felvevő hőprofilját;
— a negyedik tuskó (tetszőleges) állandó sebességű kisajtolásakor meghatározza a kilépő szál hőprofilját, vagy a mérési helyre ($T_{szám}$), vagy az alakító szakasz végére ($T_{al.}$) vonatkoztatva;
— az előző hőprofil valamelyikének átlagát (első integrálközép) képezi;
— meghatározza és kiírja — valamennyi vagy tetszőleges számú elemre —azt a sajtolási sebességet, amelyik vgy a $T_{szám.}$=áll., vagy a $T_{al.}$= áll. feltétel betartásához szükséges. A gép ebben a ciklusban ΔT=0,01 °C pontossággal végzi az



15. ábra. Izotermikus kisajtolás. Valamennyi elem szabályozott



16. ábra. Izotermikus kisajtolás. Az első két elem nem szabályozott

egyes iterációs számításokat, míg az egyéb számításokaban elegendő, ha az iteráció pontossága csak $\Delta T = 0{,}2$ °C.

A programot az alábbi variációk szerinti izotermikus kisajtolási technológiák megvalósítására mutatjuk be.

A *15. ábrán* az izotermikus feltétel betartását valamennyi elemre megkívántuk, ezért az első, viszonylag hideg elemek nagy kisajtolási sebességére van szükség. Ha pl. az első két elemet kizárjuk az állandó kisajtolási hőmérséklet betartásának vizsgálatából, a kívánt legnagyobb sajtolási sebesség lényegesen közelebb kerül az átlagos sajtolási sebességhez *(16. ábra)*.

IRODALOM

[1] *Voith M.:* Alumíniumötvözetek képlékenyalakítása. Egyetemi jegyzet. Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.

[2] *Voith M. — Dernei L. — Zupkó I.:* Alumíniumötvözetek képlékenyalakítása. Példatár. Budapest, Tankönyvkiadó, 1980.

[3] *Voith M. — Dernei L. — Zupkó I.:* Alumíniumötvözetek kisajtolási paramétereinek meghatározása. A Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei. II. Sorozat. Kohászat, 24, 3—4. füzet, 177—179. (1980).

[4] NME Kohógéptani Tanszék: Építőipari profilok kisajtolási folyamatának számítógépes irányítására alkalmas algoritmus létrehozása és ellenőrzése. Kutatási jelentés. Miskolc, 1982.

[5] NME Kohógéptani Tanszék: Építőipari profilok kisajtolási folyamatának számítógépes irányítására alkalmas algoritmus létrehozása és ellenőrzése. Kutatási jelentés. Miskolc, 1984.

[6] *Sholz, H. E.:* Werkstoffkundliche, experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Optimierung des Strangpressens metallischer Werkstoffe. Doktori értekezés, Aachen, 1979.

[7] *Zilges, F. J.:* Rod and Tube Extrusion Plants for Aluminium. Light Metal Age. 30, No. 7/8. 9—16. (1972).

[8] *Altenpohl, D.:* Aluminium und Aluminiumlegierungen. Berlin. Springer Verlag, 1965.

[9] *Friedrich, Z.:* Kisajtolt alumíniumprofilok hűtése. XVII. OTDK Műszaki szekció, 1985. Pécs

[10] *Beerens, H. — Feldmann, H.:* Heat treatment of extruded aluminium sections at extrusion temperature. Aluminium. 47, No. 9. 1—7. (1971).

[11] *Laue, K. — Stenger, H.:* Strangpressen. Düsseldorf. Aluminium Verlag, 1976.

[12] *Marchive, D:* Les aleaciones de extrusion de gran hilablilidad de la série 6000. Revue de l' aluminium. 438—446. (1980. okt.)

Üzemi hír

Alumíniumipari hírek

Ajkán megkezdték a vörösiszap tárolását az ezredforduló után évtizedre és biztosító, tározórendszer kialakítását. A hatósági egyeztetések után egy patak és a *Szombathely—Budapest* vasútvonal néhány kilométeres szakaszának áthelyezési munkái már ez évben elkezdődtek. A mintegy 600 mFt-os beruházás külön előnye, hogy megvalósítása nem igényli további mezőgazdasági művelésre alkalmas terület kivonását, mivel a meglévő vörösiszapterek közötti, szennyezett és a már korábban értéktelen területek összekapcsolásával kerül kialakításra az új vörösiszaptározó.

Sikeres galliumelőállító kísérletek folytak cementálással az *ajkai timföldgyárban*. A higanykatódos technológiával szemben nemcsak egészségvédelmi és környezetszennyezési szempontok miatt előnyös, de műszaki-gazdasági vonatkozásban is versenyképes a szovjet licenc alapján továbbfejlesztett új eljárás.

A *mosonmagyaróvári timföldgyárban* szeptemberben nagy koptató hatású görög diaszporos bauxit feltárási kísérleteit kezdték meg. A kísérlet célja a csőfeltáró rendszer kopásállóságának vizsgálata.

Friss levegős kohásztartózkodó építését kezdték meg az *inotai alumíniumkohóban*. Ezzel egyidejűleg a kohócsarnokba a természetes szellőzés hatékonyságát javító új típusú ablakokat szerelnek be. Ezek eredményeként csökken a kohócsarnok levegőjének szennyezettsége, javulnak a csarnokban dolgozók munkakörülményei.

Korszerű, FP 100/1 típusú NDK gyártmányú szakítógépet helyeztek üzembe *Tatabányán* az alumíniumhuzal szakítószilárdságának ellenőrzésére. A tesztelő szakítóerő 100 KN. A készülékhez a hagyományos körskálán és diagramrajzoló szerkezeten túl további 10 voltos kimenetetel működtethető periferikus elemek is csatlakoztathatók: nyomtató, író és számító egységek a mért adatok tárolására felrajzolására és további számítások elvégzésére. *(Dekovics András(*

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Zambia indiai timföldet fog feldolgozni

Rövidesen kereskedelmi delegáció utazik *Indiából Zambiába*, hogy indiai timföld feldolgozásának feltételeiről tárgyaljon az afrikai országokban. *India* 1987-től lesz abban a helyzetben, hogy exportálni tudja timföldtöbbletét — jelentette be az indiai acél- és bányaügyi miniszter, *K. C. Pant*, de konkrét adatokkal nem szolgált. Az üzlet legfőbb mozgatórugója indiai részről az olcsó zambiai áram.

Indiának 2650 millió tonnás bauxitkészlete van, ez a mennyiség 500 millió tonna alumínium előállításához elegendő. India éves alumíniumtermelése a jelenlegi 362 ezer tonnáról 580 ezer tonnára fog növekedni egy új, 218 ezer tonna éves kapacitású üzem felépítésével, amely *Orissa államban* 1987-ben vagy 1988-ban kezd el dolgozni.

(*H. W.*)

Reuter.

A timföldhelyzet 1985 végén

A timföld spot piaci ára 1 év alatt 45%-kal esett *Nyugat-Európában* és azt jelenleg 70 USD/t-ra becsüli a *Mining Journal, ex Rotterdam* paritáson. Az 1 évvel korábbi árszint a szaklap szerint 120—135 USD/t volt. A nehéz piaci helyzet miatt 1984 közepe óta üzemen kívül helyezett, részlegesen vagy véglegesen leállított primer alumínium kapacitás 1,5 Mt/év.

A tőkés világ alumínium fogyasztását és a gazdaság helyzetét elemezve a *Chase Econometrics* megállapította, hogy az alumínium fogyasztás növekedésének 50%-a az USA-ban közvetlenül a GDP növekedéséből ered. Feltételezhető, hogy hasonló, ha nem is azonos mértékű összefüggés van más országokban is.

A *Jamaica Bauxite Institute* elnökének adatai szerint az OECD országok átlagos GDP növekedési üteme 1975—79 között 3,1%, míg 1980—84 között 1,9% volt. Ugyanebben az időszakban a kohóalumínium-fogyasztás növekedési számai +3,53%, illetve —2,9% volt. A számok jól tükrözik, hogy általános recessziós helyzetben az alumínium-fogyasztás csökkent, míg erős felívelés esetén az alumínium-fogyasztás is rohamosan nőtt. 1970—74-ben az OECD országok átlagos évi GDP növekedési üteme 3,9% volt, ezalatt az alumíniumfogyasztás évi 7,6%-kal bővült.

Az alumínium fogyasztásban elért eredményeknek azonban csak egy része származott az általános gazdasági élénkülésből, jelentős része az új felhasználási területek belépéséből eredt. Az 50-es években új területet a repülőgépgyártás, a 60-as években az autóipar, a 70-es években pedig az italcsomagolás (dobozok) jelentett. Ugyanakkor a műanyagok és karbonszálak terjedésével az alumínium számos területről kiszorult.

A másodlagos alumínium növekvő felhasználása hasonlóképpen csökkentette a primer alumínium iránti igényt, pl. az autóipar manapság kizárólag másodlagos fémet használ fel.

(*H.W.*)

Mining Journal, 1985. december 6.

Nagy veszteségek Alusuisse-nél

Az *Alusuisse* 1985. évi veszteségei várhatóan személyi következményekkel járnak. A *Neue Zürcher Zeitung* 250 M CHF értékhelyesbítés szükségességéről ír, ami abból keletkezett, hogy a konszern mérlegében egyes aktívatételeket túlságosan magasra értékeltek. A konszern 1985. évi vesztesége 90 M CHF körül lesz. Az amerikai leányvállalat, a *Consolidated Aluminium Co.* vesztesége 20 M USD volt.

(*H.W.*)

Handelsblatt, 1986. január 17.

Nő a nyomás a bauxitadók ellen

A multinacionális alumíniumtermelők növelik erőfeszítéseiket, hogy a harmadik világ kormányaival eredményes tárgyalásokat folytassanak a bauxitadók csökkentésére. Fő cél *Guinea, Surinam* és *Jamaika* bauxitadójának csökkentése, de a multik remélik, hogy *Brazíliával* is sikerül árcsökkentéseket elérni. A nemzetközi alumíniumtermelők két érvet hoznak fel a bauxitárak csökkentése mellett. A bauxitpiac állandó marad, ugyanakkor az alumínium és timföld árak jelentősen csökkentek az elmúlt időkben. A timföld a szabadpiacon 100 USD/t alatti áron vásárolható, ugyanakkor a bauxit ára 35 USD/t fölötti áron kerül eladásra, FOB paritásban. A két szám nincs arányban egymással. *Ausztrália* a világ legnagyobb bauxittermelőinek egyike, 15 USD/t FOB árhoz közel értékesíti bauxitját. Míg Jamaika bauxit- és timföldipara jelenleg keserves racionalizálási szakaszt él át, és Surinamban is átszervezési próbálkozások folynak. A figyelem elsősorban Guineára irányul. Tárgyalásokról jönnek hírek, amelyek a kormány és a *Hanco-cég* között folynak. (USA illetőségű, társaság, amely 51%-kal részes a *Cie des Bauxites de Guinea* vállalatban). Ennek a vállalatnak a birtokában van a 9 Mt/év kapacitású *Boke-Sangaredi* bánya. A multik szerint 13 USD/t lenne elfogadható ár a guineai bauxitra. A guineai adócsökkentési tárgyalásokat alátámasztja az is, hogy új szerződés van készülőben a brazil Mineracao Rio de Norte (MRN) társasággal, amely a *Trombetas* bányát üzemelteti. Két éve a *Trombetas* bauxit árát 28,50 USD/t árban rögzítették. Ez jelenleg 29,50 USD/t FOB-árnak felel meg. A multik véleménye szerint a bauxitvásárlók versenye tette lehetővé, hogy *Brazília* lehetetlenül magas áron értékesítse termelését, és valószínűnek tartják, hogy csökkenteni lehet a brazil bauxitadót is. A brazil bauxit kitermelési költsége jelenleg 10—12 USD/t körül van. Az MRN szóvivője közölte, hogy jelenleg legfeljebb 25—26 USD/t árra tudnak visszamenni, ha figyelembe veszik az adókat és illetékeket.

(*H.W.*)

Metal Bulletin, 1985. október 8.

Európai alumíniumgyártók alumínium árindexet javasolnak

Az európai alumíniumtermelők az *Alusuisse* kezdeményezésére közös lépésre készülnek, melynek célja a termelők és felhasználók által is elfogadható árindex a kohóalumíniumra. Bár egyetlen európai termelő sem elégedett az LME áralakító szerepével, egyedül a *Péchiney* tette közzé javaslatát a negyedéves árindexre (*Price index of Péchiney*=PIP). Az *Alusuisse* szerint az új árindexnek nem kell a PIP-n alapulnia,hanem olyan jó átlagot kell képviselnie, amely európai pénznemben, ECU-ban *(európai elszámolási egység)*, vagy európai pénznemekből kialakított együttesre vetítve rögzítse az árindexet. *Alusuisse* szerint az LME árképző szerepét a közvélemény eltúlozza. Az LME árban túlságosan sok a spekulatív elem.

1985. év alumíniumtermelése 11,8 Mt-ra tehető, az LME forgalma 26 Mt. Az elmúlt években az LME a világtermelés két-háromszorosával kereskedett. Mivel a termelés 60%-a az integrált konszerneken belül kerül felhasználásra, a világtermelésének legfeljebb 40%-a kerül fizikailag is eladásra. Ebből csak 110 kt jutott az 1985-ben az LME raktáraiba. A többi üzlet és az ezekből eredő áringadozások spekulatív hatások eredményei. A fémüzletben az ipar és érdekelt és a tőzsde túlértékelése az önegyezmény összeomlásához hasonló eseteket eredményezhet.

(*H. W.*)

Financial Times, 1986. január 10.

A Fémkohászati szakosztály hírei

A hódmezővásárhelyi helyi szervezet tanulmányútja

A *fémkohászati szakosztály hódmezővásárhelyi szervezete* 1985. szeptember 23—28 között bonyolította le az NDK-ba szervezett tanulmányútját. A tanulmányúton résztvettek: *Zinauer Sándor, Ollé István, Bánfi János, Zsótér István, Bitó Zoltán, Tóth Ferenc, Gaál Dezső, Juhász Ferenc, Nemes Imre, dr. Antalóczi Péter, Varga Sándor, Major Istvánné, Forrai Imréné, Dani Imre.*

A tanulmányúton az alábbi üzemeket látogatták meg:
Bernsdorf — panelgyártó üzem
Leipzig — panelgyártó üzem
Schwarzheide — habgyártó üzem.

Tanulmányút célja:
— A résztvevők ismerjék meg a külföldön üzemelő konkurens vállalatok működését.
— Ismerjék meg a térelhatárolók gyártástechnológiai folyamatait.
— Tekintsék meg a szakaszos és a folyamatos szendvicspanelgyártást, felületelőkészítést, komplett panelgyártást, végkikészítést, csomagolást, raktározást.
— Az illetékesek ismerkedjenek meg a gyártási folyamatba beépített minőségellenőrzési módszerekkel, ezen belül az alapanyag vizsgálatától a végkikészítés termék vizsgálatáig.
— A habanyag gyártó cégnél a hab-alapanyag vizsgálati módszereivel (labor látogatás, egyes mérések megszemlélése, a vizsgálati módszerek egyeztetése, SYSPUR—ASZGY), annak gyártásával és tárolásával.
— Vállalati kapcsolatok bővítése.

Szakmai programok:
Bernsdorf — szeptember 24.
Leipzig — szeptember 25.

— Folyamatos panelgyártás tanulmányozása
— Habtechnológiai ismereteink bővítése
— Csomagolás és raktározás tanulmányozása
— Minőségellenőrzési ismeretek gyakorlati és elméleti tanulmányozása
— Kerekasztal beszélgetés kizárólag szakmai kérdések, tapasztalatok, vélemények cseréjére
— Szervezeti, együttműködési kapcsolatok bővítése
— Hab- és panelgyártás egészségvédelmi problémái

Megtekintett gyártmányok:

1. Faszerkezetű nyílászárók (ajtó, ablak) 130 edb/év
2. Szendvicspanelek:
   a. Al+PUR+Al
   b. acél+PUR+Al
   c. Kátránypapír+PUR+kátránypapír

Egy gépsoron, váltott típusokat gyártanak. A fegyverzet egy oldalon alakos 10/150-es hullám+két hullám között 2 db mikroborda.

Az alakító görgőzőberendezés 7 görgőpárból és egy szélkialakító, különálló görgőpárból áll.
A gyártósor éves kapacitása: 1000 em²
A panelvastagság: 50 és 80 mm
Csak az egyik oldali fegyverzet hullámosított, a másik sík.
Mérettartás: 300 mm-ként+1,5 mm

Habz.: 50 mm paneloknál 45—48 kp/m³
— 100 mm felett más fajta hab szükséges,
— 2 komponensű habot használnak,
— a gyártócsarnok oldalhajójában van a habtároló (tartályos) kialakítva, 4—4 db A és B komponens tárolására alkalmas tartály összesen: 110—110 t hab tárolására alkalmas.
A tárolótér klimatizált, 25—26 °C-t tartanak és folyamatosan kevernek.
— A fegyverzeteket (acél, Al) elektromos fűtőszálakkal melegítik elő.
— Lakkozott és natur fegyverzetű panelt gyártanak. A lakkozott csak szovjet exportra megy.
— Csak tartálykocsis habszállítással szállítatnak.
— A burkolatot kompletten (élhajlított elemek, kötőelemek stb.) szállítják. Export-szállítás esetén, igény szerint szerelést is vállalnak. Erre a célra külön szerelőbrigádot hoztak létre.
— Kiegészítő elemek gyártására a következő berendezéseik vannak:
1 db 3 m-es lemezolló,
1 db 3 m-es élhajlító,
1 db 6 görgőpáros kisgörgősor,
1 db 25 t-ás excenter.

1986 januárjától lehetőség fűthető konténeres tartályszállítás a SYS-cégtől (a csehek így rendelik).

Üzemi tárolás: 28 m³-es tartályokban (4 „B", 4 „A") külön klimatizált helyiségben, csővezetékes szállítási mód a felhasználási helyiségig.

Habanyag: 1 hónapos felhasználhatóság (4067 típ.) („C" komp. nincs)
Fajsúly — rétegződés — átkavarás szükséges

Késztermék

Csomagolási módszerek: (panel)
Belföldi, export
Élhajlított elem+ tartozék: zárt faláda, csúszótalpas furnérláda.
A panelcsomagolási rendszer alapja az „U" acél gerendaheveder köracél szorítással.
A panelokat egységes magassággal és vastagság függvényében (24 ill. 15 db 50 és 80 mm-nél) gyártják.
— Az alapanyagokat zárt térben tárolják, kivéve a fát. A készárut a szabadban tárolják. A csomagolásuk racionális, minden feleslegtől mentes.

Csomagolás és panelmozgatás

Fegyverzet
— Az Al-tekercsek átlagsúlya 2 t, csomagolásuk: natur „csehbakra", pántolva, lakkozott fólia burkolattal, „csehbakra" pántolva (SZU import)
Halmazolás: max. 2—3 szint, segédeszköz nélkül
Rakodás-emelés: „C" villás csarnokdaruval, villástargoncával.
— Acéltekercsek önhordó vaskalodában (3—4 szinten tárolva)
— Al-tekercsek tárolása: csak zárt, fedett, daruzható, targoncázható térben (fűtött csarnokban)
— Acéltekercs tárolása: szabad téren, betonozott tárolóban is. Tárolt mennyiség: kb. 2 heti (max.)

Habanyag

Tartályos szállítási mód (közút-vasút).
Átkötés ill. hevederezés a hossz függvényében (2—5 helyen). Átkötések alatti teherelosztást fapaletta elhelyezésével oldják mrg.
Az „U" gerenda alsó sima, a felső emelőszemes a daruzhatóság miatt.
A rakatok targoncával emelhetők, a villa közvetlenül érintkezik a panellel.
A targoncák olyanok, mint nálunk. Tapasztalat, hogy a rakatok nem sérülnek meg az emelési helyen, kíméletes a targoncázás.
Belföldi: gerendás átkötés, hossz függvényében
Export: — gerendás átkötés, hossz függvényében,
— egyenkénti papírköztes elválasztás teljes felületen (normál zsákpapír),
— legfelső panelon műanyag fólia, amely a végeken túlnyúlik,
— élvédő deszka a rakatvégeken (a két szélső átkötés fapalettájához szegezett deszkakeret),
— felíratozás: csak collitábla, 2 db a végeken.

Ezzel a módszerrel szállítanak tengerentúlra, forró égövi országokba is (pl.: Kuwait).
A csomagolási költséget nem számlázzák külön, ezt a panel m²-ára tartalmazza, kb. 160 DM/m², ebből a csomagolási költség nagyságrendben kb. 1%-ot tesz ki.
A csomagolás gyártósoron történik, automata szállító és rakatoló egységgel (Lipcse).
A csomagoló eszközök tipizáltak, csomagoló helyen rakatolva előkészítettek.
Acélpántolást csak a bitumenes papír borítású habpaneloknál alkalmaznak.
A csomagoló és komplettírozó helyiség jóval nagyobb a gyártóterületnél — de fedett, fűtött csarnok-, ahonnan csak komplett rakat kerül ki.
A raktárterület és a gyártóterület egymástól térben elkülönített, rendezett. Tárolók és utak jó minőségűek és szilárd burkolatúak.
A selejtet elkülönítve, pántolva rakják, a szemetet hulladékégetőbe szállítják.

Minőségellenőrzés

Panelgyártás: 50—150 mm-ig.
A berendezés folyamatos üzemű.
Típusai: oldalfal és tetőpanel, valamint fegyverzet nélküli szigetelő elem
Habanyag tárolás: Tárolási célra kialakított, klimatizált helyiség, a hőmérséklet a külső hőmérséklettől függetlenül 22 C°-ra temperálva. A habanyagok fekvő rendszerű, hengeres alakú, 28 m³ befoglalására alkalmas, 4 db A és 4 db B elrendezésben voltak tárolva.

A tárolótartályok típusonként közös csőrendszerrel egymáshoz, valamint a felhasználási területen elhelyezett autoklávhoz csatlakoztak. A csővezetékek szűrőkkel, szelepekkel körvezetéket alkottak. Az autoklávból hajlékony körvezeték vezet a folyamatosan üzemelő belövőfejhez. A belövőfej egy meghatározott pályán oda-vissza mozog a panelszélesség mértékéig.
Habanyag beérkezés: A habanyagok kamion rendszerű tartálykocsiban érkeznek, amelyek a minőség azonosítása céljából viaszpecséttel ellátott mintát hoz magával kb. 500 g mennyiségben.

A minőségellenőrzés beazonosítja a szállítmányt a hozott mintával. Az azonosítási mód viszkozitás vizsgálat. 200 ml habanyag átfolyási sebességének mérésével, 20 ±0 °C.

A vegyész laboráns pohárbróbát végez a minőségi bizonyítványban meghatározott paraméterek ellenőrzésére. A pohárpróbát ismételten a hozott etalonon és a tartályban lévő anyagon elvégzi és azokat is összehasonlítja. Amennyiben az adatok a gyári előírásoknak megfelelnek, abban az esetben a szállítólevélben engedélyezi a tartálykocsi leürítését.

Vegyvizsgálat lefolytatását nem mutatták be, csak tájékoztatást kaptunk.

Az üzemnek mechanikai és vegyi laboratóriuma van. Elvégzendő vizsgálatok: szakítóvizsgálat. A vizsgálat elvégzéséhez szükséges szerszámkészletet szemrevételeztük. Ennek alkalmazását vállalatunknál is javasolni fogjuk bevezetésre.
Méretállóság vizsgálat 48 kp sűrűségnél,
Nyomószilárdság vizsgálat keresztirányban 36,4 N/cm²,
Hajlítószilárdság vizsgálat 90,0 N/cm².
Hőntartás: 60—80 °C-on 24 órán át.
Méretváltozás nem lehet több, mint ±0,5%.
Termikus tulajdonság: éghetőség-önkioltás
Kémiai tulajdonság: a SYSPUR 4006-os habanyag ellenáll a víznek, olajnak és savnak.
Feldolgozási paraméterek:
A folyamatosan kilőtt anyagból 0,5 l pohárban mintát vettünk.

Startidő:	12 s
Szálhúzás:	54 s
Emelkedési idő:	90 s

Az A és B komponenshez 1:1 tömeg arányban C komponens gyárilag adagolva.

Tárolási feltételek: Az eredeti tulajdonságok biztosítása érdekében 6 hetes tárolási időtartamra tervezik a készletezett mennyiséget. A tárolás, mint az előzőekben említettük, hengeres tartályokban, klimatizált helyiségben történik.
Gyártásközi ellenőrzés: *Günter Pohling* igazgató úr elmondta, hogy a jó minőségű termék előállításának egyetlen módja a hibák megelőzése.
A gyártásközi ellenőrzés folyamatos és az alábbiakra terjed ki: hőmérséklet, sűrűség, tapadószilárdság, méretek, kötegelés, szállítás, raktározás,
Az adatok rögzítése naprakészen labornaplóba történik.

Műszakonként: gyártásközi ellenőr 2 fő,
vegyi laboráns 1 fő,
mechanikai laboráns 1 fő.

Munkavédelem

Kérdéseket tettünk fel Günter Pohling igazgató úrnak, hogy üzemünkben a folyamatos panelgyártás milyen munkavédelmi szabályokat kell betartaniuk.
Vállalati munkavédelmi szabályzattal rendelkeznek, amiben a SYSPUR — gyártó cég habosítással kapcsolatos egészségvédelmi előírásai minden német felhasználó részére kötelezőek. A panelgyártó soruk nagyteljesítményű szűrőbetétes elszívó rendszerrel, valamint központi ciklontoronnyal rendelkezik.
Ebből szívják el a nyílászáró és egyéb üzemrészekből képződött port, forgácsot stb. Ez a rendszer a problémát megnyugtatóan megoldja.
Kérdéseket tettünk fel *Eva Jungrichter* vegyészmérnöknőnek a panelgyártás során keletkező esetleges gázmérgezésekkel kapcsolatban.
Elmondása szerint a legújabban kísérletezett 4006 típ. hab felhasználása során nem (amiből mi még nem is gyárthatunk) keletkezhet olyan mennyiségű és emberi szervezetre ártalmas mérgező gáz, — természetesen megfelelő teljesítményű folyamatos elszívás mellett —, amitől a dolgozók balesetet, mérgezést, foglalkozási megbetegedést szenvedhetnének.
A fentiek alapján az a véleményünk, hogy a belövőfej mellé kb. 20 mm-re felszerelt elszívó torok folyamatos és hatásos működtetése nálunk is megoldaná a belövés időtartama alatt keletkező gázok intenzív elszívását.
A dolgozók egyébként betétes gázálarcot, védőkötényt, plexi álarcot nem viseltek, mert ott erre nincs is szükség.

(Zinauer Sándor)

Csepel Művek Fémművének 1985. évi export kiszállítása a Szovjetunióba

A Csepel Művek Fémműve üzemgazdasági osztálya összeállítása szerint az alábbi felsorolt gyártmányokat szállította a *Szovjetunióba:*

	Bázis 1984. év		Tény 1985. év		Ft telj. %-a
	t	eFt	t	eFt	Bázishoz
DFMC huzal SzUt. á.	337,1	1 292	1 686,8	65 172	530,2
Sr. huz. cső Szu. L. 68	3074,9	169.730	2 999,9	171 891	101,3
Panelelektród Szu.	5831,6	64 525	9 586,7	111 559	172,9
Összesen	9243,6	246 547	14 273,4	348 622	141,0

A NÉPSZAVA f. évi február 6-i számában közölte, hogy február 5-én a Szovjetunió magyarországi kereskedelmének, vezetője, *VIKTOR OCSERETIN* átnyújtotta *JUHÁSZ GYULA* vezérigazgatónak a kereskedelmi kirendeltség elismerő oklevelét a Csepeli Fémmű Vállalat kollektívájának az 1985. évi export-kiszállítások ütemes teljesítéséért és kiváló minőségéért.

Krétai József

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

resin or sodium silicate, made from sands of different origin, as a function of the bonding time and the time of the treatment. The characteristics of the surface of the sand grains determined by different methods. In order to describe unambiguously the sand quality one must know the state of the grain surface and its corrosion degree.

Ershov, M. J.—Tóth, L.: **Examination of the properties of bentonite bonded green sand mixtures prepared by disc mixer** ..... P 165

Comparison of the properties of moulding mixtures made from different kinds of bentonite by means of disc mixer and edge runner. There is no essential difference between the quality of moulding mixture prepared by means of the one and by the other, but with the disc mixer about 30 % energy can be saved.

Vitányi, P.—Fogarasi, B.: **The elimination of magnesium impurities from molten aluminium alloys used for foundry purposes** ..... P 169

The reduction of the magnesium content of molten aluminium by chlorine and chlorine compounds. Shop experiments with the injection of perchloro-ethane powder by nitrogen. The alteration of the alloying element and contaminating content, gas and slag content as a result of the treatment.

Marosy, G.: **The examination of foundry noise sources** ..... P 172

The rudiments of acoustics, the characteristic categories of noise. The noise source of the foundries, their main characteristics and immission noise values. The octave striped noise spectrum of some typical equipments.

Nagy, T.: **The comparative examination of foundry dusts** ..... P 175

The origin, grain size, physical, chemical and biological effects of foundry dusts. Results of the examination of foundry materials, flue and sedimentary dusts. The composition of welding fumes.

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1986 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

TARTALOM

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: DR. VARGA GYÖRGY igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés fél évre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft.
Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253.
86. 2924 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

В интересах использования нашей марганцевой руды проведена серия экспериментов производства FeMn-C используя лишь агломерат из уркутской марганцевой руды в трехфазовой дуговой печи.

На основе результатов измерений и своих экспериментов — применив наиболее характерных параметров электролиза меди — было анализировано влияние различных способов потока электролита с целью снижения энергопотребления. Были классифицированы катоды на основе их шероховности и величины зерна. Для ускорения регрессионных исчислений было использована современная вычислительная техника.

Показывается применение метода анализа главного компонента на примере модели провопоточной выпарной станции и охлаждающей башни с помощью ЭВМ. Чтобы определить в какой мере можно алгорифмизировать анализ главного компонента нужны далнейшие испытания.

С 1958 г произошло значительное количественное и качественное развитие. В то же время требования заказчиков повысились. Разрабатывают новые типы и снижают применение органических растворителей.

Вслед за изделиями из стекловолокна и минеральной ваты началось производство и применение продуктов из синтетического керамического волокна. Технические характеристики и широкий диапазон этих продуктов обеспечат большое значение в улучшении удельных энергопоказателей металлургических оборудований. Из-за выокой цены надо осторожно следить за необходимым потреблением этих продуктов, иначе не будет экономического преимущества.

Известные деятели шелмецкой, шопронской и мишколцкой эпохи и их литературные влияния. В первую очередь деятели шелмецкой академии играют роль, поскольку эта эпоха была наидлиная. Цитируются 36 литературных источников.

INHALT

Im Auftrage des Technischen Direktionsrates der Ungarischen Eisen- und Stahl-Vereinigung wurden im Interesse der Ausnützung der einheimischen Manganerze FeMn-C Herstellungs-Versuche vorgenommen mit reinem oxydischen Manganerzsinter aus Urkut in einem dreiphasigen Lichtbogenofen.

Mit Ergebnisse von Betriebsmessungen und durch eigene Versuche — durch Anwendung der wichtigsten kennzeichnenden Parameter der Kupferelektrolysen — wurde die Wirkung der verschiedenen Strömungsarten des Elektrolyts auf die Verminderung des Energieverbrauches untersucht. Dabei wurden die Katoden aufgrund ihrer Oberflächenrauhheit und Korngrösse qualifiziert. Zur Erleichterung der Regressionsberechnungen wurde die Rechnertechnik in Anspruch genommen.

Die Anwendung der Analysiermethode des für die kinetischen Modelle eingeführten Hauptkomponenten wird an Beispiel des Modells eines Gegenstrom-Destillierapparates und eines Kühlturmes vorgezeigt. Zur Entscheidung in welchem Mass die Hauptkomponent-Analyse algoritmierbar ist müssen noch weitere Untersuchungen vorgenommen werden.

Die Erzeugung von ungarischer Aluminiumpaste durchschritt seit 1958 eine erhebliche quantitative und qualitative Entwicklung. Die Ansprüche der Abnehmer wurden gleichzeitig strenger. Im Dienste der Zukunft des Erzeugnisses entwickelte die Fabrik neue Typen und trachtet die Anwendung von organischen Lösungsmitteln zu vermeiden.

Nach den Glasfasern und Mineralwolle-Erzeugnissen begann die Herstellung und Anwendung auch von synthetischen Keramikfasern. Die technischen Kennzeichen und die breite Auswahl dieser Erzeugnisse sichern erhebliche Besserungen in den spezifischen Energie-Verbrauchszahlen von Hütteneinrichtungen. Auf ihre enthaltsame Anwendung muss man jedoch achtgeben, weil der hohe Preis dieser Erzeugnisse nur bei entsprechender Anwendung wirtschaftliche Vorteile bereitet.

Die Berühmtheiten der schemnitzer, soproner und miskolcer Epochen werden in gut leserlicher Form aufgezählt, sowie auch ihre literarische, besonders belletristische Beziehungen, dabei ist eine ernste literarische Vertiefung in den Gedanken merkbar. Wegen des langen Zeitraumes und der zeitlichen Perspektive werden erstens die Berühmtheiten der schemnitzer Epoche behandelt. Die Angaben sind auf 36 literarischen Quellen aufgebaut.

CONTENTS

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 9. szám 1986 szeptember

Úrkúti mangánérc-zsugorítvány elektrotermikus kohósítási kísérletei változó salakbázicitással

KOVÁCS JÁNOS okl. kohómérnök, műszaki igazgatóh.
NYÍRFA JÓZSEF okl. kohómérnök, közgazdász
Ötvözetgyár

ETO 621.341.2+669.743.17

A hazai mangánérc hasznosításának érdekében a MVAE műszaki igazgatótanácsának megbízásából a szerzők FeMn-C gyártási kísérletsorozatot végeztek tisztán úrkúti oxidos mangánérc-zsugorítvány felhasználásával, háromfázisú ívkemencében.

A kísérleti gyártásnak két szakasza volt. Az első vizsgálati szakaszban, — amelynek eredményeit a korábbiakban ismertettük [1] —, megállapítottuk, hogy villamos kemencében tisztán úrkúti mangánérc-zsugorítványból kiindulva közel 70% Mn-tartalmú és 0,45%-nál valamivel kisebb foszfortartalmú ferromangánkarbürét lehet előállítani a külföldön e zsugorítvány felhasználásával végzett hasonló kísérleteknél jobb fajlagos anyag- és energiafelhasználási mutatók elérésével.

Az úrkúti mangánérc gazdaságos hazai feldolgozásának technológiai megalapozása céljából a második kísérleti szakaszban megvizsgáltuk a salakbázicitás és fémkihozatal, a fajlagos anyag- és energia értékei, valamint az előállított ferromangánkarbüré minősége közötti kapcsolatot. A kísérletekhez 1200 kVA teljesítményű háromfázisú ívkemencét használtunk.

A felhasznált alapanyagok főbb jellemzői:

1. táblázat

A kísérletsorozatban használt mangánérc-zsugorítvány jellemző vegyi összetétele, %

Összetevő	MnO	SiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	P_2O_5	Al_2O_3	Víz
Mennyiség	49,21	10,55	19,39	6,81	0,07	0,09	4,56	0,19

2. táblázat

A használt égetett mész átlagos vegyi összetétele, %

Összetétel	CaO	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Izz. veszt.
Mennyiség	79,71	1,9	1,04	4,55	5,28

A kísérletsorozatban kizárólag úrkúti mangánérczsugorítványt használtunk. A mangánérc-zsugorítvány jellemző vegyi összetételét az *1. táblázatban* adjuk meg. A zsugorítvány 10—40 mm-es szemnagyságú volt és megfelelő szilárdsági tulajdonságai voltak.

A kísérletsorozat idején rendelkezésünkre álló mangánérc-zsugorítvány szemcseméretheterai az optimálisnál nagyobbak voltak. Vizsgálatok [10] alapján megállapították, hogy a mangán kihozatal szempontjából legmegfelelőbb, ha a mangánhordozó alapanyag szemcseméret extrémumai 10 és 22 mm-nek felelnek meg.

A bélapátfalvai mészműből származó égetett mész vegyi összetételét a *2. táblázat* tartalmazza. A redukcióhoz felhasznált koksz 10—20 mm közötti frakciójú volt, vegyi összetételét a *3. táblázatban* közöljük.

A salakbázicitást az elegybe adagolt égetett mész mennyiségének megváltoztatásával tartottuk a megfelelő értéken. Az elegy összetétele az elegyben lévő égetett mész mennyiségétől függően változott *(4. táblázat)*.

A kohósítás körülményei

A kísérletsorozat idején csapolt fém vegyi összetételének szélső és átlagos értékét az *5.*, a

3. táblázat

A redukcióhoz használt koksz és hamujának átlagos vegyi összetétele, %

Kokszalkotó	C	Illó	Nedvesség	Hamu
Mennyiség	69,31	11,23	15,9	13,63

Hamualkotó	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO
Mennyiség	45,0	21,00	25,40	5,5	2,7

4. táblázat

A kísérletsorozatban használt elegyösszetétel, kg

Változat	Betételegy-összetétel		
	Mangánérc-zsugorítvány	Koksz	Égetett mész
A	300	78	—
B	300	78	12
C	300	78	21
D	300	78	30
E	300	78	42

5. táblázat

A csapolt fém vegyi összetételének átlagos és szélső értékei, %

Megnevezés	Mn	Si	Fe	P	C
Minimum	50,89	nyom.	21,30	0,01	2,75
Maximum	68,98	1,16	43,39	0,66	9,10
Átlag	63,34	0,20	28,45	0,39	6,17
Szórás értéke	4,4	0,22	4,4	0,13	1,06

6. táblázat

A gyártás során keletkezett salak vegyi összetételének szélső és átlagos értéke, %

Megnevezés	SiO_2	FeO	CaO	MnO	Al_2O_3	P
Minimum	12,39	1,99	9,90	22,23	1,50	0,01
Maximum	28,46	19,58	42,80	47,58	17,56	0,57
Átlag	20,31	5,80	24,24	35,30	6,36	0,09
Szórás értéke	3,36	2,91	7,46	7,12	2,82	0,06

7. táblázat

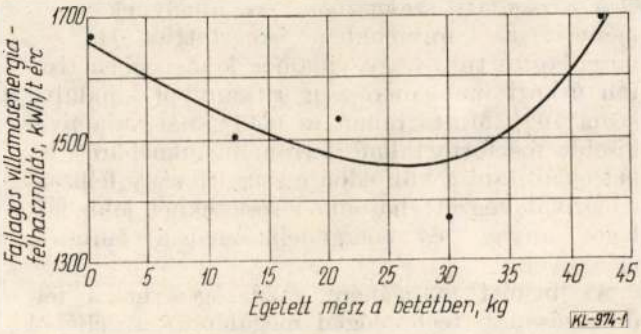
A nagy C-tartalmú ferromangán vegyi összetételével szemben támasztott követelmények az MSZ—KGST 987—78. sz. szabványnak megfelelően

Anyagminőség jele	Mn legalább %	Vegyi összetétel, %			
		C	Si	P	S
		legfeljebb			
25141	76	7,0	2,0	0,05	0,03
25142	76	7,0	1,0	0,35	0,03
25143	76	2,0	2,0	0,35	0,03
25144	75	7,0	4,0	0,45	0,03
25145	75	7,0	9,0	0,45	0,03
25146	75	7,0	1,0	0,55	0,03
25147	70	7,0	2,0	0,55	0,03

salakra vonatkozó összetételi értékeket a *6. táblázatban* közöljük. A fém- és salakfázis főbb alkotóinak extrémumai, az alkotók értékének változásai lehetővé teszik a fázisok kölcsönhatásának kellő biztonságot nyújtó vizsgálatát. Amint az *5. táblázat* adataiból kitűnik, a vizsgált időszakban a csapolt fém mangántartalma 50,89—68,98% közötti értékeken változott, ami a vonatkozó szabvány [3] értékeinél *(7. táblázat)* kisebb, a többi elem átlagos értéke viszont kielégíti a követelményeket.

A kísérleti gyártás során keletkezett salak $B = CaO/SiO_2$ arány alapján számított bázicitását 0,55-től 2,26-ig változtattuk, átlagos értéke 1,23, szórása pedig 0,45% volt. A kialakított salakbázicitás lényegesen tágabb határértékek között változott, mint amit hasonló jellegű, nagy C-tartalmú ferromangán gyártásakor alkalmaznak [5].

Megvizsgáltuk az olvasztások során az elegybe adagolt mangánérc egységnyi tömegére vetített fajlagos villamosenergia-felhasználás és a betétadag égetett mésztartalma közötti összefüggést; átlagos értékeit az *1. ábra* mutatja. A betétadag mésztartalmának növelésével kezdetben a redukciós folyamatoknak kedvező salakképződéskor csökken a fajlagos villamosenergia-felhasználás mutatója, legkedvezőbb értékeit 30 kg/adagnál *(8. táblázat)* éri el. Az égetett mész mennyiségének további növelésekor — viszkózus, nehezen olvadó salak képződésekor — a fajlagos energiafelhasználási mutató nagyobb lesz. A betétbe adagolt égetett mész fizikai állapota változó volt, emiatt többször előfordult, hogy a bevitt mész mennyiségének növekedésekor a salak CaO-tartalma kisebb, így a bázikusság értéke is kisebb volt. Az eleggyel bevitt mész és a salak elemzett CaO-tartalma között jelentős szórás van (8. táblázat). A továbbiakban a kialakuló salak- és fémfázis minőségi összefüggéseit elemezzük.

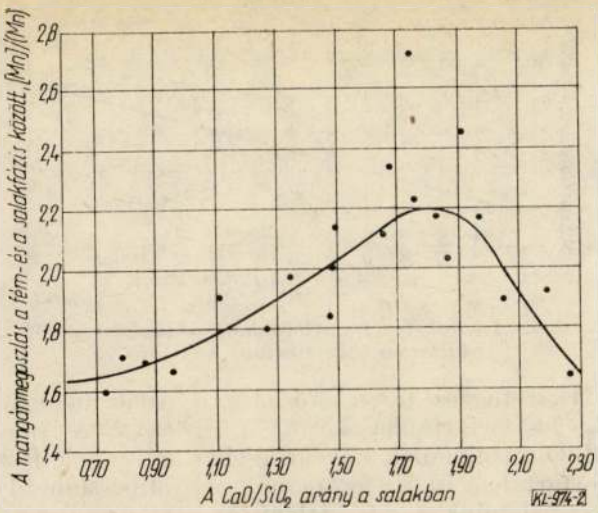


1. ábra. A fajlagos villamosenergia-felhasználás alakulása a mangánérc egységnyi tömegére számítva a felhasznált égetett mész mennyiségének függvényében

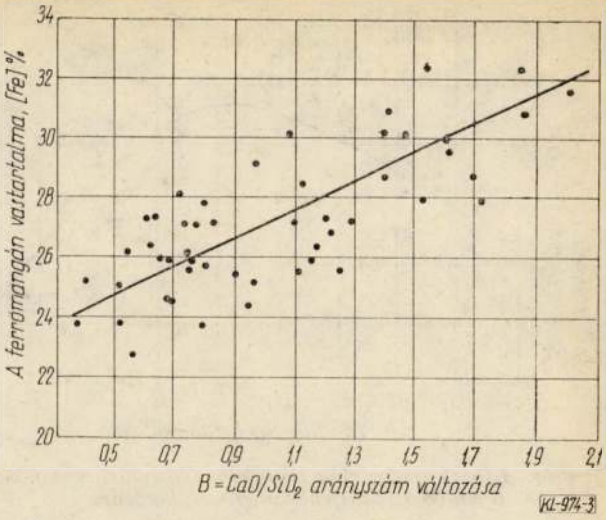
8. táblázat

A salakbázicitás szélső és átlagos értéke a betételegy égetett mésztartalma szerinti bontásban

Égetett mész mennyisége a betételegyben, kg	A salakbázicitás			
	minimális értéke	maximális értéke	átlagos értéke	értékének szórása az átlag körül
0	0,55	0,99	0,72	0,11
12	0,72	1,24	1,11	0,14
21	1,27	1,74	1,52	0,22
30	1,28	1,95	1,54	0,13
42	1,09	2,26	1,82	0,20



2. ábra. A salakbázicitás változásainak hatása a mangánmegoszlási hányados alakulására



3. ábra. A salakbázicitás változásainak hatása a ferromangán vastartalmának alakulására

A gyártás során keletkezett salak MnO-tartalma, amint azt a 6. táblázat mutatja, 22 és 48% között van, 35% körüli átlagos értékkel.

Az eleggyel bevitt mangánnak a fém- és salakfázis közötti megoszlása az $M_{Mn}=[Mn]/(MnO)$ alapján számolva 1,10 és 2,89 értékek között változott, átlagos értéke 1,83, míg átlag körüli szórása 0,46 volt.

Megvizsgáltuk a salakbázicitás alakulásának a mangánmegoszlási hányadosra (M_{Mn}) gyakorolt hatását. A bázicitás értékének 1,80-ig való növekedésével az M_{Mn} nő, majd a B további növekedésekor csökken. A bázicitás 1,5—2,0 közötti értékeinél, amint azt a *2. ábra* mutatja, az M_{Mn} kettőnél több. Ez azt jelenti, hogy adott körülmények között az ilyen bázicitási értékek között — 1,7-hez közeli bázicitásnál maximumát elérve — a legkedvezőbb a mangánnak a fém- és salakfázisok közötti megoszlása és ezzel hasznosulása.

A salak bázicitásának növelése csupán 1,5—2,0 értékek között fejti ki kedvező hatását a mangán megoszlásának javulására — ezzel a mangánkihozatali mutató növelésére. A bázicitás további növekedése a salak olvadáspontjának növekedését, nagy viszkozitását és az olvasztási redukciós folyamatok nehézkessé, rendellenessé válását okozza, mert a salak bázicitásának 1,68—1,7 közötti értékénél az MnO-tartalma az eutektikus értéket közelíti meg.

A mangánnak a fázisok közötti megoszlását és ezzel az előállított ferromangán mangántartalmát jelentős mértékben meghatározza a felhasznált érczsugorítvány mangántartalma, amit más [9] vizsgálatok is igazolnak. Ezért a megfelelő minőségű ferromangán előállítására fontos az alapanyagok megválasztása.

Az előállított ferromangán vastartalma 21,30 és 43,39% között változott. Ez jelentős mértékben befolyásolja a ferromangán összetételét. A vas főleg a mangánérc-zsugorítványból (1. táblázat) redukció útján került a ferromangánba. A vasoxidok redukciójának mértékét, ennek következtében a ferromangán vastartalmát jelentős mértékben befolyásolta a kialakuló salak bázicitása. Amint azt a *3. ábra* mutatja, szoros összefüggés állapítható meg a salakbázicitás alakulása és a ferromangán vastartalma között. A salakbázicitás 0,5-ről 2-ig történő növekedésével a ferromangán vastartalma 25%-ról 32%-ig nő.

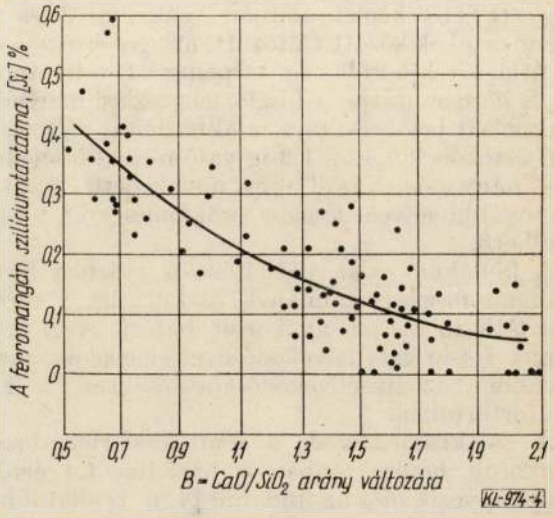
A salakbázicitás és a ferromangán vastartalmának összefüggése közötti kapcsolat számszerű kifejezésére regressziós egyenletet dolgoztunk ki:

$$[Fe]\ \% = 4{,}8\ B + 22{,}4 \pm 2{,}2. \qquad (1)$$

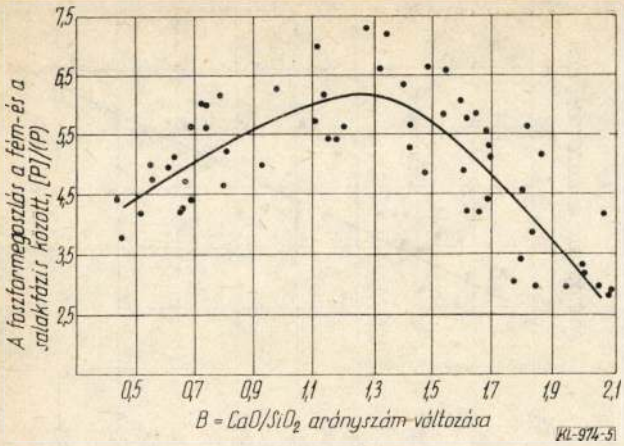
Az [1] egyenlet felhasználásával legalább 99%-os biztonsággal becsülhető a bázicitás változásainak függvényében a ferromangán vastartalma az adott értékhatárok figyelembevételével. A bázicitás változásait érzékenyen követi a gyártott ferromangán vastartalma, a B értékének növekedésével emelkedik a redukálódó és ötvöződő vas mennyisége.

A ferromangán szilíciumtartalmának változását a salak $B=CaO/SiO_2$ arányának változása függvényében a *4. ábra* szemlélteti.

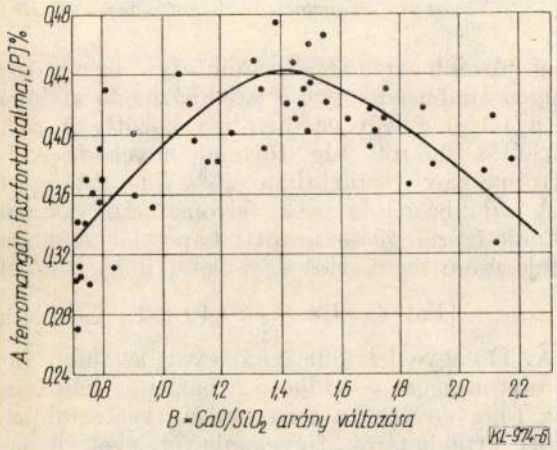
Megvizsgáltuk az eleggyel bevitt foszfor mennyiségének változásait a salak- és fémfázisban.



4. ábra. A salakbázicitás változásainak hatása a ferromangán szilíciumtartalmának alakulására



5. ábra. A foszformegoszlási hányados értékeinek alakulása a salakbázicitás változásainak hatására

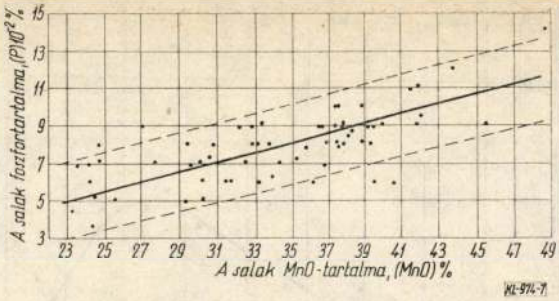


6. ábra. A salakbázicitás változásainak hatása a ferromangán foszfortartalmára

A salak foszfortartalma 0,01%-os minimális értéktől 0,57% maximumig változott, átlaga 0,09% volt, míg a csapolt ötvözet P-tartalmának extrémumai 0,01 és 0,66%, súlyozott átlagos értéke 0,13%. A ferromangán foszfortartalma a szabványban megengedett érték alatt maradt és salakfázisok foszfortartalmának aránya az $M_P = (P)/[P]$ képlet alapján számolva 3 és 13 szélső-értékek között változott, átlagos értéke 5,06, az átlagérték körüli szórása pedig 2,2 volt. Amint az *5. ábra* mutatja, a foszformegoszlási hányados alakulását befolyásolta a salakbázicitás változása: a *B* értékének 0,5-től 1,3-ig való növekedésével az M_P hányados 4,5-ről 6-ig növekedett, majd a *B* további növekedésekor csökkenés volt megfigyelhető.

A kialakuló salak bázicitása a gyártott ferromangán foszfortartalmának alakulására a *6. ábrán* látható módon gyakorolt hatást. A *B* értékének 1,4-ig való növekedésével emelkedik, majd további bázicitásnövekedéskor csökken a fém foszfortartalma.

A salakbázicitásnak a fém foszfortartalmára gyakorolt hatása csupán a bázicitás 1,4 értéke fölött egyezik meg az irodalmi [4, 6, 7] adatokkal, kisebb értékek esetén eredményeink eltérnek azokétól.



7. ábra. A salak foszfortartalmának alakulása az MnO-tartalom változásainak hatására

Összefüggés figyelhető meg a salak mangán- és foszfortartalma között *(7. ábra)*. A salak MnO-tartalmának növekedésekor nő annak foszfortartalma is. Ez az összefüggés jól becsülhető a vizsgálataink során kialakított

$$P\% = 2{,}65 \cdot 10^{-3}\,(MnO) - 1{,}12 \cdot 10^{-2} \pm 2 \cdot 10^{-2} \quad (2)$$

regressziós egyenlettel. A kísérleti adatok felhasználásával meghatározott (2) egyenlet 99%-os biztonsággal teszi lehetővé a salak MnO-tartalma alapján foszfortartalmának becslését, a számított értéktől legfeljebb 0,02%-kal való eltérés figyelhető meg. A vizsgálatok [8] azt igazolták, hogy a felhasznált mangánérc mangántartalmának csökkenése hatására növekszik az ötvözet foszfortartalma. Az előállított ferromangán foszfortartalmának alacsony szinten való tartása mangánban dúsabb érc vagy zsugorítvány felhasználásán kívül a salakbázicitás értékének helyes megválasztásával befolyásolható.

A kísérletek során a megnövelt salakbázicitási értéknek megfelelően az olvasztókemence tényleges fajlagos fenékterhelése 220—260 kW/m² között változott, ami lényegében megegyezik az irodalmi adatokkal [4]. Az áramsűrűség 3—5 A/cm² közötti értékeken változott.

A kísérletsorozatban 71,4 tonna mangánérc-zsugorítvány felhasználásával 238 adagot olvasztottunk meg a 4. táblázatban közölt összetételben és 99 csapolást hajtottunk végre. Az előállított fém mennyisége 33 tonna volt és emellett 22,3 tonna salak keletkezett, az olvasztáshoz felhasznált villamos energia átlagos értéke 3100 kWh/t ötvözet, ami az irodalmi adatoknál [11] valamelyest több.

9. táblázat

A kísérletsorozat egyes mutatóinak alakulása a salakbázicitás legkedvezőbb értékhatárain

Mutató	Képlet, vagy mértékegység	Értékek
Bázicitás	CaO/SiO_2	1,5— 1,8
Villamosenergia a betét egységnyi tömegére	kWh/t érc	1300—1500
Mangánmegoszlás	(Mn)/[MnO]	2,0—2,7
Ötvözet Fe-tartalma	%	28— 32
Ötvözet Si-tartalma	%	nyom.— 1,8
Ötvözet P-tartalma	%	0,33— 0,43
P-megoszlás	(P)/[P]	4,0— 6,0

Összegezve: az úrkúti mangánérc hasznosítási lehetőségének vizsgálatára kísérleti olvasztásokkal vizsgáltuk a salakbázicitás értékének a gyártás közben lejátszódó reakciókra és az energiafelhasználásra kifejtett szerepét. Tisztán úrkúti mangánérc-zsugorítvány felhasználásával való ferromangángyártáskor a metallurgiai folyamatok 1,5—1,8 közötti salakbázicitási értékeknél voltak optimálisak *(9. táblázat)*, az egyes elemek fázisok közötti megoszlása, az előállított ferromangán minősége, valamint a felhasznált energia mennyisége a meghatározott feltételekkel érte el a legkedvezőbb értékét. A kísérleti adatok alapján regressziós egyenleteket határoztunk meg az ötvözet vastartalma és a salakbázicitás, valamint a salak MnO- és foszfortartalma közötti összefüggésekre.

IRODALOM

[1] *Dr. Csútor Tivadar—Kovács János—Solymár András:* Tisztán úrkúti mangánérc-zsugorítványból elektrotermikus úton előállított ferromangánkarbüré első hazai kísérleti gyártásának tapasztalatai. BKL KOHÁSZAT 1. sz. 7—10. (1985).

[2] *Csernitin, A. N.—Mizin, V. G.—Kopitin, J. A.—Szimonova, E. A.:* Puti povisenija izvlecsenija marganca pri viplavke ferromanganca v domennih i elektricseszkih pecsah. Sztal. No. 9. 38—44. (1981).

[3] MSZ—KGST 987—78. sz. szabvány.

[4] *Durrer, R.—Volkert, G.:* Metallurgia der Ferrolegierungen. Berlin, Springer-Verlag, 1972.

[5] *McClure, N. R.:* Proc. Electroc Furn. Conf. 1961. AIME 19, 307—314. (1962).

[6] *Willems, J.—Ischebeck, P.:* Berichte des VdEh. No. 60. (1944), L. még Stahl u. Eisen 69, 492 (1949).

[7] *Korobov, T.—Jurovov, V. S.—Gozharov, P. G.—Zak, A. M.:* Sztal. 539—542 (1961).

[8] *Csepelenko, Ju. V.—Velicsko, B. F.—Rogacsev, J. P.—Andrjuhin, G. Sz.—Ovcsaruk, A. N.:* Proizvodsztvo i primenenije uglerodisztgo ferromanganca sz poviszsennim szoderzsanijem kremnija. Sztal. No. 10. sz. 41—43 (1981).

[9] *Csernation, A. N.—Mizin, V. G.—Kopitin, J. A.—Szimonova, E. A.:* Puti povisenija izvlecsenija marganca pri viplavke ferromanganca v domennih i elektrocseszkih pecsah. Sztal, No. 9. 38—44 (1981).

[10] *Sosnovszki, P.—Struhovski, P.—Podbtot, S.:* Hutnik. (LNK). No. 7. 229—295 (1975).

[11] *Rissz, M. A.:* Proizvodsztvo ferroszplavov. Moszkva, Metallurgia, 1968.

Egyetemi hírek

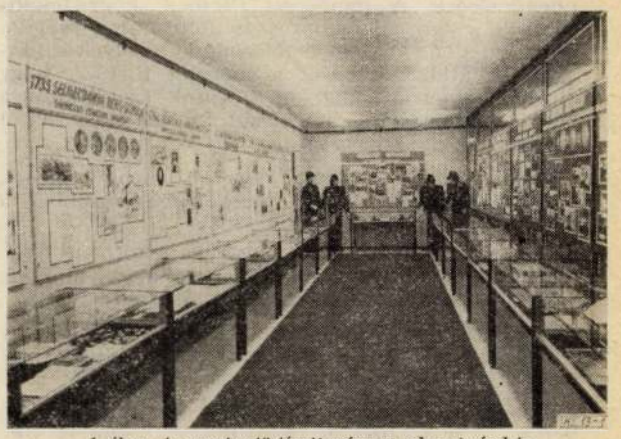
Egyetemtörténeti múzeum nyílt Miskolcon

A *Művelődési Minisztérium* 1985. január 1-i hatállyal *szakgyűjteményként* múzeumi működési engedélyt adott *a Nehézipari Műszaki Egyetem egyetemtörténeti gyűjteményének.* Ezzel kialakult a nagy múltra visszatekintő *alma mater* történeti gyűjteményeinek egyenrangú hármas egysége: a *selmeci műemlékkönyvtár*, az *egyetemi levéltár* és az *egyetemtörténeti gyűjtemény.*

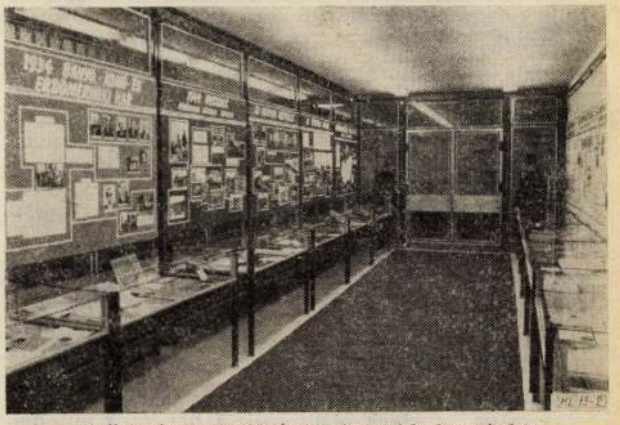
Az első múzeumi állandó kiállítást 1986. február 11-én *dr. Czibere Tibor* rektor nyitotta meg. Beszédében emlékeztetett az egyetemi múzeum előzményeire: a 200 éves egyetemi évfordulóra készülő soproni főiskola által alapított fejlődéstörténeti gyűjteményre (1930), a soproni *Központi Bányászati Múzeum* elődjére, a *dr. Zambó János* rektor által alapított miskolci egyetemtörténeti gyűjteményre (1964); valamint az egyetemi könyvtár másfél évtizedes, a történeti gyűjtemény kialakítására irányuló törekvéseire. Hangsúlyozta, hogy a 250 éves évfordulóját ünneplő egyetemnek minden tevékenysége — így a múlt föltárása és bemutatása is — a jövendő mérnöknemzedék nevelését szolgálja. Köszönetet mondott mindazoknak, akik értékes tárgyi emlékekkel gazdagították a gyűjteményt. Végül megköszönte a *Borsodi Szénbányák „Komplex tervező szocialista brigádjának"*, hogy társadalmi munkában elkészítették a múzeumterem és berendezéseinek terveit.

Az állandó kiállítás *„Selmecből Miskolcig"* címmel mutatja be az egyetem két és fél évszázados múltját, kiindulva az ezeresztendős magyar bányászat és kohászat emlékeiből és eljutva a mai hazai nehézipar bemutatásáig, melynek szolgálatára szervezték meg 1949-ben a miskolci egyetemet. A kiállításon olyan értékek és érdekességek tekinthetők meg, mint pl. egy 1770-es években készült diplomaterv, *Scopoli* és *Peithner* professzorok előadásai kéziratai ugyanezekből az évekből, hallgatói törzskönyvek és akadémiai tanácsülési jegyzőkönyvek a 19. századból, *Kerpely Antal* oklevele (1862), különböző korok hallgatóinak egyenruhái, valétaszallagjai, 250 év emlékérmei s a mai egyetem és oktatóinak kitüntetései, okmányai stb. *(1. ábra)*.

A múzeum őrzi — többek között — *dr. Falk Richárd, dr. Gyulay Zoltán, dr. Mika József, dr. Romwalter Alfréd, dr. Sályi István* professzorok hagyatékát, valamint a soproni *Pum* család, *dr. Alliquander Ödön* és *dr. Horváth Zoltán* professzorok, *Miskey Kálmán* okl. bányamérnök, *dr. Varga Ferenc* okl. kohómérnök, *Zilahy Aladár* okl. erdőmérnök stb. adományait is *(2. ábra)*. Az ősi alma mater ifjú múzeuma továbbra is számít egykori hallgatóinak segítőkész támogatására.



1. ábra. Az egyetemtörténeti múzeum selmeci részlete



2. ábra. Az egyetemtörténeti múzeum jelenkori részlete

A nyilvános múzeumi kiállítás, a selmeci műemlék könyvtár díszterméve együtt, hétfőtől péntekig 10—13 óra között várja a műszaki felsőoktatás múltja iránt érdeklődő látogatókat.

Zs. L.

A hengerműi hengerek csiszolási folyamatának automatizálása*

INNSE INNOCENTI SANTEUSTACCHIO A. P. A., MILANO

Olyan újszerű hengercsiszológépet mutatnak be, mely az elektronika kiterjedt alkalmazása következtében számítógéppel vezérelhető, könnyen programozható, megbízható és széles körű ellenőrző-visszajelző rendszerrel ellátott.

Azok a korszerű hengerlési módszerek, amelyeknek a célja a termelékenység növelésén kívül az egyre nagyobb méretpontosság, olyan igényeket támasztanak a hengerek köszörüléséhez használt csiszológépekkel szemben, amelyeket hagyományos gépekkel már nem lehet kielégíteni. A leglényegesebb elvárások a következők:

— a hengertest alakjára vonatkozóan: körkörösség, központosság, hengeresség, a profilalak és a szimmetria pontossága;

— nagyfokú felületi simaság (finiselés), ami a hideghengerek esetében tükrös, „erezettől" mentes felületet jelenti;

— képesség bármiféle domborítási profil *(1. ábra)* kivitelezésére a jelenlegi és a jövőbeni különleges igények kielégítésére;

— a különböző munkafolyamatok programozhatósága;

— képesség a henger méreteinek és minőségének az ellenőrzésére. A minőséget illetően, hogy lokalizálni lehessen az esetleges felületi hajszálrepedéseket vagy olyan benyomódásokat, amelyek eltüntethetők átköszörüléssel; a méretet illetően, hogy olyan geometriai adatokat tudjunk szolgáltatni a köszörült hengerről, amelyeket fel lehet használni a hengerek párosítása esetén is;

— az átköszörüléskor lemunkált fém mennyiségének minimumra csökkentése, amely meghosszabbítja a henger élettartamát;

— oda-visszajelzési képesség egy olyan központi számítógéppel, amely az üzemhengerekkel való optimális ellátottságának az irányítását végzi;

— a vezérlőberendezések nagyfokú megbízhatósága és a gép állásidejének minimalizálása acélból, hogy tartani lehessen a termelési programot;

— lehetőség a hengerek befogadására és megmunkálására, akár többrészes (felújítható köpennyel szerelt) hengereknél is, abból a célból, hogy elkerüljük ezeknek a szét- és összeszerelésére fordított holtidőt, a költségeket és az esetleges sérüléseket.

A fenti követelmények egyidejű kielégítésére az *INNSE* cég egy új gépet ajánl, amelynek kialakításához felhasználta a számjegyvezérlésű (NC) szerszámgépek irányítórendszerének alapelveit is *(1. táblázat)*.

Ennek megfelelően az új csiszológép alapvető jellemzői az alábbiak szerint összegezhetők:

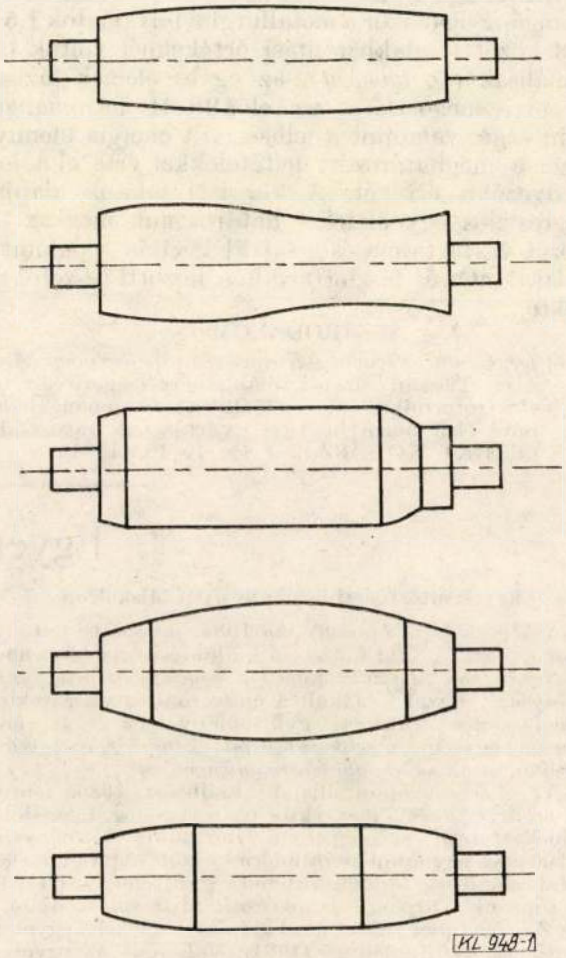
— a profilok elektronikus vezérléssel (NC) készülnek;

— a megmunkálási ciklusra (induló adatok felmérése, megmunkálás, végső méret) és a tényleges profilra a vonatkozó adatok a helyi számítógépbe kerülnek, ahova azokat vagy az operátor, vagy a központi számítógép továbbítja a henger azonosítási kódjának függvényében;

— a berendezés minden olyan kiegészítő résszel el van látva, amelyek biztosítják a hengerek automatizált csiszolását;

— a gép rendelkezik a szükséges illesztő egységekkel ahhoz, hogy állandó „dialógusban" legyen a központi számítógéppel a szükséges hengerpark biztosítása céljából.

* Az IRI szimpóziumon (Budapest, 1985. ápr. 18—19.) elhangzott előadás rövidített változata.



1. ábra. Kivitelezhető domborítási profilok

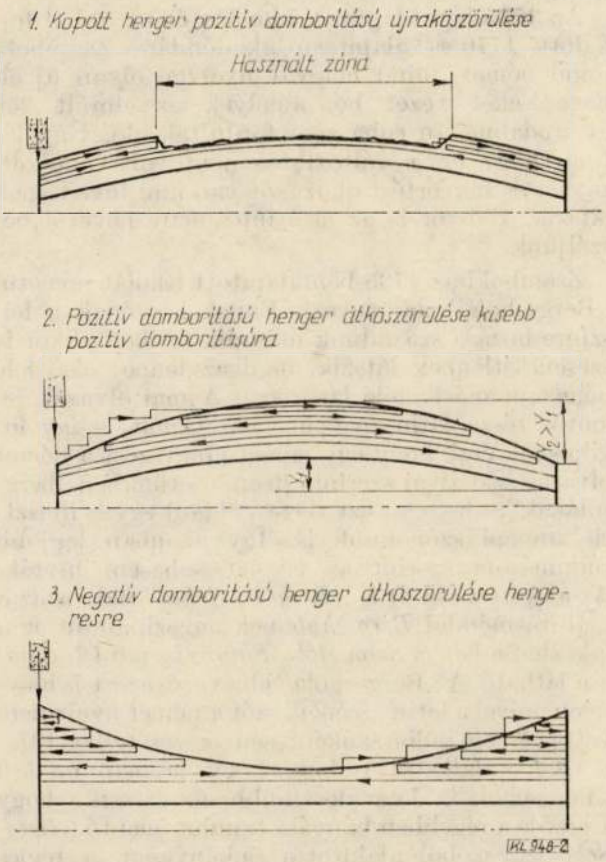
1. táblázat

Az „INNSE" csiszológépek fontosabb adatai és tulajdonságai

Köszörülhető hengerátmérők:	28"—82" (710—2080 mm)
A hengerek hosszúsága és tömege:	kívánság szerint, de gyakorlati határok nélkül
A koronghajtó motor teljesítménye:	30—110 kW
A korong kerületi sebessége:	45—60 m/s
Korongátmérő:	max. 1066 mm
A korong keresztirányú előtolási sebessége:	max. 8000 mm/min
A korong keresziránnyú előtolási sebessége:	0,001—600 mm/min
— kerekség:	0,002 mm,
— a hengertest és az asztal közti központosság:	0,002 mm,
— a köszörült profilgörbe szimmetriája:	± 0,001 mm,
— egyenletlenség:	1 RMS (0,02 Ra).

Csiszolási folyamat

A csiszológépet vezérlő számítógép programja lehetővé teszi a minimális köszörülési idő elérését: a kapott hengerprofil mért, ill. a kívánt hengerprofil számított adatpárjainak összehasonlításával, valamint a fogásmélység ismeretében megtervezi a köszörűtárcsa minimális összes elmozdulását igénylő pályagörbét (*2. ábra*).



2. ábra. Optimális átköszörülési programok

Ma már a hengerműi hengerek palástjára a „domborítás" kifejezés nem egészen helytálló, mert pl. az *INNSE* által kifejlesztett rendszerrel is lehetőség nyílik bármilyen alakú hengerprofil előállítására, a lényeg az, hogy azt le lehessen írni matematikai képlettel.

A következőképpen domborítanak:

— a munkafolyamat programja kiválaszt egy profilcsaládot (vagy esetleg többet is) a tárolt programok közül, olyat, ami már korábban bekerült a memóriába és amit már a felhasználó által szabadon kiválasztott egyik alakgörbéhez tartozó fontosabb pontok azonosításával határoztak meg;

— a munkafolyamat programja kiszámítja a kiválasztott görbe állandóit, figyelembe véve a hengerpalást hosszát is. Az így kiszámított profilra szuperponálódik egy, a korongkopás kiegyenlítésére szolgáló korrekciós elmozdulás. A köszörűkorong oldalán olyan nagypontosságú útadót helyeznek el, amelynek szerepe az, hogy:

— jelezze a mindenkori korongátmérőt a konstans kerületi sebességet tartó egységnek,

— ellenőrizze a henger körkörösségét,

— a hengerméretet automatikusan szabályozza,

— megakadályozza a korong és a henger nem kívánt ütközését.

Automatikus átmérőjelző. Két motorizált, változtatható nyílású és helyzetellenőrzővel, valamint két nagypontosságú útadóval ellátott mérőfej biztosítja az előírt méretek tartását.

Ellenőrző funkciók

A gépet el lehet látni a henger hajszálrepedéseit és felületének keménységi változásait kimutató berendezésekkel is. Ezek mérési elve lényegében a nagyfrekvenciájú jelzéseken alapuló mágneses permeabilitásnak a hajszálrepedésektől, vagy az ütődések miatt kialakult keménységi változásoktól való függésén alapszik. A berendezés alkalmazásával lehetővé válik speciális csiszolási műveletek elvégzése.

Igen nagy pontosságú megmunkálás kívánalmakor (mint pl. az alumínium fóliahengerműi hengerek csiszolóberendezései) a csiszológépet el lehet látni a henger felületi hőmérsékletét mérő- és kijelzőrendszerrel abból a célból, hogy csak optimális körülmények között köszörülhessenek. Olyan rendszerek kidolgozása most van folyamatban, amelyek változó hőmérséklet-viszonyoknál is lehetővé teszik a köszörülést; a kívánt kompenzációt számítógépi úton veszik figyelembe.

A gép ellátható a köszörült felület egyenetlenségét (érdességét) kimutató műszerekkel is. Jelenleg egy olyan mérőrendszer kidolgozása van folyamatban, amely érintkezés nélkül méri a hengerfelület egyenetlenségét. Mérési pontosság: Ra = $\pm 0{,}2$ μm.

A gép ellátható analóg vagy digitális kiíróval, amellyel a helyszínen dokumentáció készíthető a domborítási profilról, az egyenetlenségről, az ovalitásról, az excentricitásról stb.

A csiszológépet elláthatják olyan automatikus rendszerrel is, amely kimutatja a korong kiegyensúlyozatlanságát, valamint olyannal, amely a korongcsap excentrikus áthelyezésének elve alapján korrigálja ezt a kiegyensúlyozatlanságot.

A gépet elláthatják egy vagy több rezgésérzékelővel, amelyek jeleit a helyi számítógép folyamatosan összehasonlítja a gép eredeti körülményei között felvett jelekkel (a „kell" értékkel) és a két érték összehasonlításával jelzi az esetleges megelőző karbantartás szükségességét.

A gépet ellátták egy olyan automatikus berendezéssel, amely a hálózati áram esetleges kimaradásakor eltávolítja a korongot a hengertől.

Végkövetkeztetések

A gép automatizáltsága lehetőséget ad:

— a hengerkészlet számítógépes nyilvántartására;

— a henger élettartamának optimalizálására úgy, hogy a minimumra csökkenti a csiszoláskor lemunkált fémmennyiséget;

— a csiszolási idő lecsökkentésére;

— a csiszolókorong-fogyasztás mérséklésére.

Mindennek a következménye annak az időnek a lecsökkenése, ami alatt a hengerek nem vesznek részt a gyártási folyamatban és ezáltal a szükséges hengerkészlet is csökkenthető.

Utószó és vitaindító alma materünk 250 éves jubileumához

Hiszem, hogy a bányászok, kohászok és erdészek nagy családja őszintén örült, amikor sor került 250 éves jubileumunk szeptemberi ünnepségére és az ünnepi kiadványban is rögzített történeti megemlékezésekre. Különösen lényegesnek látszik ez a bányászoknak és kohászoknak, akik egyedülálló múltjukat az egyetem vezetőségével 50 évvel ezelőtt ünnepelték utoljára. A jubileum az erdészeknek talán kevésbé okozott érzelmi fellángolást, hiszen nekik saját (1808-as alapításra visszatekintő) külön születésnapjuk is van, s rendszeresen meg is emlékeznek róla. Ezért beszélek most elsősorban bányászokat és kohászokat érintő témáról.

Bár egyedülálló történelmi múltunk kellő részletességű teljes feldolgozása még nem történt meg, történetünk kutatói, régebben elsősorban egyes professzorai szerencsére számos becses, áttekintő és egyes időszakokat közelebbről is feltáró értekezést publikáltak. Ezek megjelenésének főként nevezetes jubileumok voltak ösztönzői (pl. az 1870-es, 1935-ös és most, az 1985-ös jubileum). Az a tény, hogy intézményünk életét rövid időszakonként általában nem követte rendszeres regisztrálás, feldolgozás, azt eredményezte, hogy az események leírása esetenként hézagos és az utólagos tévedés lehetősége is viszonylag nagy.

Két tennivalót látok ezért szükségesnek. Az oktatással és a diákélettel kapcsolatos lényeges adatokat, megfelelő rendszerbe foglalva, a jövőben évente kellene összeállítani, amihez a mindenkori kari vezetőség hozzáfűzhetné véleményét, értékelését. Az „annaleseket" dokumentáció egészíthetné ki, amelyhez tantervek, rendezvények műsorai és nem utolsósorban sokszorosításra alkalmas fényképek is tartozhatnának. Ezt a feladatot a bányamérnöki kar vezetősége külső segítség nélkül is gondozni tudja, ha szükségességével egyetért.

Nagyobb társadalmi segítség szükséges azonban a már megjelent publikációk kiegészítéséhez, esetleges hibáinak kijavításához. Második javaslatom ezért az lenne, hogy elsősorban mindazok a bányász és kohász egyesületi tagtársak, de rajtuk túlmenően mindazok, akik a mostani jubileumi kiadványaink bármelyikében hibákat, tévedéseket találnak, vagy hiteles dokumentumok alapján azt kiegészíteni tudják, írják le, és küldjék el a karok dékánjai részére. Meggyőződésem, hogy minden emelkedett szellemű szerző örömmel fogadja majd a hasznos észrevételeket és segítségükkel múltunk homályos, esetleg tévesen megítélt részletei közös erővel tovább tisztázhatók. Egyes esetekben eltérhetnek a vélemények. Ekkor leghasznosabbnak látszik a nézetek publikálása a *Bányászati és Kohászati Lapokban*, amely fóruma lehetne a széles körű kritikának, vitának, majd a helyesnek bizonyult nézetek publikálásának is.

Annak érdekében, hogy ez a folyamat mielőbb meginduljon, mindjárt fel is vetnék egy fontosnak látszó problémát. Nem könnyű fába vágom a fejszémet, mert intézményünk történetírása értékes és szakavatott képviselőjének, *dr. Zsámboki Lászlónak* néhány megállapítását szeretném tollhegyre venni. Ezek elsősorban 250 éves jubileumunk legfontosabb kiadványaiban jelentek meg, de ezekből több, más beszédbe, publikációba is tovább terjed. Miről is van szó?

Az 1735-ben alapított iskolára és az abból fejlődött 1770-es alapítású akadémiára Zsámboki mind német, mind magyar nyelven olyan új elnevezéseket vezet be, amelyek az elmúlt 250 év irodalmában soha sem fordultak elő. Úgy látom, hogy ez a változtatás nem volt indokolt, zavart és félreértést okoz, sőt van ami tévedésnek látszik. Először is az első intézmény nevéről beszéljünk.

Zsámboki az 1735-ben alapított iskolát németül „Bergscholá"-nak nevezi. Ennek a szónak a felszínre hozása századunk második felében akkor is szerencsétlennek látszik, ha igaz lenne: első fele német, a másik fele latin szó. A mai olvasók jelentős része latin nyelvet nem tanult, s így logikusnak érzi, hogy egy német elnevezést a német olvasás szabályai szerint ejtsen, esetünkben „bergsolának", ahogyan ezt tette például egyik illusztris ünnepi szónokunk is. Így azonban legjobb tudomásom szerint az iskolát sohasem hívták. Az alapítási okirat is „*Berg(k)-Schul*"-nak, azaz a mai írásmóddal *Bergschule*-nek nevezi, amint az a fakszimile-ben, a *Selmectől—Sopronig* mű 18. oldalán látható. A „Bergschola" elnevezés azért is helytelen, mivel a latin „*schola*" szót a német nyelv nem vette át, sem külön szóként, sem összetételben [3].

Csak találgatni tudom, hogy honnan ered a „Bergschola". Legvalószínűbbnek látszik, hogy szerzője a régebben bányász tanulót jelentő „*Berg-Scholar*" szóból alakította önkényesen, a régies német nyelvben nem eléggé tájékozottan.

Ugyanezt az intézményt magyarul Zsámboki kétféleképpen is nevezi: „*Bányászati-kohászati tanintézet*"-nek, vagy „*Bányászati-kohászati iskola*"-nak. Ezt az elnevezést az elmúlt 250 évben előtte tudomásom szerint ugyancsak senki sem használta. *Az intézmény neve szószerinti fordításban* [illegible] nyászati és kohászati iskolának, tanintézetnek fordítani?

Kétségtelen, hogy a bányaiskolások tananyagában kohászati tárgyú előadások is szerepeltek, mint ahogyan bányajogi, geodéziai és pénzverészeti tárgyúak is. Az oktatott tartalom és az oktatási intézmény elnevezése azonban gyakran nem fedi egymást. Pl. a mai olajtermelési tanszék mélyfúrást, rezervoármechanikát, kőolaj- és földgázszállítást, és geotermikus energia bányászatot is oktat. Ha valaki 100 év múlva meg akarná nevezni, helytelen lenne, ha mindezeket (esetenként a kőolajtermeléssel megegyező súlyú, terjedelmű) tárgyakat a tanszék nevében fel akarná sorolni.

A XVIII. század elején azonban a Bergschule bányaiskola elnevezésnek más oka is volt. A szakma még nem differenciálódott. A bányatiszt — bányamérnök ismeretanyagába akkor nemcsak a

mai értelmezésű bányászat szakterületei, hanem a kohászaté is beletartoztak. Mindezt akkor még két év alatt meg lehetett tanulni. Ezek a tanulók tehát olyan bányászok voltak, akiknek az akkori kor kohászata is feladatuk volt. Azt, hogy nem volt még külön „kohász-öntudat", két körülmény is jól mutatja: a különállóságnak a diákok testületi életében is nyoma kellett volna, hogy legyen. Ez ellen szól, hogy a selmeci korszakból kohászdalt nem ismerünk. Az 1898-ban megjelent daloskönyv 104 dala között egy kohászdal sem volt.

A másik jellemző: az intézmény neve 1867-ben magyar lett, de a „kohász" szó nevében csak 1934-ben jelent meg, amikor is neve „*Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó-, és Erdőmérnöki Kara*" lett. Ha a „Berg" „bányászt és kohászt" jelent, vajon miért nem fordították le azt az intézmény nevében így magyarra az 1867—1934 között eltelt 67 évben?

Mi tehát helyesen magyarul az intézmény neve? Szószerint „*bányaiskola*". Elődeink azonban nyilván mérlegelték, hogy ez az elnevezés a XX. században már megváltozott, s csak középfokú iskolát jelent. Ekkor már félreértésekre adhatott okot. Ezért nevezték történetünket kutató, neves professzoraink (*Tárczy-Hornoch Antal, Mihalovits János*, majd *Gyulay Zoltán*) a 200 éves jubileummal kapcsolatos kiadványokban és azután is- „*Bányatisztképző Iskolának*". Igen helyesen, hiszen az iskola feladata az volt, hogy a bányászat részére műszaki vezetőket, akkori szóhasználattal bányatiszteket (ma azt mondanók bányamérnököket) képezzen. Úgy vélem, hogy semmi sem indokolja ennek a gondosan mérlegelt elnevezésnek a megváltoztatását. Ettől függetlenül azt is gondolom, hogy a saját nevének megváltoztatására (különösen a múltba visszamenően) egyedül az érintett intézmény, esetünkben a bányamérnöki kar együtt a kohómérnöki karral illetékes. Természetesen minden külső vélemény figyelembe vehető a döntéshez.

Az intézményt, mint tudjuk, 1770-ben akadémiává szervezték át. Az iskola német nevét Zsámboki több változatban adja meg, ezek „*Academia Montanistica*", *Bergwerksacademie* és (feltehetőleg tipográfiai hibával) „*Berg-Academi*" [2, p. 66].

A három elnevezés közül az első a német „*Bergacademie*" latin fordítása. Latin szövegben fordításként használták csak annakidején. A második elnevezést nem használták. Az intézmény hivatalos német neve egyedül *Bergacademie* volt. Néhány kiragadott példa:

Delius híres könyvét, az „*Anleitung zu der Bergbaukunst*"-ot 1773-ban adták ki *Bécsben*. A címoldalon olvasható, hogy ezt a „...*Schemnitzer Bergakamie*" részére készítették.

Zsámboki "*A Selmeci Műemlékkönyvtár*„ c. 1976-ban megjelent művében (p. 17, 18) ismerteti a különböző időszakokból származó könyvtári pecséteket. Ezeken kizárólag a Berg-Academienak csak írásmódban kismértékben eltérő (pl. Bergakademie) változatai olvashatók. — Ebből a műből Zsámbokit idézve „1845 előtt többféle, egysoros k. k. Berg-Academie feliratú bélyegzőket ütöttek a könyvekbe." Ez a bélyegszöveg egészen a kiegyezésig érvényben maradt.

Neves történelemkutató professzoraink is csak ezt az elnevezést használták, amikor német nyelven emlékeztek meg az intézményről. Az 1735-ös alapítás 200 éves jubileumára készült és 1938-ban megjelent három német nyelvű soproni egyetemi kiadvány 2. kötetének címe (írója *Mihalovits* professzor): „*Die Entstehung der Bergakademie in...*"

Gyulay Zoltán professzor, az egyesület akkori elnöke az NSZK-ban megjelenő neves periodikában a „*Der Anschnitt*"-ben német nyelvű cikket publikált 1968-ban a Bányászati és Kohászati Lapok alapításának 75 éves jubileuma alkalmából. Ebben megemlékezik az akadémiáról: „...*die Gründung der ungarischen Bergakademie zu Selmecbánya...*".

Számos más példát is lehetne hozni, de a felsoroltakból is — gondolom — világosan látszik, hogy az intézmény neve németül már alapításakor s a XIX. században változatlanul Bergakademie volt.

Zsámboki az akadémia nevét magyarra „*Bányászati-Kohászati Akadémiá*"-nak fordítja [1, p. 121.]. A „*kohászati*" szó behozatalára mindaz áll, amit korábban a „Bányászati és kohászati iskola" fordításra vonatkozólag már elmondtam. A helyes, és Zsámbokin kívül mindenki által használt magyar elnevezés „*Bányászati Akadémia*".

A Bergakademie elnevezés 1846-ban „*Berg- und Forstakademie*"-re változott. Amikor 1867-ben, a kiegyezés után az intézmény magyar nevet kapott „*Bányászati és Erdészeti Akadémiá*"-nak nevezték. Ugyancsak nem volt az elnevezésben a kohász vagy kohászati szó akkor sem, amikor az intézmény 1904-ben főiskolai rangot kapott. Neve „*Bányászati és Erdészeti Főiskola*" lett.

Mondtuk már, hogy a kohász szó az intézmény hivatalos elnevezésében 1934-ben jelent meg először. Ha tehát a hivatalos névváltozáskor a „Bergakademie"-t „Bányászati Akadémiá"-ra fordították az egykorú és mind a német és magyar nyelvet, mind pedig az intézmény profilját legjobban ismerő és illetékes szervek képviselői, alig hiszem, hogy ezután több, mint egy évszázaddal nekünk ezt önkényesen módosítanunk szabadna.

Még egy kiragadott példa. A [2] jelű irodalom 171. oldalán is olvashatjuk *Kerpely Antal* professzor írását, amelyet Zsámboki a *Bányászati és Kohászati Lapok* 1871. január 1-i számból idéz, s amelyben Kerpely kijelenti: „*Jelen tanév lefolytával végre magyar bányászakadémiánk lesz!*". Felhívnám az olvasó figyelmét arra, hogy ezt a kijelentést kohászprofesszor írta le egy olyan lapban, aminek címében szerepelt a „kohászati" szó.

Sajnálatos módon Zsámboki megreformált elnevezései több, főként jubileumi, a jövőben várhatóan idézett műben jelentek meg. Csak remélni lehet, hogy azok, akik ezeket a számos vonatko-

zásban értékes írásokat olvassák, a mostani vitaindító cikkem sorait is olvasni fogják. Hiszem, hogy az olvasó világosan látja: itt szó sincs bányász-kohász rivalizálásról. Történelmi tényeket kívánok tisztázni, amelyek más szemszögből visszafelé nem módosíthatók.

Nyilvánvaló, hogy tévedhetetlennek nem hiszem magam. Ez mindenkinél súlyos hiba. Örömmel várom ezért az érveimet cáfolni kívánó észrevételeket is.

Dr. Szilas A. Pál
ny. egyetemi tanár

(A fenti dolgozat másodközlés, Az azonos eredeti a BKL Bányászatban jelent meg.)

Beszámoló konferenciákról

8. Nemzetközi vákuummetallurgiai konferencia
(1985. szept. 30.—okt. 4., Linz)

1985. szept. 30—okt. 4. között *Linzben*, a *Bruchnerhausban* került megrendezésre a *8. Vákuummetallurgiai Konferencia* az *Osztrák Vaskohászati Egyesület* rendezésében. A konferencián résztvevő magyar delegáció tagjai (névsorban):
dr. Károly Gyula, NME, *Schottner Lajos*, OKÜ, *Sziklavári István*, LKM, *dr. Sziklavári János*, OMFB, *dr. Tolnay Lajos*, LKM.

A konferenciát *Fegert úr*, az Osztrák Vaskohászati Egyesület elnöke nyitotta meg. A konferenciát méltató és üdvözlő szavai után *W. Holzgruber* (INETCO, *Ausztria*) a szekunder folyékony fázis raffinálási folyamatairól adott értékes áttekintést, *H. Jager* (VEW, *Ausztria*) az átolvasztó eljárásokat ismertette globális összevetésben. Előadásaik a témakört részleteiben ismerő szakemberek számára is érdekesek voltak, felhívták a figyelmet a témakör mai aktualitásaira, de egyben gyenge pontjaikra is. Ez utóbbiak között kiemelten említették a gazdaságosabbá tétel érdekében célszerű egyszerűsítési megoldások keresésének jelentőségét, s az ezen az úton már eddig elért fontosabb eredményeket. *W. Holzgruber* és *H. Jager* áttekintő jellegű előadásait igen jól egészítette ki a plenáris ülésen *F. J. Zanner*-nak (USA) a vákuumívfényes átolvasztáról, *S. Schiller*-nek (Drezda) az elektronsugaras eljárásról és *W. Lugschheider*-nak (VOEST, Ausztria) a plazmaolvasztásról elhangzott előadása. A plenáris ülést követően 3 napon keresztül, délelőtt és délután 4 szekcióban, összesen mintegy 120 előadás hangzott el tolmácsolás nélkül, kizárólag angol nyelven. Minden előadóteremben kiváló technikai feltételek között, szigorú szekcióelnökök jelenlétében az egyes előadások 15 perc időtartamát 5—5 perces élénk vita követte. A 4 szekció tematikailag élesen elkülönült egymástól:

— az A. szekcióban a folyékony acél különleges kezelési módszereiről, a folyékony fázis tisztításáról volt szó (primer olvasztóeljárások, üstmetallurgiai kezelések);
— a B. szekcióban kizárólag az elektrosalakos átolvasztás volt a téma;
— a C. szekció a CVD (*C*hemical *V*apour *D*eposition) és a PVD (*P*hysical *V*apour *D*eposition) eljárások helyzetét, szerepét tárgyalta;
— a D. szekció a mikrotechnológiák különleges alkalmazási területeit (vékonyrétegalkalmazás, lézertechnika, tribológia, plazmatechnika stb.) vázolta fel.

Delegációnk minden tagja a hazai lehetőségekből kiindulva az A és a B szekció előadásainak meghallgatására koncentrált. (Az A szekció ülésein mindenkor legalább kétszer annyain voltak, mint a másik 3 szekcióban együttvéve). Az A szekcióban a delegációnk tagjai részéről 2 előadás is elhangzott. *Dr. Sziklavári János* az oxidos acélgyártási salakok plazmakemencében végzett redukciójáról számolt be (társszerzők: *Herendi Rezső, dr. Tardy Pál*). *Sziklavári István*, az igen kis karbontartalmú saválló acélok ASEA—SKF üstkemencében történő gyártásakor a karbon végpontszabályozás LKM-beli módszerét ismertette (társszerzők: *dr. Tolnay Lajos, dr. Károly Gyula*). Mindkét előadást élénk vita követte.

Az A szekcióban több előadó részletesebben szólt a kemence folyamatok szabályozásáról, a gáz-fém reakciók elméleti alapjairól, a vákuumozás szerepéről az indukciós olvasztás helyzetéről, a plazmát alkalmazó olvasztóeljárásokról, az elektronsugaras átolvasztás finomító hatásáról. A B szekcióban az elektrosalakos átolvasztás elméleti alapjait igen részletesen elemezték, de kitértek az előadók a speciális megoldásokra, a dermedési sajátosságok és a szabályozás szerepének ismertetésére is. Rendkívül nehéz a nagyszámú érdekes előadás közül valamelyiket is kiemelni, a konferencián elhangzott előadások teljes szövegét 3 vaskos kötetbe gyűjtve a résztvevők a konferencia kezdetén kézhezkapták, érdeklődők számára rendelkezésre áll.

Az igen magas színvonalú konferencia a személyes kapcsolatok kialakulását is jól segítette. Rendkívül szivélyesek voltak delegációnkkal szemben *Hiebler professzorral* az élen az osztrák rendezők. A konferencián a mintegy 300 főnyi osztrák szakember mellett 24 országból 272 külföldi szakember vett részt. A legnépesebb küldöttségek: NSZK—111 fő, USA—27 fő, Japán—26 fő, a szocialista országokból összesen 24 fő vett részt: 13 szovjet, 5 magyar, 4 lengyel, 2 cseh, 1 NDK-beli.

A konferenciát egy üzemlátogatás zárta be, a magyar delegáció — szabad választás alapján — a helyi VOEST-művekbe látogatott, ahol egy félnapos, igen jól szervezett program keretében megtekintette a nagyolvasztót, a konverter acélművet (köztük az első konverterkemencét a múzeummal együtt), a plazmakemencét, továbbá a hengerművet. Az üzemlátogatás után módunk volt a VOEST-cég vezetőivel hazai problémáinkról eszmecserét folytatni, s megegyeztünk abban, hogy a minőségi acélok folyamatos öntésének hazai fejlesztésében készséggel állnak a jövőben — kívánságunk, s az ő lehetőségeik szerint — rendelkezésünkre.

(Dr. Károly Gyula)

VI. Robbantási energia hasznosítása nemzetközi szimpózium Csehszlovákiában
1985. okt. 22—24.

„Új tulajdonságú fémesanyagok előállítása a robbantási energia segítségével" tárgyú szimpóziumot rendeztek *Gottwaldovban*. Itt 14 ország képviselője, összesen 112 fő vett részt (amerikai, belga, bulgár, cseh, francia, indiai, japán, jugoszláv, keletnémet, lengyel, magyar, nyugatnémet, svéd és szovjet).

Az elhangzott előadások száma 74, zömmel a robbantásos plattirozás témakörében és azzal összefüggő kérdésekről. Egyesületünk képviseletében 2 fő vett részt, akik előadást tartottak a VASKUT és a KBFI plattirozási kísérleteinek eredményeiről.

A szimpóziumon elhangzott előadások és személyes konzultációk során — az ilyen természetű munkákhoz — újabb ismeretek szerzésére volt lehetőség.

(B.F.)

25 éves a Központi Kohászati Múzeum

A vaskohászati szakosztály, az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport és a Lenin Kohászati Művek közösen rendezte meg 1985. október 25-én a Központi Kohászati Múzeum 25 éves fennállásáról a megemlékező ünnepélyt.

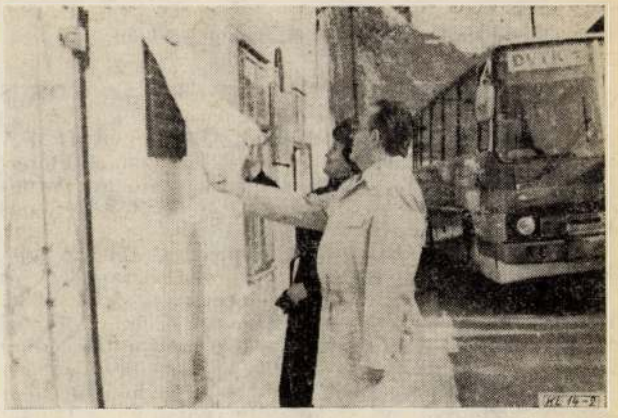
Az ünnepélyt *Drótos László*, a *Lenin Kohászati Művek* vezérigazgatója nyitotta meg az LKM vendégháza tanácstermében *(1. ábra)*. Egyesületünk elnökségét *Csicsay Albin* főtitkár képviselte.

1. ábra. Drótos László, az LKM vezérigazgatója, diósgyőri helyi szervezetünk elnöke megnyitja a „25 éves a Központi Kohászati Múzeum" emlékünnepséget

Drótos László vezérigazgató, a helyi csoport elnöke bevezető előadásában hangsúlyozta, hogy a Lenin Kohászati Művek vezetői korábban is, ma is közösségi célokért vállalták és vállalják a Központi Kohászati Múzeum gazdájának nemes feladatát, mert az „elődök munkássága, törekvései bennünket is alkotókészségre ösztönöznek".

Rövid áttekintést adott ezután azokról a gazdasági változásokról, amelyek az elmúlt négy évtized alatt országunkban végbementek, országhatárainkon belül és kívül egyaránt. Elismeréssel emlékezett meg a felügyeleti szervek, hatóságok, intézmények és személyek áldozatvállalásáról, amely nagy segítséget nyújtott e múzeum létrehozásában, fejlesztésében és gyarapításában. A Lenin Kohászati Művek vezetése továbbra is jó gazdaként ápolja e munkásság eredményét. Folytatni kívánják a *Garadna-völgyének* ipari emlékké és kiránduló parkká történő kiépítését. Jól összekapcsolható ez a hagyományos *„Diósgyőri Munkásnapok"* történelmi környezetben való megrendezésével, e völgy lakóinak, a környezet életének, munkásságának fejlődéstörténeti bemutatásával. A vállalati erőfeszítések azonban a jövőben sem vezethetnek eredményre jóakaratú segítségnyújtás, támogató együttműködés nélkül. *Kiszely Gyulának*, az *Országos Műszaki Múzeum* tudományos főmunkatársának, a *Központi Kohászati Múzeum* alapító tagjának a Kohászati Múzeum 25 éves történetéről szóló ünnepi előadása következett.

Az ünnepi beszéd befejeztével Csicsay Albin főtitkár Drótos László vezérigazgatónak átadta az egyesület ezüst plakettjét. 15-en kaptak emléklapot az 1776. évi, még a gyáralapító *Fazola Henrik* által is használt pecsétnyomó viasz lenyomatával.



2. ábra. Gápelné Tóth Rózsa, Miskolc megyei város elnökhelyettese és Drótos László leleplezik a Központi Kohászati Múzeum, a kancellária épület homlokzatán elhelyezett „műemlék" táblát

3. ábra. A leleplezett „műemlék" tábla az őskohón

Az ünnepi megemlékezés után *Miskolc Megyei Város Tanácsa* elnökhelyettese, *Gápelné Tóth Rózsa* és Drótos László, az LKM vezérigazgatója leplezték le a kancellária épületén elhelyezett „műemlék" táblát, a harangjáték ünnepélyes hangjainak kísérete mellett *(2. ábra)*.

Újmassán az *„őskohót"*, vagyis a második Garadna-völgyi vasolvasztót szintén műemlékké avatták, mint egyedülálló vaskohászati emlékünket *(3. ábra)*.

Dr. Gagyi Pálffy András bányásztagtársunk a bányászok és kohászok közös haladó hagyományait méltatta. A vasverő hámor és a *Massa Múzeum* meglátogatása után a szabadban terített asztalok mellett csillapíthatták a vendégek éhségüket és szomjúságukat. *Valkó Márton*, az LKM egykori vezérigazgatója rövid tapasztalati útbaigazítást adott, *dr. Korek József* az MNM igazgatója az ipari és műszaki hagyományok és emlékek ápolásáról, *Baán István* pedig az egykori múzeumvezetőről, *Korompai Győzőről* emlékezett meg.

Ny. T.

Egyesületi hírek

Elnökségi ülés 1986. március 11-én

Az elnökség ez évi első ülését a METALLOGLOBUS METALLOCHEMIA Gyárában tartotta.

A megjelenteket a vendéglátó METALLOCHEMIA igazgatója, *Pados Attila* köszöntötte a gyár előadótermében, majd *Soltész István* elnök bevezető- és viszont köszöntő szavaival — megemlékezve itt töltött munkásságáról — a napirend kezdetét vette.

Csicsay Albin főtitkár az 1. napirendi pontban tájékoztatót adott egyesületünk munkaprogramjáról és 1986. évi munkatervéről. Bejelentette, hogy az 1986. évi munkatervét minden szakosztály, az elnökségi bizottságok közül az ellenőrző, a történeti, a társadalmi és rendezvény bizottság beküldte. A középtávú (1986—1990) munkaprogramok közül csak a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály, valamint a bányászati szakosztály küldte be anyagát. Az egyesület 1986. évi munkatervét és középtávú munkaprogramját összesítve csak a hiányzó anyagok birtokában tudja összeállítani. Öt hozzászólás után az a határozat született, hogy a tájékoztatási bizottság f. év április 15—30. között állítsa össze a teljes munkatervet úgy, hogy előzetesen az elnökségi bizottságok vezetői a szakosztály titkárokkal egyeztessék a bizottságok összetételét.

Az elnök felkérésére a következőkben a főtitkár az elnökségi bizottságok vezetőinek véglegesítésére tett javaslatot (4. napirendi pont), kiegészítve az 1985. december 17-i elnökségi határozatot:

érembizottság *Lohrmann Keresztély* okl. bm.,
ifjúsági bizottság *Ládai Balázs* okl. km..

A javasolt személyekkel az elnökség egyhangúlag egyetértett. Mivel az alapszabály bizottság vezetőjének személyében nem született megoldás, elnökünk kérte az öntészeti szakosztályt végleges javaslatának megtételére, de felkérte a többi szakosztály vezetőségét is javaslat előterjesztésére.

A 3. napirendi pontban *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes előterjesztette egyesületünk 1986. évi költségvetését, kihangsúlyozva mint célt, a nullszaldó elérését, amikor lapjaink költségeinek előteremtése az egyik fő cél szerződéses laptámogatás formájában, valamint a megbízásos munkák és az információs előadások stb. bővítése. Hat fő hozzászólása után az elnökség a tájékoztatót egyhangúlag elfogadta azzal a megjegyzéssel, hogy a lapok költségeinek előtremtése érdekében további tárgyalások szükségesek.

Ezután került sor a 2. napirendi pontra, az OMBKE centenáriumi ünnepségei előkészítésének ismertetésére. *Kassai Lajos* a 3 főszerkesztő nevében előterjesztette, hogy a múltban a lapok főszerkesztői mindig résztvettek az ilyen munkálatokban és funkciójuk előnyeit kihasználva az előkészítő bizottság munkájában most is részt kívánnak venni. Az előterjesztést és ezt a javaslatot az elnökség egyhangúlag elfogadta.

Az 5. és 6. napirendi pontban *Mayer János*, a fémkohászati szakosztály elnöke ismertette szakosztályának munkaprogramját, amelyet a szokásos füzet alakjában készen szét is osztottak, majd *László József* okl. kohómérnök, a vendéglátó METALLOGLOBUS Vállalat tevékenységéről adott rövid, de érdekes beszámolót.

Az „egyebek" között *Csath Béla* a szlovákiai *Born Ignác emlékülésről*, a kohásznótákról és a kohász egyenruha viseléséről szólt. Az elnökség felkérte *Várhelyi Rezső* alelnököt, hogy a TB, a TMb-k és az egyetemi osztály bevonásával tisztázza a szolovákiai és a miskolci *Born Ignác* emlékülés előkészületeit.

A főtitkár bejelentette, hogy az *ezévi közgyűlést 1986. november 14-én Miskolcon tartjuk.*

Szücs Imre ismertette a *Nógrádi helyi szervezet* és a *Nógrádi Szénbányák* közös előterjesztését a helyi szervezeti jelleggel adományozandó *Zemlinszky Rezső érem* alapítására. Az elnökség a bejelentést támogatólag tudomásul vette, majd Soltész István elnök az ülést berekesztette.

Bányászati szakosztály az ülés alkalmából közre adta összekötő személyeinek névsorát, amit az alábbiakban közlünk. Kívánatosak volnának hasonló névsorok a többi szakosztálytól is.

A Bányászati szakosztály képviselői és összekötői az elnökségi bizottságokban és más szakosztályok és egyesületek felé 1986—1990 között

Elnökségi bizottságok:

Alapszabály bizottság	*Orbán Tibor*, Tapolca,
Érembizottság	*Lohrmann Keresztély*, BE.
Ifjúsági bizottság	*Szamek Zsolt*, OÉÁ
Ipargazdasági bizottság	*Dr. Tóth Miklós* ny. Bp.
Könyvtár és kiadvány bizottság	*dr. Szabó László* Ip. M.
Környezetvédelmi és ergonómiai bizottság	*dr. ifj. Gagyi Pállffy A.*
Energetikai bizottság	*dr. Tamásy István*, BE és *Vörös Géza*, Oroszlány
Oktatási bizottság	*dr. Faller Gusztáv*, Ip. M.
Nemzetközi kapcsolatok bizottsága	*Böszörményi Béla*, OÉÁ és *Bende Imre*, KBFI
Rendezvény és társadalmi bizottság	*Beke Imre*, KBFI és *Kiss Csaba*, Oroszlány
Technikatörténeti bizottság	*Benke István*, BAV
Sajtó és propaganda bizottság	*Stoll Lóránt*, OÉÁ

Szakosztályok közötti kapcsolatok:

Kőolaj, földgáz és vízbányászati szakosztály	*Gebhardt János*, MAT
Öntészeti szakosztály	*Szücs Imre*, OÉÁ
Vaskohászati szakosztály	*Stoll Lóránt*, OÉÁ
Fémkohászati szakosztály	*Molnár Ferenc*, OBF
Egyetemi osztály	*dr. Somogyvári Zsolt*, NME

Párt és szakszervezetek:
Dr. Korompay Péter, BDSZ

MTESZ egyesületek:

Magyarhoni Földtani Társulat	*Seyfried Gyula*, Bp.
Magyar Geofizikusok Egyesülete	*Dr. Szabó László*, Ip. M.
Magyar Hidrológiai Társaság	*Orbán Tibor*, Tapolca
Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület	*Tóth István*, Dorog
Geodéziai és Kartográfiai Egyesület	*Klemencsics István*, Bp.
Gépipari Tudományos Egyesület	*Bogdán Kálmán*, Veszprém
Országos Erdészeti Egyesület	*Kiss Csaba*, Oroszlány
Szilikátipari Tudományos Egyesület	*Böszörményi Béla*, OÉÁ

Megalakult a „Tiszteleti tagok köre"

Egyesületünk elnksége elhatározta, hogy az új ciklusban fokozottan kíván kapcsolatot tartani a tiszteleti tagokkal, akiknek a száma az 1985. november 16-i közgyűlésen jelentősen megnőtt. Korábban 18 fő tiszteleti tagunk volt, a közgyűlés határozata alapján 19 főt választottak tiszteleti taggá. Ma a számuk 35 fő.

Elnökségünk fontos feladatának tekinti, hogy érdemdús, nagytekintélyű tiszteleti tagjaink gondjaival,

problémáival kiemelten foglalkozzék, továbbá lehetővé tegye számukra nagyrendezvényeken való költségmentes részvételüket és felhasználja azt a nagy tudást és tapasztalatot, melynek mind szakmai, mind egyesületi tevékenység terén tiszteleti tagjainkban felhalmozódott. E kérdések kötetlen megbeszélésére 1986. február 18-án a Szent István körúti új, kibővített klubhelyiségbe meghívta a tiszteleti tagokat, akik nagy számban tettek eleget a meghívásnak, 20 fő jelent meg a megbeszélésen akik között két volt egyesületi elnököt, négy volt egyesületi főtitkárt, nyugdíjas egyetemi tanárokat, volt szakosztályi elnököket, a tudomány és a bányászat — kohászat kiválóságait üdvözölhettük.

Soltész István elnökünk üdvözlő szavai a közelmúltban elhalt *Rosta Ferenc* tiszteleti tagunk emlékére egy perces néma felállással tisztelegtünk, majd *Csicsay Albin* főtitkár ismertette a tiszteleti tagok körével kapcsolatos elgondolásokat, az Egyesület elnökségének terveit a folyó ciklusra vonatkozóan, amelyben hangsúlyt kap az egyesület fennállásának 100. évfordulójára való felkészülés, továbbá az egyesületre háruló társadalmi feladatok, amelyek a népgazdaság hetedik ötéves tervéből következnek.

Ezután kötetlen baráti eszmecsere következett, amelyen a jelenlévők kritikai észrevételeket tettek a bányászat és a kohászat fejlesztésével kapcsolatban. Hangot kapott az az elgondolás, hogy a tiszteleti tagok köre segíthet koncenpciók véleményezésével és fontos egyesületi elgondolások megbeszélésével. Egyesek véleménye szerint ehhez szervezeti keret és szervező kijelölése szükséges, mások hangot adtak annak a véleménynek, hogy szervezett keret nem szükséges, elégséges, ha a tiszteleti tagok részére meghatározott időben a klubhelyiségek rendelkezésre állnak.

Sokoldalú érdekes vita után az elnök *dr. Dobos Györgynek* átadta a tiszteleti tagságra vonatkozó oklevelet, mivel dr. Dobos György, volt elnökünk nem vehetett részt a közgyűlésen.

Végül Soltész István elnökünk összefoglalóag megállapította, hogy a többség egyetért a „tiszteleti tagok körével", és azt megalakultnak nyilvánította.

A kör szervezeti kérdéseivel kapcsolatban egyenlőre nincs szükség további lépésekre, és felkérte a főtitkárt és a főtitkárhelyettest, hogy az elhangzottak szellemében megfelelő időpontban és napirenddel, újra hívják össze a tiszteleti tagok körét, emellett biztosítanak időpontot a tiszteleti tagok spontán összejöveteleikhez is.

A baráti találkozó beszélgetésekkel ért véget.

(Dr. Bakó Károly)

A pártoló tagvállalatok tanácsának 1986. február 25-i tanácskozása

Egyesületünk pártoló tagvállalatainak képviselői negyedik értekezletüket 1985. február 25-én tartották a Könyvtárban (Bp. V. Szent István krt. 11.)

A megjelenteket *Soltész István* elnök köszöntötte, majd a mecseki bányakatasztrófa 11 halottjáról való megemlékezést követően a tanácskozás megkezdte munkáját.

Elsőként Soltész István az OMBKE két új pártoló tagvállalata jelenlévő képviselőjének, *Fogarasi Bélának*, a *Qualitál Könnyűfémöntöde, dr. Szilas Ádámnak*, a *System Szervezési Vállalat* tagságát elismerő oklevelet adott át.

Csicsay Albin főtitkár az egyesület lapjainak kiadásával kapcsolatos anyagi nehézségekről szólt, és vázolta a megoldás lehetőségét. Ennek jegyében a lapok megjelenésének biztosítását a szakosztályok sajátosságaiknak megfelelően vállalják. A laptámogatási szerződések felújítását a következő hetekben tervezzük.

Török Frigyes, az OMBKE könyvtár létrehozásának körülményeit foglalta össze. Elmondta, hogy a kb. 3 millió forintért létrehozott könyvtár és klub fenntartása, üzemeltetésének megnyugtató megoldása a soron következő feladat. Az e célra létrehozott bizottság a közeljövőben elképzeléseit az egyesület vezetése elé terjeszti.

Az elhangzottakkal kapcsolatban *Mayer János, Szombatfalvy Rudolf, Tóth István, Kovács János, Csicsay Albin, dr. Bakó Károly, Farkas Lajos* fejtette ki véleményét.

Az elhangzottakat *Soltész István* azzal foglalta össze, hogy a feladatokat az egyesület vezetése értelemszerűen fogja megoldani.

Dr. Bakó Károly

Az egyesület vezetőinek látogatása a NME-n

Korunkban megnőttek a bányászattal és kohászattal szembeni elvárások. Emellett a szakma utánpótlási nehézségekkel küzd. Hogy ilyen nehéz körülmények között is meg tudjunk felelni a követelményeknek, ehhez a szakmai társadalom összefogására és az eddigieknél aktívabb cselekvésére van szükség.

E munkában az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a maga sajátos eszközeivel kíván részt venni. Az Egyesület előtt álló feladatok egyik fontos területe: a szakmai utánpótlás biztosításából, a szakemberek képzéséből, továbbképzéséből, szakmai neveléséből rá háruló feladatok ellátása.

A feladat fontosságára való tekintettel az Egyesület e témában illetékes vezetői: *dr. Balogh Béla* alelnök, *Kováts Miklós* oktatási bizottság vezetője *Csicsay Albin* főtitkár vezetésével látogatást tettek a *miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen*. A látogatás célja a felsőoktatás reformjából az Egyesületre háruló feladatok megbeszélése volt, valamint az elkötvekező öt év oktatási koncepcióinak kialakítása.

Az egyesület küldöttségét *dr. Czibere Tibor* rektor és *dr. Kovács Ferenc* tudományos rektorhelyettes fogadta. Általános tájékoztatást adtak a felsőoktatás reformjából a NME-re háruló feladatokról.

A NME és az OMBKE közötti oktatással kapcsolatos konkrét feladatok megtárgyalására a kohómérnöki kar dékáni hivatalában került sor, ahol vendéglátók: *dr. Farkas Ottó*, a kohómérnöki kar dékánja, *dr. Tarján Iván* a bányamérnöki kar dékánja, *dr. Szita Lajos* dékánhelyettes, *dr. Károly Gyula*, az OMBKE egyetemi osztály elnöke, és *dr. Benke László*, az OMBKE egyetemi osztály titkára voltak.

Dr. Farkas Ottó és dr. Tarján Iván dékánok üdvözölték küldöttségünket.

Ismertették a kohó- és bányamérnökképzés helyzetét. Elmondták, hogy a szakma iránt érdektelenek a fiatalok. A beiskolázás nem megfelelő. A kohómérnöki karon beiskolázható létszám 40 fő. Az utóbbi időben az egyenesen odajelentkezettek közül csak 20 főt tudtak fölvenni, a másik 20 fő ún. „invit" hallgató, aki eredetileg más egyetemre helentkezett és úgy irányították át kohómérnökire. A kar fontos feladata ezeket a hallgatókat megtartani kohásznak.

A beiskolázás javítására hatékony propagandát kell folytatni. Ez a feladata az egyetemnek és az egyesületnek is. Igénybe kell venni a tömegkommunikáció adta lehetőségeket (pl. borsodi rádió, Impulzus, film stb.). Sokat segíthetnek a szakma népszerűsítésében a nyilvánosság előtt lezajló szakmai vetélkedők. (Kohászati és bányászati témakörökben).

Ezt követően röviden ismertették az NME távlati fejlesztési tervét, az oktatási struktúra korszerűsítését célzó moduláris oktatás bevezetését.

A két kar dékánjai felkérték Egyesületünket a NME bánya- és kohómérnöki karának távlati fejlesztési terve véleményezésére. Csicsay Albin főtitkár egyetértett azzal, hogy a beiskolázási propagandában ki kell használni az egyesület birtokában lévő eszközöket is. Az egyesület a jövőben lehetőséget kíván adni jó előmenetelű és idegen nyelvet beszélő egyetemi hallgatóknak külföldi egyetemekre való tanulmányúti kiküldésre.

A főtitkár elmondta, hogy az OMBKE egyetemi osztályának igen fontos szerepe van az egyesületi oktatási feladatok megoldásában. Az egyetemi osztály tagjai között oktatók és hallgatók vannak. Az egyesület

felé innen kapott információk nagy jelentőségűek, mivel részben az oktatással, neveléssel foglalkozó szakemberek véleményét, részben az oktatott ifjúság véleményét tartalmazzák. Lényegesnek ítélte, hogy ezek az információk időben jussanak el az egyesülethez.

Látogatásunkat munkaebéd fejezte be az egyetem menzáján. Ezt követően dr. Farkas Ottó professzor a kohómérnöki kar dékánja a házigazdák nevében méltatta az egyesület és a NME közötti jó együttműködést kiemelve, hogy ezt a jövőben még tovább kell erősíteni.

Csicsay Albin főtitkár zárszavában megköszönte a szíves vendéglátást, és további sikeres együttműködést kívánt a két intézménynek.

Útijelentés

1986. április 13—19. között egyesületünk küldöttsége látogatást tett több osztrák és NSZK-beli egyesületnél és vállalatnál. A küldöttséget *Csicsay Albin* főtitkár vezette.

Az indulás napján, április 13-án, vasárnap, *Sopronban* megbeszéléseket folytattunk az *Erdészeti és Faipari Egyetem* központi könyvtárának vezetőjével, *dr. Hiller Istvánnal*, a *Kommunista Ifjúsági Szövetség Központi Bizottságával* együttműködésben készülő, az *Ifjúsági Kör* történetét feldolgozó kiadványunk összeállításával kapcsolatban. Az ifjúsági szervezetek működése *Selmecen* és *Sopronban* című fejezet megvitatását követően utunkat *Bécsbe* folytattuk.

Dr. K. Ableidinger, a kohászati segédanyagokkal foglalkozó *F. Bauernstetter-cég* ügyvezetője tájékoztatást adott a cég működéséről, magyarországi kapcsolatairól. Elmondta, hogy egyesületünkön keresztül — információs előadások tartása, szakmai konzultációk, konferenciákon való részvétel — több vállalatban eredményesen tudta termékeit, technológiáit bevezetni. A megbeszélésen sor került az acélöntvénygyártással, fürdőkád-öntvényekkel kapcsolatos fejlesztési együttműködés egyeztetésére is.

A nap utolsó találkozójára *St. Pöltenben* került sor, ahol *G. Neumeister*, a *Quebec Iron and Titanium* kanadai cég kelet-európai rezidense ismertette a vállalat szervezeti felépítését, fontosabb tevékenységi köreit. A vállalat, amely titántartalmú vasércek feldolgozásakor nyert titánfehér festék alapanyag előállításával, valamint a kis mangántartalmú nyersvasak gyártásával lett világhírűvé, hazai kohászatunk és egyben egyesületünk régi partnere. Hasonlóan az előbbi céghez, tevékenységének koordinálásában egyesületünk, főleg ennek öntészeti szakosztálya már hosszabb ideje közreműködik. A megbeszélés során megállapodás született, hogy a további együttműködés elmélyítése érdekében a közeljövőben *Magyarországon* további tárgyalásokra kerül sor.

Április 14-én, hétfőn az NSZK-beli *Stuttgart* melletti *Deizissauban Dieter Munz, az Esslinger Farben- und Firnisfabrik Dr. Carl Resau cég* ügyvezetője fogadta a küldöttséget. Miután ismertette a kisvállalat irányítási, piackutatási, fejlesztési, termelési és értékesítési folyamatait, részletesen beszélt elképzeléseiről a magyarországi közös vállalat létesítésével kapcsolatban. A vállalat az öntőmintakészítéshez szükséges műanyagok, különböző színezékek, segédanyagok előállításával foglalkozik. Az NSZK-ban a piaci részesedése meghaladja a 80%-ot. Hazánkban is jelentős felhasználási területtel rendelkezik. A magyarországi közös vállalattal kapcsolatos elképzelésekről Munz úr szeptemberi magyarországi látogatása során további megbeszélésekre kerül sor.

Április 15-én, kedden kezdtük meg az együttműködés bővítésére irányuló tárgyalásainkat *Clasuthal-Zellerfeldben* a *Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute* ügyvezető főtitkárával, *Herbert Aly* úrral. A *Német Fémkohász és Bányász Szövetség* (GDMB) és egyesületünk között 1985-ben aláírt együttműködési megállapodás alapján törekedtünk a tárgyalások folyamán az együttmunkálkodás bővítésére. Aly úr kifejezte elismerését az 1985 szeptemberében *Siófokon* rendezett *GDMB—OMBKE közös szakmai tanácskozás* sikere felett, amelyen a hazai bauxitbányászok és alumíniumkohászok nyugat-német kollégáikkal vitatták meg az ágazatok előtt álló feladatokat, kíséreltek meg megoldásokat találni a gondok, nehézségek áthidalására.

Aly úr jelezte, hogy ez év őszén a nyersanyagok feltárásával, felhasználásával kapcsolatos szakmai csoport látogatna szívesen Magyarországra, és kérte, hogy megfelelő szakmai programot dolgozzunk ki a nyugat-német szakemberek számára. Aly úr felvetette a GDMB június 6-án tartandó közgyűlésére magyar küldöttek utazásának fontosságát, egyben meghívott két szakembert a közgyűlésen való részvételre. Csicsay Albin a meghívást a fémkohászok és bányászok nevében köszönettel elfogadta. A továbbiakban a következő néhány éves időszak fontosabb eseményeinek ismertetéséről, az egymást érdeklő szakterületekről, ismertető cikkek kölcsönös megjelenéséről folytak tárgyalások.

Április 16-án, szerdán *Solingenben* az *Industrie-Export-Interessen GmbH* két vezetőjével, *W. Bernhard* és *N. Strathmann* urakkal folytatott tárgyaláson értékeltük a *Miskolc'85 bányászati és kohászati gépkiállítás* és előadássorozat eredményeit, áttekintettük a *MISKOLC'88* azonos témakörű kiállítás és előadássorozat előkészületi munkáit. Felmerült, hogy az üzemen belüli szállítás témakörben rendezendő, az EIG mellett az OMBKE, a KTE és a GTE bevonásával 1988. március elején tervezett kiállítás tematikájával a vállalat érdeklődésének megfelelően ez év nyarán vagy kora őszén újabb tanácskozásra, előkészítő megbeszélésr erül sor.

Április 17-én, csütörtökön a küldöttség látogatást tett a *Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Német Vaskohászok Egyesület) düsseldorfi* székházában, ahol *dr. H. Bruch* ügyvezető főtitkár adott tájékoztatást az egyesület tevékenységéről. feladatairól. Az egyesületnek hosszú évek óta kiváló kapcsolatai vannak az OMBKE-vel, ennek vaskohászati szakosztályával, így már többször került sor tanulmányutakra egymás országában, szakmai megbeszélésekre konferenciákon, azokon kívül, előadosok keretében.

Bár az előre megtervezett programban nem szerepelt, a küldöttség április 16-án délelőtt meglátogatta a *Clausthal-i Műszaki Egyetemet*, ennek *Vaskohászati és Öntészeti Intézetét*.

Clausthalban a kohászati oktatás és kutatás kezdetei 1775-re nyúlnak vissza. Egy *Insemann* nevezetű helyi patikus oktatta az önként jelentkező diákokat kohászatra, majd miután az érdeklődők száma növekedett, gyógyszertárában előadótermet rendezett be. 1885-ben fémkohászatra és vaskohászatra osztották az addig általános kohászattant. Ennek az évnek az elején került az elektrometallurgia és az öntészet is a tananyaghoz. A 60-as évek elejétől kezdve a kohászatot, öntészetet tanuló hallgatók száma 500 körül mozog. Az évente végzők száma kevés ahhoz, hogy az iparban nyugdíjazás, eláramlás következtében megüresedett helyeket pótolja. Az intézet igen jól felszerelt, laboratóriumaiban, műhelycsarnokaiban az ipar számára is kutatnak.

Április 18-án, pénteken az *(Osztrák Öntészek Szövetsége) Verein Österreischer Giessereifachleute* elnökével és titkárával *dr. F. Sigut* és *F. Decker* urakkal találkoztunk. Áttekintettük a hosszú évekre visszanyúló igen pozitív kapcsolatokat, megállapodtunk néhány, a következő évekre tervezett rendezvény előkészítésében.

A küldöttség április 19-én, szombaton tért vissza Magyarországra.

Csicsay A.—dr. Bakó K.

3. *Harrach Walter* okl. km., szerkesztő, a MAT osztályvezetője,
4. *dr. Pálvölgyi Árpád* okl. km., szerkesztő, a KOGÉPTERV főmunkatársa,
5. *dr. Pusztai István* okl. tanár, szerkesztő, nyugdíjas,
6. *dr. Verő Balázs*, ok. km., szerkesztő, (a főszerkesztő távollétében helyettese), a VASKUT osztályvezetőhelyettese.

Szerkesztő bizottság:

1. *dr. Albert Béla* okl. fiz. CSM Fémmű,
2. *Bánfalvi Tibor* okl. km., LKM,
3. *dr. Baksa György* okl. vm., Ajkai Timföldgyár,
4. *Barták Imre* okl. km., Inotai Alumíniumkohó,
5. *Csömöz Ferenc* okl. km., KÖFÉM,
6. *Fehér András* okl. km., SKÜ,
7. *dr. Hatala Pál* okl. km., KÖBAL,
8. *dr. Herendi Rezső* okl. km., KGYV,
9. *Horváth Csaba* okl. km., CSM Fémmű,
10. *dr. Horváth Zoltán* okl. km., NME,
11. *dr. Káldor Mihály* okl. km., NME,
12. *Kézdy Árpád* okl. km., KOGÉPTERV,
13. *dr. Klug Ottó* okl. km., MAT,
14. *Kovács László* okl. km., VASKUT,
15. *dr. Kovács Tibor* okl. km., GTI,
16. *Krakler László* okl. km., METALLOGLÓBUS,
17. *dr. Leitner László* okl. km., MOTIM,
18. *dr. Mályási József* okl. vm., Almásfüzitői Timföldgyár,
19. *Marczisné Bókon Gizella* okl. km., ÓKÜ,
20. *Matyus Béla* okl. szm., Magnezitipari Művek,
21. *Molnár János* okl. km., CSM Vasmű,
22. *Óvári Antal* okl. km., nyugdíjas,
23. *dr. Répási Gellért* okl. km., nyugdíjas,
24. *dr. Remport Zoltán* okl. km., nyugdíjas,
25. *Romwalter Alfréd* okl. km., nyugdíjas,
26. *Selmeczi Béla* okl. km., nyugdíjas,
27. *Szabics József* okl. km., KÖFÉM,
28. *Szeless László* okl. km., nyugdíjas,
29. *dr. Szőke László* okl. km., nyugdíjas,
30. *dr. Tranta Ferenc* okl. km., NME.

Az új szerkesztő bizottság létszáma nagy, 20 fő, 8 fővel több mint az előző ciklusban volt. Ennek oka az, hogy a helyi szervezeteinkben a „lapfelelős" vagy lapösszekötő" szervezetű organizáció a múltban — néhány tiszteletreméltó kivételtől eltekintve — nem vált be. Emiatt az volt az elképzelésünk, hogy legalább a nagylétszámú helyi szervezeteink részéről a szerkesztő bizottságban egy-egy tagunk legyen, ha lehetséges, az adott vállalat vezető vagy középvezető állású szakembere. Ez egyben azt jelenti, hogy *a korábbi szerkesztő bizottságot a vas- és fémkohászati szakosztályok vezetőségével teljes egyetértésben jelentősen felfrissítettük:*
régi szerkesztő bizottsági tag: 15 fő,
új szerkesztő bizottsági tag: 15 fő.

Az új szerkesztő bizottságnak e ciklusban már nem tagja 6 nyugdíjas tagtársunk, akiknek több- vagy sokéves tevékenységét levélben és ehelyütt is hálásan köszönjük abban a reményben, hogy a fiatalítási akció után is építhetünk segítségükre. Örömünkre szolgál, hogy közel 20 éven át volt főszerkesztőnk, *Óvári Antal* tagja szerkesztő bizottságunknak.

A fenti névsorban a szerkesztőség tagjait is természetszerűleg beszámítva

a vaskohászati szakosztály tagja 16 fő,
a fémkohászati szakosztály tagja 14 fő,
az öntészeti szakosztály tagja 4 fő,
az egyetemi osztály tagja 3 fő.

(Megjegyzés: A főszerkesztő és a nyelvészeti szerkesztő, *dr. Pusztai István* az öntészeti szakosztály tagja. Ugyancsak tagja a nagy szerkesztő bizottságnak — mint a múltban is — az *Öntöde* szerkesztője és másodszerkesztője. Különben, az Öntödének tíz fős, öntőszakemberekből álló saját szerkesztő bizottsága van.)

Az alábbi vállalatok és intézmények — mint a pártoló tagvállalatok képviselői — vesznek részt a jövőben a szerkesztés munkájában:

A vaskohászati szakosztály részéről:

CSM Vasmű, Dunai Vasmű, Kohászati Gyárépítő Vállalat, KOGÉPTERV, Lenin Kohászati Művek, Ózdi Kohászati Üzemek, Salgótarjáni Kohászati Üzemek, Magnezitipari Művek, Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés és *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat.*
(Az utóbbi 3 vállalatnál, ill. vezetőszervben nem működik helyi szervezetünk, de ezek szerepe a vaskohászatban meghatározó jelentőségű.)

A fémkohászati szakosztály részéről:

Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, Almásfüzitői Timföldgyár, CSM Fémmű, Inotai Alumíniumkohó, Kőbányai Könnyűfémmű, Mosonmagyaróvári Timföld és Műkorundgyár, METALLOGLÓBUS, Székesfehérvári Könnyűfém, Magyar Alumíniumipari Tröszt, ALUTERV—FKI.
(Az utóbbi két igen jelentős intézményben ugyancsak nincs helyi szervezetünk.)

Az egyetemi osztályt 3 tagtársunk képviseli.

A szerkesztőségnek és szerkesztő bizottságnak 17 tagja üzemben, 12 tagja vezető szervben vagy intézményben dolgozik, 9 fő pedig nyugdíjas, (az utóbbiból 1 fő a fémkohászati, 6 fő a vaskohászati és 2 fő az öntészeti szakosztály tagja).

A statisztikát tovább folytatva a nagy szerkesztőségnek 3 tagja a tudományok doktora, 6 a tudományok kandidátusa és 9 egyetemi doktor.

A szerkesztő bizottságot negyedévenként fogjuk összehívni (ez évben háromszor). Egyrészt a bizottság tagjait ezeken tájékoztatni kívánjuk szerkesztési terveinkről és problémáinkról. Az utóbbiakhoz hatékony segítséget szeretnénk kérni, ilyenek elsősorban a cikkellátottság, üzemi és egyesületi hírek. Meghívás esetén szívesen tartunk üzemi szervezetekben bizottsági ülést, természetesen üzemlátogatással egybekötve. Ezen az úton el szeretnénk érni egy-két éven belül, hogy a kohászat szerkesztése is terv szerint — ne spontán — történjék, a szakmai és nyelvi minőség egyidejű javulásával.

Py

Hibaigazítás

A Kohászat 1986. évi 5. számának 227. oldalán levő „Az egyetemi osztály kohász kitüntetettjeinek méltatása . . ." című anyagban sajnálatos módon több hiba van. A 225. oldalon a középen levő kép aláírása helyesen: Dr. Farkas Ottó, a jobboldali kép aláírása helyesen: Dr. Kiss Ervin. A fenti című anyag 227. oldalán levő folytatásban az 1. oszlop utolsó sora befejezetlen. E mondat végét a jobboldali oszlop alulról számított 11. soraként — ide hibásan — tördelték. Hibás a közlemény szignójának helye is, a bal oldali hasáb végén kellene lennie.

E hibákért az érintettek és olvasóink szíves elnézését kérjük.

A szerkesztőség

A vaskohászati szakosztály hírei

Az SKÜ helyi szervezet vezetőségválasztó ülése 1985. június 18-án

A vezetőségválasztó ülést az Ötvözetgyár-beli tagtársak és a meghívott vendégek jelenlétében a *Kohász Művelődési Központ* KISZ-klubjában tartották. Az ülést *Hopka László* elnök nyitotta meg. Üdvözölte a megjelent vendégeket és a csoport tagjait. Szervezetünkben öt évenként tartunk választást, a hosszú ciklusidő miatt ezért számunkra ez jelentős esemény.

A megválasztandó új vezetőség egy újabb ciklusra meghatározza majd az egyesület életét. Amennyiben a tagság érdekeit kellőképpen fogja képviselni, eléri célját. A régi vezetőség munkáját úgy értékelték, hogy az megfelelt a tagság várakozásának. Voltak olyan tevékenységek, melyek a vártnál jobban sikerültek. Erőnkhöz és lehetőségeinkhez mérten igyekeztünk az igényeket kielégíteni műszaki és tudományos rendezvények szervezésével, tanulmányutak indításával.

A két bázis vállalattól, az *SKÜ-től* és az *Ötvözetgyártól*, valamint a MTESZ megyei szervezetétől és az OMBKE vaskohászati szakosztályától nagyon sok segítséget kaptunk. A beszámoló előtt az elnök javaslatára egyhangúlag megválasztották a jelölőbizottságot és a szavazatszedő bizottságot: *Maiczen József*, *dr. Lendvai József*et és *Szepesi Ferencet* a jelölés előkészítésére, míg a szavazatszedő bizottság elnökének *Pap Tibort*, tagjaiként *Sípos Ákost* és *Bányik Mihályt* (Ötvözetgyár).

Felkérem *Liptai Péter* elvtársat, ismertesse beszámolóját!

Tisztelt vendégeink! Kedves tagtársak!

Több mint négy éve került sor a jelenlegi első közös vezetőség megválasztására, amikor az Ötvözetgyárban és az SKÜ-ben addig különálló egyesületi csoportok tagjai egyesülve választották meg a vezetőséget és a küldötteket. Ez 1981. február 23-án volt.

Fő célkitűzésünk, — ami minden MTESZ tagszervezetnek feladata is, hogy munkájuk segítse a bázisvállalatok előtt álló műszaki, gazdasági feladatok minél eredményesebb megoldását —, nálunk is a vállalat munkájának segítése volt. Ez elsősorban a tagok önkéntesen vállalt tevékenységén alapul. A tagtársak szakismeretének egyik legjobban és talán a legkönnyebben elérhető kihasználása, amikor nagyobb jelentőségű tervekről rendezünk nyílt szakmai vitát, mint például a vállalat fejlesztési tervéről tettük ezt 1981. szeptember 7-én.

A szunnyadó szakismeret felélesztésének egy másik közismert formája a pályázatok kiadása. Igaz, hogy ilyet saját nevünkben egyedül nem tettünk, de a MTESZ, FMKT és más szervezetek felhívását mi is eljuttattuk tagtársainkhoz, ösztönöztük az azon való részvételt, és esetenként a vállalati pályázatok díjazásában is részt vettünk. Erre konkrét eredményes példaként hozhatom fel a szakosztály 1983. évi pályázatára benyújtott két pályázati anyagot, amelyek egyikét *Csörge József* és *Pálinkás Sándor* „Félmelegalakítási eljárás bevezetése az SKÜ-ben" címmel nyújtott be. *Klacsány József* és *Bán Lajos* „A fedettívű hegesztőhuzalok gyártásának bevezetése az SKÜ-ben" c. dolgozatukkal a vaskohászati szakosztály pályadíját nyerték el.

A pályázati munkában is, de egyéb, a műszaki-társadalmi élethez tartozó témában is a legjobb együttműködést a helyi FMKT szervezettel építettünk ki. Tettük ezt azért is, mivel a vállalathoz kerülő — sajnos elég kis számú fiatal műszaki — márcsak koránál fogva is hamarabb megtalálja a kontaktust az FMKT-val, mint valamilyen szakmai egyesülettel, így e szervezetet tagutánpótlási forrásunknak is tekinthetjük, és remélhetőleg ez a jövőben is így marad. Pár szóval be kell számolnom a szintén közkedvelt szakestélyeinkről. Ezekről részletesen nem kívánok szólni. Akik részt vesznek ezeken vagy legalább egynehányan, tudják, hogy miért közkedveltek. Akiknek eddig valamiért ez még nem adatott meg, azok tervezzék be, a lehetőség biztosított lesz. Erről egy kis statisztika: 1981-ben 80 fő, 1982-ben 120 fő, 1983-ban kb. 40 fő.

Az 1983-as évhez megjegyezhető, hogy ezt bányász testvérekkel közösen rendeztük, így erős látszámkorlátot kellett érvényesítenünk: mert 1958-ban alakult újjá az OMBKE salgótarjáni csoportja, akkor még közös szervezetben.

A csoport életében egy igen fontos kéréds, hogy menynyire rendszeresen tud különböző rendezvényeket életképesen szervezni, milyen aktivitásra tudja tagjait serkenteni.

Az egy-két havonként célszerű vezetőségi üléseket ciklusidőszakunk elején még meg tudtunk szervezni a munkaterv szerint, s ezzel munkánkban is jobban tudtuk tartani a folytonosságot, ami sajnos 1984-re már rendkívül rapszodikus lett. Mind vezetőségi üléseink, mind egyéb rendezvényeink erősen kampányszerűvé váltak.

Azért voltak eredményeink is: szakmai előadások, filmvetítések, tanulmányutak. Csak pár jelentősebbet szeretnék kiemelni:

1981-ben részben kezdeményezésünkre alakult meg az OMBKE vaskohászati szakosztályán belül egy új szakcsoport, a *hidegalakító szakcsoport*. Ennek alakuló ülése több előadással nálunk volt 1981 május 21-én. A csoportnak kellett volna már egy helyi munkacsoportját is létrehoznunk, de ez az új vezetőségre marad. A szakcsoport évente tartott üléseket, pl. D4D-nél Miskolcon, tavaly nálunk.

Ugyancsak ez évben rendeztünk egy előadássorozatot vállalatunk több, mint 100 éves történetéről, fejlődéséről. Ez az előadássorozat a KISZ bizottság segítségével egy többfordulós gyártörténeti vetélkedővel zárult.

Az előadási programunkban volt pár előadás, melyet sorozatosnak terveztünk „Külföldi üzemekben láttuk" összefoglaló mottóval: ennek keretében a tapasztalatcsere utazásokon járt szakembereink számolhattak volna be utazásuk szakmai és emberi tapasztalatairól fiatalabb kollégáinknak, növelve ezzel a szakmai tanulmányutak hasznosítási lehetőségét. A kezdeményezés jó volt és most is aktuális, érdemes lenne felújítani.

A gyártörténeti munkának az is alapját képezte, hogy vállalatunk 1981-ben kapta meg a *Művelődésügyi Minisztériumtól* az előírás szerinti műszaki emlékek gyűjtéséhez szükséges működési engedélyt. Az ilyen jellegű tevékenység azóta is *Halász Árpád* összefogásával néhány tagtársunk munkáján alapul.

Ehhez kapcsolódik az 1982-es év egyik említésre méltó eseménye, a kisterenyei kastélyban berendezett gyártörténeti bemutató létrehozása és megnyitása az érdeklődők részére.

Szakmai előadásainkban próbáltuk műszaki kollégáinkat egy kis közgazdasági ismerettel „megfertőzni". A *Magyar Közgazdasági Társaság* (MKT) itt dolgozó tagjai lelkesen vállalkoztak az előadások megtartására. 1982 májusáig 5 előadást tartottak meg. Ezzel kapcsolatban még adósságunk van közgazdász munkatársainknak, mert terveztünk egy „visszavágót" is hasonló jelleggel: nekik akartunk előadásokat tartani egyes termelő gyárrészlegeink technológiai felépítéséről.

Az 1983-as évben két nagysúlyú rendezvény szervezésében is részt vettünk. Ezévben az *OMBKE* itt tartotta *éves közgyűlését*, amelyre március hónapban a *József Attila Művelődési Központban* került sor. Vendégünk volt valamennyi testvérszervezet küldötte, és ide meghívhattuk helyi tagtársainkat is.

Ez év másik nagyrendezvénye volt itt a *VII. Országos vaskohászati hidegalakító konferencia*, melyen a hazai vendégeken és az előadókon kívül nagyszámú külföldi vendéget is fogadtunk.

Az 1984-ben már kevés rendezvényünk volt. A hidegalakító szakcsoporttal közösen megrendezett szakmai

napot kell kiemelni, melyen szakmai előadások mellett megemlékeztünk vállalatunk és egyesületünk történetében jelentős személyiségéről, *Zorkóczy Samuról.*

Említettem, hogy 4 éve 2 bázisvállalaton alapul csoportunk tevékenysége. A rendezvények egy részét valóban közösen szerveztük, de az együttműködést javítanunk szükséges, hogy előadásaink kölcsönös látogatottsága növekedjék.

1981-ben két közelebbi üzemet kerestünk fel, az ELZETT szécsényi gyáregységét és vele egy napon a Romhányi Finomkerámiagyárat, ősszel pedig Selmecbányán jártunk.

1982-ben a miskolci LKM új konverteres acélművét tekintettük meg. 1983-ban a *csehszlovákiai Strujsmalt* cégnél dolgozó kollégák segítségével egy kétnapos tanulmányutat szervezhettünk, melyen a cég *Lőcsén* lévő raktári állvány és rakodógép gyártóüzemét nézhettük meg. Az alkalmat felhasználva felkerestük *Borbély Lajos* sírját. Emlékkoszorút helyeztünk el vállalatunk életében és az Egyesület alapításában érdemeket szerzett neves elődünk sírján. 1983-ban Ajkán volt a *II. Országos történész szeminárium* az OMBKE rendezésében, ahol Halász Árpáddal képviseltük csoportunkat.

1984-ben Budapesten jártunk, és a *Kőbányai Könnyűfémmű*, valamint a *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat* munkájával ismerkedtünk. E programunk kiegészült a *Planetárium* megtekintésével.

Az ilyen, nagyobb létszámú, szakmai ismereteinket bővítő, utazásokon kívül több tagtársunk járt szakmai konferencián, itthon és különböző külföldi rendezvényen.

1981-ben az NDK-beli *Freibergi Bányász-Kohász Napokon* és Csehszlovákiában két konferencián vettünk részt összesen 4 fővel. 1982-ben hasonló eredményeket rögzíthettünk. azaz az NDK-beli és két csehszlovákiai konferencián vettünk részt 4 fővel. 1983-ban csak egy utazást sikerült megszerveznünk, egy bulgáriai konferencián 3 fővel vettünk részt, 1984-ben egy fővel szintén Freibergben képviseltethettük magunkat és két kollégánk egy lengyelországi hengerművet látogatott meg, melynek műszaki igazgatóját előzőleg mi fogadtuk.

E témához tartozik még egy cserelátogatás, amit a *Nógrád megyei MTESZ* közreműködésével tudtunk megvalósítani, a *bulgáriai Pernikben* lévő *Lenin Kohászati Kombinát* három szakemberét fogadtuk itt, és tőlünk is három szakember utazhatott oda 1982-ben. Talán elfogadható külföldi utazási statisztikához meg kell mondani, hogy sajnos csak az SKÜ-nél dolgozó kollégákat tudjuk ezekre kiküldeni, ötvözetgyári szaktársainkat sajnos nem megfelelő profilú rendezvény hiányában nem tudtuk utaztatni.

Még publikációs tevékenységünkkel is foglalkoznom kell. A helyi műszaki élet színesítésére, és műszaki ismeretterjesztő munkánk új formájának lehetőséget adóan „létrehoztuk" vállalatunk komoly anyagi segítségével a *Tarjáni Kohász* kiadványunkat. E kiadványunknak 1981-ben 1, 1982-ben egy dupla, 1983-ban három száma jelent meg, sajnos 1984-ben egy sem.

Általában megállapítható, hogy nagyon kevés cikket tudtunk megjelentetni a KOHÁSZAT-ban, de a megye MTESZ kiadványban, a *Nógrád Fórumban* is. Két kézen össze lehetne számolni azokat, akik négy év alatt csoportunkból valamilyen szakcikket írtak. Ezekkel a gondolatokkal inkább egy-két potenciális szerzőt szeretnék írásra buzdítani.

A Tarjáni Kohász eredményeit szerkesztési gondok is nehezítették, mert több fiatalabb kollégánkat nem tudtuk igazán megnyerni az ügynek. *Antal András* kollégánk volt az, aki igazán példamutatóan végezte a főszerkesztői tevékenységet, de akinek betegsége közbeszólt.

Valamit szépít ezen a helyzetünkön az a tény, hogy hazai szakmai konferenciákon több szakmai előadást tartottunk.

Szólnom kell még a felsőbb szervezeti kapcsolatainkról: Aktívan részt vettünk a MTESZ Nógrád megyei szervezetének létrehozásában, és azóta is segítjük munkájukat. Kiemelkedően példázza ezt *Ürmössy* et. vezető-szervező tevékenysége és mellette kisebb feladatokban pl. Halász Árpád, mint az elnökség tagja. A támogató együttműködés elismeréseként 1982-ben a megyei MTESZ emlékérmet személy szerint én kaptam meg.

Természetesen segítséget is kapunk a rendszeres titkári értekezleteken.

Hasonló kapcsolattartásunk van az anyaegyesülettel is. Pár gondolat erejéig foglalkoznom kell taglétszámunk alakulásával, tagszervező munkánkkal. Öt évvel ezelőtt, amikor a két vállalati csoport egyesült, taglétszámunk összesen 120 fő volt. Ez a múlt év végén 124 főre növekedett. A két alapvető gyárban a négy év alatt 19 főt vettünk fel tagjaink sorába. A csökkenés a vállalatoktól való eltávozás és nyugdíjazás miatt volt.

Kívánok mindenkinek és különösen a megválasztásra kerülő új vezetőségnek jószerencsét!

Ezután *Hopka László* elnök felkérte *Vágó Géza* elvtársat, hogy az *Ötvözetgyár-beli* csoport munkájával és javaslataival egészítse ki a titkári beszámolót.

Egyetért a titkári beszámolóban elhangzottakkal. Öt éve alakult meg a helyi szervezet ötvözetgyári csoportja, amit a vállalatvezetés a következő meggondolásból alakított meg:

1) Nem volt a ferroötvözetgyártó szakma érdekeinek képviselete.

2) Nem volt műszaki szakembereinknek fóruma.

Az egyesületi munkához vállalatunk vezetősége a maximális segítséget adta.

Megindultak a publikációk: először a Tarjáni Kohász c. lapban, majd a Kohászati Lapok-ban, továbbá a Minőség és megbízhatóság c. lapban. A tagtársak több országos pályázaton indultak pályamunkájukkal, és értek el szép helyezést. Nem volt tehát hiábavaló megalakítani a csoportot, mert egy olyan pozitív folyamat indulhatott meg, amely hozzájárult annak a műszaki-technológiai fejlődésnek a kibontakozásához is, mely az Ötvözetgyárban az utóbbi öt évben végbement.

Elismeréssel kell jellemezni az egyesületi csoport vezetőségének jó együttműködését. Nem sikerült viszont valóra váltani azt a célkitűzést, hogy az acélgyári és ötvözetgyári tagtársak között közvetlenebb, barátibb kapcsolat alakuljon ki. Javasolta az új vezetőségnek ezt a hiányosságot mielőbb korrigálni.

Hopka László elnök megköszönte Vágó elvtárs kiegészítését, javaslatait. Felkérte a tagságot a hozzászólások megtételére.

Halász Árpád: Tisztelt közgyűlés! A *MTESZ Nógrád megyei szervezetének* elnöksége nevében kívánom szeretettel köszönteni az OMBKE nógrád megyei szervezetének vezetőségválasztó ülését.

Egy-két témát javaslunk a csoport munkatervébe felvenni. Továbbra is kiemelten kell foglalkozni az energia- és anyagtakarékossággal, valamint az innovációs tevékenységgel. Megyei szervezetünk életében jelentős változást hoz, hogy 1985 második felében — terv szerint októberben a műszaki hónap keretében — birtokba vehetjük a *Technika Házát*, mely végre otthont ad a MTESZ tagegyesületek zavartalan egyesületi életének kialakításához. Fel kell hívni az SKÜ szervezet figyelmét arra, hogy a MTESZ tagegyesületei közül azokkal az egyesületekkel való szoros kapcsolatot kívánatos kiépíteni, amelyek az SKÜ keretén belül működnek, nevezetesen a GTE, Energiagazdálkodási Egyesület, az SZVT. Ehhez a tevékenységhez a MTESZ megyei elnökség nevében sok sikert és eredményes munkát kívánok.

Hopka László elnök megköszöni a megyei szervezet segítőkészségét.

Brezniczky János néhány gondolatban ismertette a szervezet pénzügyi helyzetét. Évente kb. 7000—8000 Ft áll a szervezet rendelkezésére. Ebből 2500—3000 Ft-ot pályadíjak kifizetésére fordítunk. Az FMKT pályamunkák díjazására 2000 Ft-ot szántunk. Ez a 7000—8000 Ft nagyon szerény összeg, ebből tanulmányi kirándulást szervezni nem lehet. Felkérte a vállalat vezetését, hogy továbbra is támogassa pénzügyileg a szervezetet. A költségek felhasználását a MTESZ is ellenőrizte és megállapította, hogy a költségvetésünk helyes.

Dr. Lendvai József szerint a helyi szervezet által végzett értékelhető tevékenységen sok területen lehetne javítani: szakdolgozatok, pályamunkák elkészítésére, folyóiratokban publikáció megjelentetésére. Az új vezetőség munkáját kell, hogy képezze a munkabizottságok megalakítása. Hívhatnánk egy-egy előadásra előadót a DV-ből, a D4D-ből is.

Schmidt György, a vaskohászati szakosztály üdvözletét tolmácsolta. A szervezet életében aktív fejlődés mutatkozik, a ciklus elején létszámnövekedés volt tapasztalható, színvonalas rendezvényeket szerveztek, amelyek elősegítik az emberi kapcsolatok kialakítását. A helyi csoport segítségével országos rendezvényt tudtunk szervezni, melyen külföldi vendégek is részt vettek. Jó a kapcsolat az országos és a helyi szervezet között, a vezetőségi üléseken az információs csere a munkát elősegíti. A beszámolóval kapcsolatban elmondotta, hogy őszinte és reális volt, és jól tükrözte a végzett munkát. Megköszönte a tagtársak segítségét, az új vezetőség munkájához sok sikert és jó egészséget kívánt.

Balogh János köszöntötte a vezetőségválasztó ülést és az FMKT munkájáról szólt néhány szót. A beszámolóból kitűnik, hogy jó a kapcsolat a két szervezet között. Rendszeresen részt vesznek a vezetőségi üléseken. Ismerik egymás munkáját, tevékenységét. A különböző rendezvényeket, összejöveteleket úgy tervezik, hogy segítsék vele a munkát. A tagépítő munkának az elmúlt évben nem tudtunk eleget tenni, mert a vállalathoz nem érkezett fiatal kohómérnök. Több helyen vizsgálatot folytattak, hogy megoldják ezt a kérdést, pl. a MTESZ is foglalkozott vele, reméljük a közeljövőben kedvező központi intézkedés lesz és több fiatal fog a kohászatban dolgozni. A fiatal kohászok és közgazdászok sok segítséget kaptak a szervezettől, amit ezúton is megköszön.

Solymár András (Ötvözetgyár) hasznosnak ítélte meg az SKÜ és az Ötvözetgyár együttműködését. Az országban ők gyártanak ilyen profilú termékeket és ezért örült, hogy az SKÜ-höz kapcsolódva több lehetőségük nyílik rendezvényeken és szakestélyeken való részvételre. Az SKÜ-nek megvan más országokkal is a kapcsolata, nekik ez nincs meg. Számukra is nagy jelentősége volna a tanulmányutaknak, mert ez jelentős mértékben elősegítené munkájukat, műszaki fejlődésüket.

Hopka László elnök megköszönte a hozzászólásokat, amelyek az eddigi munkát bírálták, sok hasznos észrevétel hangzott el az új vezetőség számára. Az egyesületi munkának sok más mellett fontos része, hogy olyan szakmai rendezvényeket kell szervezni, melyekre más úton a tagság nem tud eljutni. Az elmúlt időszakban ezek a rendezvények bizony hiányoztak. Köszönöm, hogy erre felhívták a figyelmet. Egyetértek a felszólalókkal abban, hogy rendeztünk egy-két programot, ahová meghívtuk az ötvözetgyáriakat, de ezentúl nem kerestük a kapcsolatteremtés más lehetőségét.

Meg kell találnunk a lehetőségét a szorosabb együttműködésnek, hiszen az ő tevékenységük igen is megjelenik a mi készitermékeinkben. A hagyományok ápolásában az elmúlt öt évben nagyon nagy lépést tettünk, de még van tennivalónk.

A Tarjáni Kohász lapot rendszeresebbé kell tenni, nagy figyelmet kell fordítani a publikálásra. A vezetés minden tagja nevében megköszönte a MTESZ segítségét. Reméljük, hogy a kapcsolat még szorosabb és hatékonyabb lesz majd az új Technika Háza felavatásával. Meg kell köszönnöm még a bázisvállalatok támogatását, akik az egyesület patronálói is. Úgy gondolom, hogy az elmúlt öt év tapasztalatait átvéve bízunk abban, hogy az új vezetőség jól tudja mozgósítani a tagságot. Az ülés menetének további irányítására *Vincze János* tagtársat, korelnökként kérte fel.

Vincze János felkéri *Maiczen Józsefet*, a jelölőbizottság elnökét, hogy számoljon be munkájukról.

Maiczen József a tagság véleményének kikérése alapján teszi meg javaslatát:

Elnök: *Hopka László*
Elnökhelyettes: *Kovács János*
Titkár: *Liptai Péter*
Vezetőségi tagok: *Balogh János, Fehér András, Halász Árpád, Brezniczky János, Simon Csaba, Vágó Géza.*

Vincze János — más javaslat nem lévén — a javaslatot egyhangúlag elfogadottnak nyilvánította.

Pap Tibor felkérte a tagságot a szavazásra, majd a szünet után ismertette a szavazás eredményét: A jelölteket vagy egyhangúlag (62 szavazat), vagy csaknem egyhangúlag (61) megválasztották. Hasonlóképpen a küldötteket is megválasztották.

Hopka László elvtárs az új vezetőség nevében megköszönte a tagság bizalmát. Az itt elhangzott jó ötletet, javaslatokat szem előtt tartva szeretnénk összeállítani jó programot. Bízom benne, hogy az új vezetőség fiatalokkal megerősítve nagyobb lendülettel fogja a munkát végezni. A jó kapcsolatot ki kell alakítani az Ötvözetgyárral. Végül *Vincze János* bezárta a vezetőségi ülést.

Liptai Péter

Klubnap a KGYV helyi szervezetében 1986. április 23-án

A titkári megnyitó után a számítógépes bizottság titkára, *dr. Rétfalvi Ferenc* vette át a szót. Ismertette a vállalatnál használatba vett számítógépek helyét, jelentőségét és felhívta a figyelmet a téma jelentőségére.

A jóváhagyott irányvonal vállalatunkban a számítógépes feldolgozások, műszaki számítások további ösztönzése. Ezt segíti elő az is, hogy a vállalatvezetés hozzájárult egy nagyobb kapacitású, gyorsabb és fejlettebb nyelvet használó számítógép beszerzéséhez. Jelenleg mintegy 10 db komplett Commodore—64 személyi számítógép van használatban (teljes kiépítésben — lemezegység, nyomható).

A beszámolót hozzászólások követték.

Bárány István bizottsági tag hozzászólásában kiemelte a téma fontosságát, a helyi spontán fejlődés hasznát. Elmondta saját tapasztalatait, majd a fejlődés, a további munka és a személyi feltételek kialakítására hívta föl a figyelmet. Személy szerint ő maga dolgozott ki programot a munkaügyi főosztály számára, amivel a személyi állományt több szempont szerint tartják nyilván és csoportosítják. Az információk nyomtatásban megjelennek.

Egri János bizottsági tag felszólalásában a termelési igazgatóság speciális adatfeldolgozási igényeit mutatta be. Az igazgatóságon létrehozott program a kiadott ajánlatokat kezeli—listázza, figyeli a szóbanállási határidőket és ezeket kijelzi, megjelöli a megrendelésre került ajánlatokat. Ugyanitt használják fel a több gyáregységet szervező komplex kezelőprogramot. Ezzel a programmal a termelőegységek számára adják meg a megrendelt munkák tervezett jellemzőit (ár, munkaóra stb.). A program összegezi a munkákat, azaz az egy objektumon dolgozó különböző gyáregységekben készülő munkákat az adattárból összegyűjti.

Weiler István a személyi számítógép tervezési-számítási és dokumentációs lehetőségét emelte ki. Fölhívta a figyelmet a jól bevált, készen beszerezhető programok hasznosítására ezen a területen, és beszámolt az általuk elkészített tervezési-számító programokról, pl. az üst súlypont számításról, amivel az üst billentésekor kialakuló egyensúlyi feltételek számolhatók és ez diagramszerűen is megjelenik. Vízhűtéses kemencefalazat technikai számításait is számítógépes programra vitték, és különféle szigetelésmegoldási számítás is van már tervezőik birtokában.

Szőke József, a volt automatizálási osztály — jelenleg irányítástechnikai osztály — elmúlt és jelenlegi munkáit ismertette. Ezen belül kitért az 1978—80 között

megindult ipari mikroprocesszoros készülékfejlesztési munkákra is, amihez személyi számítógépes aktivitás is tartozik. Korábban létrehozták integrált áramkörös megoldással villamos kemencék termelés-optimalizálását.

Sípos Béla a dunaújvárosi főépítésvezetőség tevékenységét mutatta be felszólalásában. A programuk a tűzálló falazat mennyiségét, bedolgozási időszükségletét adja meg, számlát ír, tartalmazza az építések időszükségleteit, időpontjait.

Az ezt követő felszólalók az előzőekhez hasonló problémákat tárgyaltak, és más-más szempontból, de aktív segítőszándéktól indíttatva saját tapasztalataikat mondták el.

A titkár zárszavával összefoglalta az elhangzottakat és kihangsúlyozta, hogy szükséges és elengedhetetlen a fejlett eszköz és szemlélet további támogatása. A vállalaton belüli hasznosítás végett a szoftver nyilvántartás és hozzáférési lehetőség megteremtése

— főleg az univerzális, speciális célokra alkalmas szoftverek propagálása. Útalt a termelési igazgató — *Bárány János* — hozzászólására, aki megemlítette, hogy például a termelés programozásának létszámhiányát is a számítógép felhasználása segített megoldani. Ezenkívül a személyi számítógépek kialakítják és kényszerítik a rendszerben való gondolkodást, ezzel az önkontrollt és az adminisztrációs fegyelmet is segítik.

A klubnap végén — a helyszínen felállított egységen — a lelkes fejlesztők szellemi termékeik közül egy-egy programfuttatást is bemutattak.

A titkár bejelentette, hogy a legközelebbi klubnapot május végén *Dunaújvárosban* tartják meg.

Egri János

A kovács szakcsoport 1986. évi munkaterve

A kovács szakcsoport 1986. évi munkatervének összeállításakor alapgondolatként abból indultunk ki, hogy ez az év az egyesület életében és a népgazdaságban egyaránt egy új ötéves terveciklus kezdetét jelenti. Ennek megfelelően az éves terv kidolgozásakor a népgazdasági elvárásokat figyelembe véve a kovácsipar olyan aktuális és átfogó feladataival kell foglalkoznunk, amelyek a középtávú programba is illeszkednek.

A fentieknek megfelelően a középtávú program középpontjába kívánjuk állítani kovácsipar előtt álló feladatok közül:

— az anyag- és energiatakarékosságot,
— a gépesítés és automatizálás feltételeinek és lehetőségeinek vizsgálatát, különös tekintettel a manipulátorok és robotok elterjesztésére,
— munkaerőellátás és szakmai képzés terén évek óta fokozódó problémák vizsgálatát és intézkedési javaslatok kidolgozását (együttműködve az oktatási bizottsággal),
— a technológiai színvonal javítása érdekében a számítástechnika, az automatizált technológia tervezés elterjesztését,
— továbbá tervezzük egy esettanulmány összeállítását, amely ismerteti a hazai kovácsipar utóbbi években tapasztalt kedvezőtlen irányú fejlődését, azt elemzi, rámutat a következményekre, és információkat szolgáltat a felső szintű vezetés részre,
— a továbbiakban ezt az elemző munkát évenként kívánjuk elvégezni.
— a középtávú program részeként megkezdjük a felkészülést az 1988-ban a *GTE képlékenyalakítási szakosztály* által szervezésre kerülő *IV. nemzetközi képlékenyalakító szemináriumon* való részvételre.

A vázolt feladatok hatékonyabb végrehajtása érdekében a szakcsoport — a korábbi évek egyébként jól bevált gyakorlatát bizonyos mértékig módosítva és igazodva a vaskohászati szakosztály más szakcsoportjaiban alkalmazott gyakorlathoz — az elkövetkezendő években a következő munkamódszert kívánja bevezetni.

Az iparági feladatokból kiindulva évente négy témát kiemelünk, ezeket feldolgozzuk és negyedévenkénti szakcsoport ülésen megtárgyaljuk. A szakcsoport ülésen elhangzott észrevételeket, javaslatokat beépítjük az évenként összeállításra kerülő esettanulmányba.

A fentieken túlmenően az aktuális témák ismertetésére esetenként hagyományos klubnapot is rendezünk. A leírtak szellemében 1986-ra az alábbi munkatervben határozzuk meg a kovács szakcsoport munkáját:

a) Szakmai rendezvények
— Robotok alkalmazási lehetőségei a kovácsiparban 1986. I. negyedév
— Energiatakarékosság lehetőségei a kovácsiparban 1986. II. negyedév
— Új technológiák alkalmazása és az anyagtakarékosság lehetőségei a hazai kovácsiparban 1986. III. negyedév
— Gyártók-felhasználók tanácskozása a kovácstermékekről. A témával 1985-ben foglalkozó team munkája hasznosításának elemzése. 1986. IV. negyedév.

b) Nagyrendezvényt a szakcsoport nem tervez.

c) Belföldi tanulmányút: egynapos tanulmányút LKM-DIGÉP-be 1986. II. negyedév.

d) Külföldi tanulmányút: egyesületi utaztatás keretében 2—3 fő. 1986-os terv alapján.

e) Egyebek:
— A szakcsoport vezetősége további erőfeszítéseket tesz annak érdekében, hogy a szakosztály helyi szervezeteivel a kapcsolatot erősítse.
— A szakmai munkák koordinálásának érdekében kapcsolatot létesítsünk a GTE képlékenyalakítási szakosztályával is.
— Erősítjük a szakcsoport szakmatörténeti tevékenységét.
Ennek keretében folytatjuk az anyagok gyűjtését.
— Az utóbbi évektől eltérően fokozni kívánjuk a *BKL Kohászat* híranyagokkal és cikkekkel való ellátását. Ennek keretében a szakcsoport rendezvényeivel kapcsolatos híreken kívül egyéb, az iparág jelentősebb és széles körű érdeklődésre számító eredményeit is rendszeresen közzé teszszük.

Nyáry Erzsébet

A helyi szervezet tevékenysége a KOGÉPTERV-ben

A helyi szervezet az 1986. év első rendezvényét 1986. március 5-én tartotta 25 fő részvételével. A rendezvényen *Németh Tibor* irodavezető főmérnök tartott előadást „Anyag és technológiai korszerűsítés az iparban és az *Anyag és Technológiai Korszerűsítési Iroda (ATKI)* ezirányú tevékenysége" címen. Elmondta, hogy az ATKI-t az anyag- és energiaárrobbanás hatására elhatározott takarékossági intézkedések segítésére hozták létre.

Az ATKI az ipari tevékenységet végző gazdasági egységek anyag- és energiafelhasználását vizsgálja, elemzi ezek minőségi kapcsolódásait. Értékeli az anyag- és energiamegtakarítás lehetőségeit, javaslatot tesz az ezekkel kapcsolatos intézkedésekre. Az összefüggéseket, kapcsolatokat, értékeléseket blokkdiagramokon szemléltetik. Ezekből az előadó példaként néhányat be is mutatott.

Vannak olyan blokkdiagramok is, amelyek a gyártóeszközök, a technológia és a gyártmányok minőségét ábrázolják. Az elhangzott előadáshoz *Kovács Sándor* osztályvezető főmérnök fűzött kiegészítést. A beszámolóhoz 8 fő szólt hozzá.

Az év második, 1986. március 27-én tartott rendezvényén 22 fő vett részt. Ezen *dr. Remport Zoltán* okl. kohómérnök *„A technikai forradalom jelentkezése a XIX. századi Magyarország vaskohászatában"* címen tartott előadást. A nagy szakmaszeretettel és tudományos alapossággal összeállított és színesen előadott előadás részletesen tárgyalta azokat a gazdasági változásokat és műszaki eredményeket, amelyek a kohászat nagy ipari méretű elterjedését hazánkban lehetővé tették, a kohászat hazai elterjedését a századeleji reformkor gazdaságpolitikai célkitűzéseihez kapcsolva. Érdekes összeállítás hangzott el a nagy kohászati centrumok kialakulásáról, megemlítve azokat a vállalkozá-

sokat is, amelyek a növekvő versenyben a *Monarchia* gazdaságpolitikai viszonyai között életképtelennek bizonyultak. Az előadáshoz elhangzott számos kérdés és hozzászólás bizonyította a téma alktualitását és az iránta megnyilvánuló érdeklődést.

A vaskohászati szakosztály 1985. február 25-én a KOGÉPTERV-ben tartotta meg soros lévő titkári értekezletét, melyet *Schmidt György* szakosztályi titkár vezetett.

A helyi csoport 1986. április 18-án vezetőségi ülést tartott. Ezen megtárgyalták a II. és III. negyedévi munkaprogram teljesítéséhez szükséges intézkedéseket.

A reszortfelelősök ismertették tevékenységi elképzeléseiket, amelyet a vezetőség megvitatás után elfogadott.

Végezetül *Lantos István*, a helyi szervezet titkára beszámolt a vezetőségnek a két bezetőségi ülés közt történt eseményekről és intézkedésekről.

(K. A.)

Könyvismertetés

Vivat academia... Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az *Országos Erdészeti Egyesület emlékkönyve* a bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás 250. évfordulójára. Főszerkesztő *dr. Bakó Károly*. Az OMBKE és az OEE kiadása, *Budapest*, 1985. 351 oldal+24 oldal melléklet.

A könyv fejezetszerkesztői: *Csicsay Albin, dr. Hiller István, dr. Szilas A. Pál, dr. Varga Ferenc* és *dr. Zsámboki László*. Technikai szerkesztő: *Sándor József*. Egyesületeink kiadványáról lévén szó felsoroljuk a szerzőket is (az ismétlésektől eltekintve: *dr. Béldi Ferenc, dr. Bokor Balázs, dr. Buócz Zoltán, Cservenka Miklós, dr. Czibere Tibor, dr. Farkas Ottó, dr. Gál János, dr. Gergely Ernő, dr. Igmándy Zoltán, dr. Kapolyi László, Király Pál, dr. Királyi Ernő, dr. Molnár László, dr. Nándori Gyuláné, dr. Páczelt István, Soltész István, dr. Sulcz Ferenc, dr. Takács Ernő, Turai András*. A könyv borítóját (az 1870. évi selmeci akadémai emlékkönyv felhasználásával) rajzolta *Zádor Alfréd*. A reprodukciókat *Mycko Tibor* készítette.

A 250 éves alma mater ünnepléséhez járult hozzá az OMBKE és az OEE közös kiadványa, kifejezve azt, hogy a három szakmának a hajdani időkben szoros együvé tartozása, amely a közös felsőoktatási intézmény keretében századunk derekáig fennállott, — a technika fejlődése és a szakosodás ellenére — ma is élő hagyomány. A bányászat, kohászat és erdészet évszázadokon át a montanisztikus keretben szoros egységet képezett. A bányász kitermelte az ércet, a kohász fémmé alakította, az erdész pedig a bányabiztosítás és a kohósítás alapanyagát, a fát szolgáltatta. A könyv, méltó üdvözlése a hajdani akadémia mai jogutódainak.

A könyv öt fő fejezetre oszlik. Az első fejezet a magyar bányászat, kohászat és erdészet múltját mutatja be a honfoglalástól a felszabadulásig. A középkorban hazánk jelentős kiviteli cikkei voltak az arany, ezüst és réz. Nemesfémtermelésünk a 16. századig *Európában* vezető szerepet játszott, de virágzott a vastermelés is, elsősorban a *Gömör—Szepesi-Érchegység* területén és *Erdélyben, Torockóban*. Jelentős volt a kincstár jövedelme a kősóbányászatból is. A kőszén hasznosítása a 18. sz. végén kezdődött meg. A kapitalizmus kibontakozása a bányászat és kohászat rohamos fejlődésével járt. Egymás után nyílnak új bányák, kohóművek, megtörténnek az első lépések a szénhidrogénvagyon föltárására.

Külön alfejezet foglalja össze a bányajog, a bányarendtartás, a bánya- és kohóipar szervezetének fejlődését, valamint a bányász-kohász munkásmozgalom történetét a 14. századtól a felszabadulásig.

Az erdészet korai története számos oklevélből rekonstruálható. Az első erdőrendtartást 1565-ben *Miksa király* adta ki. Már a *Mária Terézia* által kibocsátott erdőrendtartás komoly figyelmet szentelt az erdők pusztulásának súlyos következményeire. Az erdészeti munkásmozgalmak elsősorban a bányászok, kohászok és a parasztok megmozdulásaihoz kapcsolódtak.

A második fejezet a hazai bányászat, kohászat és erdészet felszabadulás utáni történetét tárgyalja, bemutatva jelenét és a jövő fejlődésének útjait. Ezt a fejezetet számos statisztikai táblázat kíséri.

A harmadik fejezet tárgya a bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás története. Az előzmények közül érdeklődésre tarthat számot az az instrukció, amely a *Selmecbányán* felállítandó *Berg—Schule* (bányászati—kohászati iskola) működését szabályozta, továbbá a *bécsi bányászati és pénzverészeti igazgatóság* leíratai, amelyeknek szövegét a könyv teljes terjedelmében közli. Megtudhatjuk, hogy milyen volt ennek az iskolának a felszerelése, mit tanítottak, kik voltak az első oktatók. A tanintézet 1762-ben akadémiai rangra emelkedett, 1770-ben az oktatás három évfolyamra bővült. A könyv részletesen közli az elméleti tananyagot. Olvashatunk az akadémia épületéről, gyűjteményeiről, laboratóriumairól, könyvtáráról, első professzorainak tevékenységéről, a tudományos kutatásokról.

Az *erdészeti tanintézetet* 1807-ben állították fel *Selmecbányán*. A részletes tantervet *H. D. Wilckens* dolgozta ki, akinek működése jelentős szerepet játszott az erdészeti oktatás megindulásában.

A kiegyezés után a *selmeci akadémián* bevezették a magyar oktatási nyelvet. A bányászképzés négy szakra vált szét: bányászati, fémkohászati, vaskohászati és gépészeti-építészeti szakra, az erdészképzés pedig általában erdészeti és erdőmérnöki szakra. Kialakult a szakmák magyar nyelve, megjelennek az első magyar nyelvű szakkönyvek, az első magyar bányaműszótár.

A főiskola az I. világháború után, 1919-től *Sopronban* működött. 1950-ben elkezdődött a *Nehézipari Műszaki Egyetem* építése *Miskolcon*, s a bányászati és kohászati tanszékek fokozatosan áttelepültek az új székhelyre. Az erdőmérnökképzés továbbra is *Sopronban* maradt, előbb az *Agrártudományi Egyetem* karaként, majd 1962-től mint önálló *Erdészeti és Faipari Egyetem*.

A bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás jelenét taglaló rész közli a tanterveket, az egyetemi tanárok névsorát, az elmúlt évek főbb eredményeit. Külön alfejezetek ismertetik az *NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karának és Vegyipari Automatizálási Főiskolai Karának* történetét.

A negyedik fejezet az egyetemi ifjúság haladó hagyományait, szokásait és szervezeteit mutatja be. A diákhagyományok az akadémia alapításáig nyúlnak vissza, s azok kisebb-nagyobb módosítással a céhszokásokból erednek. A német nyelvű diákok magukkal hozták a *Burschenschaftok* szellemét, és ez csak a szabadságharc után kezdett magyarosodni. Már 1832-ben létrehozták ugyan a *Selmeci Magyar Olvasó Társulatot*, de ez a *Bach-korszakban* megszűnt. 1875-ben kimondták az egységes diákszervezet, a *Magyar Társaság* megalapítását, majd 1879-ben létrejött az *Ifjúsági Kör*, amely 1948-ig volt a hallgatóság szervezete.

Sajátos színfoltot alkotott az Ifjúsági Körön belül az 1880-ban alapított *„Steingruba nagyközség"*, amely Selmecbánya egy negyedéről kapta nevét. Tagjai a magyar falu életét parodizálva alakították ki szabályzatukat, rendezték vidám megmozdulásaikat. Fontos szerepet játszott a hallgatóság életében a sport is. Sorra megjelentek az ifjúsági lapok.

A *Magyar Tanácsköztársaság* legkritikusabb napjaiban a főiskolai ifjúság hitet tett a proletárhatalom mellett. De mintaszerűen látta el feladatát akkor is, amikor a trianoni békeszerződéssel elcsatolt *Sopron* hovatartozása ügyében 1921-ben népszavazást tartottak.

Az 50-es évek elejének ideológiai torzulása következtében a haladó hagyományok háttérbe szorultak. A selmeci hagyományok ez évtized végén fokozatosan, részben változott formában visszatértek az immár kettészakadt egyetem ifjúságának életébe, s ez még

ma is összeköti a szétvált bánya-kohó- és erdőmérnökhallgatókat. A diákhagyományok mai formáit a könyv részletesen ismerteti. Forrásértékű a bányász—kohász dalok kialakulásával, a selmeci diákdalokkal foglalkozó rész.

A jubileumi emlékkönyv ötödik fejezete a szakmai egyesületek történetét dolgozza fel. Foglalkozik az 1892-ben megalakult *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*, valamint az 1866-ban alapított *Országos Erdészeti Egyesület* múltjával, jelenével és a jövő feladataival. Képet kapunk az egyesületek megalapításának előzményeiről, a szervezeti változásokról, táblázatok mutatják a tisztségviselőket, a közgyűléseket, választmányi üléseket. A fejezet foglalkozik az az egyesületeknek az iparpolitikai munkában, a műszaki felsőoktatás, a nemzetközi kapcsolatok fejlesztésében, a hagyományok ápolásában és a szakmatörténet művelésében betöltött szerepével, és áttekinti a szaklapok történetét.

A könyv értékét nagyban növelik a mellékletek, amelyeken többek között bányák, kohók és erdőgazdaságok vedutái, oklevelek fakszimiléi, a selmeci akadémia dokumentumai — régi leckekönyvek, államvizsgajegyzőkönyvek, oklevelek, továbbá a diákéletet bemutató képek láthatók.

A két régi egyesület közös kiadásában megjelent jubileumi kiadvány tovább erősíti a bányászok, kohászok és erdészek ősi, testvéri összetartozását.

Kovács László

Dr. Kovács László: Csapágybeépítési példatár. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1985. B5 formátum, 318 oldal 164 ábrával. Ára 94 Ft.

A gépet tervező konstruktőrnek sok elméleti ismerettel kell rendelkeznie a felhasználni kívánt természeti törvényekről, de ismernie kell e törvények megvalósulási formáit is, végső soron a kialakult megoldások sokaságát. Csak ilyen ismeretek birtokában tudhat az üres rajzpapírra szerkezetet rajzolni, amely minden tekintetben megfelel majd az elvárásoknak. Túlzás nélkül megállapíthatjuk azonban, hogy a mai műszaki irodalom inkább az elméleti ismeretek megszerzését segíti, s viszonylag csak kevés szerző méltányolja a gyakorlati ismeretek tárgyalását. Pedig ez is hozzátartozik a konstruktőri munka színvonalának emeléséhez, amelyről mostanában oly sok szó esik.

Gyakorlati megoldások ismertetése — éppen az említett okok folytán — nagyon is időszerű. Ezzel kapcsolatban igen szerencsésnek mondható a *Műszaki Könyvkiadó* egy korábbi kísérlete: a *Herczeg István* által összeállított „*Szerkesztési atlasz*", amely a gépelemeknek csaknem az egész területét felöleli. Lényegében hasonló jellegű *Kovács László* könyve is, csak ez kifejezetten a gördülőcsapágyazások területére szorítkozik, természetesen mélyebb részletességű tárgyalással.

A könyv valójában — címével ellentétben — sokkal több, mint példatár. Minden adatot és számítási összefüggést is tartalmaz, ami a gyakorlatban előforduló csapágyazási feladatok túlnyomó többségének megoldásához szükséges. Mindezt tömören, mégis igényesen és világosan nyújtja úgy, hogy a könyv végereményben igen jól használható „tervezési segédletet" jelent a konstruktőrök számára.

Az 1. fejezetben a méretezési kérdésekkel, a 2.-ban a tervezés általános problémáival foglalkozik. A 3. fejezet a csapágyak, a 4. a beépítéssel kapcsolatos segéd-alkatrészek méreteit tartalmazza. Az 5. fejezet, amely terjedelmében a könyv felét teszi ki, a tulajdonképpeni példatár. Ez sok és változatos megoldás ábráját tartalmazza, amelyeket magyarázó szöveg és hasznos adatok egészítenek ki.

A könyv így végeredményben kitűnő segédeszköz lehet mind a gyakorlati tervező munkához, mind az oktatásban, sőt a csapágytervezés esetleges *CAD-jellegű* számítógépes feldolgozásakor is.

Makhult Mihály

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Az acél gyártásának költségalkotói egyes országokban 1982-ben dollárban

Ország	Egy t acél gyártásához szükséges Munkaóra	Munkabér	Betét: Koksz	Betét: Érc	Betét: Hulladék	Áram	Egyéb	Össz.
		Költségek, $						
Olasz-or.	7,89	76,6	53,7	25,9	59,2	50,0	110,0	375,3
Franciao.	7,86	103,9	78,5	44,6	19,2	35,3	110,0	391,4
Belgium	8,77	123,1	76,7	45,0	17,7	20,6	110,0	393,2
Japán	7,92	84,5	73,3	54,8	24,8	48,4	110,0	395,8
Anglia	12,68	119,6	91,0	27,3	21,6	34,0	110,0	403,5
NSZK	9,53	111,7	93,8	36,2	32,7	44,0	110,0	428,4
USA	11,35	270,0	59,6	54,3	21,4	32,8	110,0	548,1

A táblázat rámutat a fejlett iparú országokban a termelékenység (munkaóraszükséglet 1 tonna készacél előállításához) különbözőségeire; de arra is, miként drágítja meg az acélt, ha a munkabér rendkívül nagy. Erre a legszembeötlőbb példát Japán és az USA adatsora szolgáltatja: Japánban 1 t acél munkabére alig harmada az USA-bélinek. (Itt azonban azt is figyelembe kell venni, hogy mekkora a termelékenység-különbség Japán javára.)

(GL)

Az acélfogyasztás változása a világ egyes régióiban
Me.: millió tonna

	Változás a megelőző évekhez képest 1984. Mt	1984. %	1985. Mt	1985. %
USA	+20,0	+20	—4,9	—4
Japán	+10,7	+14	+0,8	+1
Közös Piac (10 országa)	+ 6,8	+ 7	—3,9	—4
A többi nyugat-európai OCDE-ország	—	—	+1,5	+4,5
Kanada és Óceánia	+ 3,9	+22	—0,6	—3
Kelet-Európa (Szovjetunióval)	+ 3,9	+ 2	+4,1	+2
Kína és Észak-Korea	+ 5,3	+20	+4,5	+7
Egyéb országok	+ 5,2	+ 5	+5,4	+5
Világ összesen	+55,8	+ 8	+6,9	+1

CIT Revue de Métallurgie, 1985/11 83E o.

(GL)

Az acélgyártó-kapacitás növelése a fejlődő államokban

Ország	Tervezés (színhely)	Cég	Kapacitásnövelés mértéke, Mt	módja*	idő pontja
Brazília	Ouro Banco	Acominas	2,0	U/O	1984
	Cubatao	Cosipa	1,3	B/O	1985
	Volta Redonda	CSN	1,4	B/O	1984
	Egyéb		1,1	B	
Mexikó	Monclova	AHMSA	0,9	B/O	1986
	Lazaro Cardenas	Sicartsa	2,0	U/E	1985
Egyiptom	El Dekheila	Alexandria Natl. Steel.	0,8	U/E	1986
	Helwan	Egyptian Iron and Steel	0,4	B/O	1986
	Ramadan	Nile Steel	0,4	U/E	1986
Líbia	Misurata	State	1,3	U/E	1986
Nigéria	Ajaokuta	Ajaokuta	1,3	U/O	1985
Irán	Utama	Tashan Murni	0,3	B/E	1985
	Esfahan	NISIC	1,2	B/O	1985
	Mobarakeh	NISIC	2,5	U/E	1988
India	Bhilai	SAIL	1,5	B/O	1985
	Bokaro	SAIL	1,5	B/O	1986
	Vishakapatnam	SAIL	3,4	U/O	1989
Indonézia	Cilegon	Krakatau	1,0	B/E	1985
Malájföld	Paka	Hicom	0,5	U/DR-E	1985
Dél-Korea	Kwangyang	Pasco	2,7	U/O	1988
	Összesen:		27,5		
	Különféle bővítések:		1,0		
	Végösszesen:		28,5 Mt		

* U = új beruházás; B = kapacitásbővítés; O = oxigénes konverter; E = elektromos ívkemence; DR = direkt redukció

Bird, Tony táblázata. Megjelent a Stahl u. Eisen 1984. évi 19. számában.

A nyugat-európai kohászat létszámcsökkentése

Az OCDE *(Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet)* országaiban tizedik éve tartó létszámcsökkentés elérte a 720 000 főt, amelynek hatására — 1974-hez képest — ma már 37%-kal dolgoznak kevesebben a kohászatban. Jóllehet országonként az éves csökkenés 1—7%-os, de nem mutatkozott még *Törökországban, Portugáliában* és *Finnországban.*

Az OCDE-övezetben 1984-ben 55 ezerrel, mintegy 4%-kal csökkent az iparágban foglalkoztatottak létszáma; ez közel olyan mértékű, mint a *Közös Piac* országaiban, amelyekben 34 000 fős apasztást rögzíthettek. A következetes létszámcsökkentés a Közös Piaci 10 országban 1984-ben elérte már a 7%/év ütemet.

Az USA-ban a kohászati vállalatok 1984. végén 13%-kal kevesebb munkavállalót foglalkoztattak, mint egy évvel korábban.

Franciaországban 5655 fős volt a kohászat létszámcsökkentése 1984-ben, ami 6,2%-nak felel meg.

CIT Revue de Métallurgie. 1985/11. 83E o.

(GE)

Bird, T.: Steel is There a Future ... FTBI, London, 1984. adatainak felhasználásával.

Az USA-ban gyártott új gépkocsik tömege

Év	Tömeg/kg
1975.	1801
1976.	1769
1977.	1737
1978.	1560
1979.	1510
1980.	1397
1985-re tervezte	1089 kg/gépk.

A táblázat adatai arról tanúskodnak, hogy a gépkocsigyártók az acélt — évről-évre növekvő arányban — könnyebb anyagokkal helyettesítik.

US Dept. of Transportation

(GL)

A világ legnagyobb acéltermelőinek rangsorolása, 1984-ben (Változások 1977-hez képest)

1977. Akkori rangsori helye	1977. Termelés, Mt	Társaság	1984. Mostani rangsori helye	1984. Termelés, Mt
(1)	32,4	Nippel Steel	1	29,4
(2)	26,1	US Steel	2	14,3
(6)	12,9	FINSIDER	3	13,5
(3)	17,2	British Steel	4	12,7
(5)	13,8	Nippon Kokan	5	12,5
(9)	11,5	Thyssen	6	11,7
(7)	12,5	Sumitomo	7	11,3
(8)	12,5	Kawasaki	8	11,3
(4)	15,1	Betlehem	9	11,0
(16)	6,8	USINOR	10	10,2
(38)	2,5	Pohang	11	9,2
(*)	*	LTV Steel	12	9,0
(30)	3,8	SACILOR	13	6,9
(12)	7,4	Kobe Steel	14	6,6
(*)	*	SAIL	15	6,3
(*)	*	BHP	16	6,1
(16)	7,5	Inland Steel	17	5,9
(19)	5,8	ISCOR	18	5,8
(14)	7,2	Armco	19	5,6
(24)	4,6	Hoogorens	20	5,5
(*)	*	Cockerill Sambre	21	4,8
(20)	5,1	Stelco	22	4,7
(32)	3,6	Voest-Alpine	23	4,7
(27)	3,9	Krupp-Stahl	24	4,4
(*)	*	National Intergroup	25	4,4
(26)	4,0	Klöckner	26	4,2
(23)	4,8	Hoesch	27	4,1
(21)	5,0	ENSIDESA	28	4,1
(*)	*	Defasco	29	4,1
(29)	3,8	ARBED	30	4,0
(*)	*	Peine-Salzgitter	31	3,6
(40)	2,3	SIDMAR	32	3,4
(*)	*	Chima Steel	33	3,3
(28)	3,9	Mannesmann	34	3,2
(*)	*	USIMINAS	35	3,2

A *-gal jelölt társaságok újak vagy fúziók révén új elnevezéssel jelentek meg, ezért az összehasonlítás nem lehetséges.

Iron and Steel Engineer. 1985. dec.

(GL)

Üzemi hír

Folyamatos öntőgép kapacitásának bővítési lehetőségei az ÓKÜ-ben

A gazdaságos gyártásra való törekvés a kohászati vállalatokban az elmúlt évtizedben, de különösen az utolsó öt évben a műszaki és technológiai fejlesztés középpontjába került. Ezt a törekvést indokolták azok a változások, amelyek az elmúlt időszakban kedvezőtlenül érintették a nagy anyag- és energiaigényű alapvertikummal rendelkező kohászati vállalatokat.

A legfontosabb változások:
— az energiaárrobbanás a 70-es évek közepén,
— a kohászati termékek alacsony világpiaci ára a 80-as években.

A kedvezőtlen hatások kivédésére elsősorban a metallurgiai fázisban és az ezt követő féltermékgyártásban, — amelytől a termékek önköltségének alakulása alapvetően függ —, van szükség a racionalizálásra.

Ennek az akciósorozatnak egyik jelentős láncszeme a folyamatosan öntött bugák részarányának növelése, amivel a hazai árviszonyok között a késztermék önköltsége a hagyományos gyártáséhoz képest (acéltuskó blokk-hengerlés — bugahengerlés-készáru) 1000—1500 Ft/t-val csökkenthető. Az önköltségcsökkenés alapvetően az anyag- és az energiamegtakarításból adódik.

Az anyagmegtakarítást a féltermék gyártás kihozatal különbsége adja, ez tonnánként mintegy 140—150 kg. Ezt az acélmennyiséget adott készáru mennyiségben nem kell legyártani, ami tonnánként 17—18 Gcal kumulált hőenergiatartalom felhasználását teszi szükségtelenné.

A néhány említett számból látható, hogy a folyamatos öntőgép maximális kihasználásához, illetve kapacitásának bővítéséhez a kohászati vállalatoknak nagy érdeke fűződik. Az öntőgép kapacitásának növelését két módon lehet végrehajtani:
— extenzív módon (bővítéssel, vagy új öntőgépek telepítésével), illetve
— intenzív módon, kihasználás javításával.

Az előbbivel kapcsolatban meg kell említeni, hogy pénzügyi okok miatt e módszert csak igen korlátozott módon lehet számításba venni, ugyanis új berendezések építésének terhei — elsősorban az építési és infrastruktúrával való ellátás költségek miatt — meghaladják a kohászati vállalatok és a népgazdaság pillanatnyi teherbíró képességét.

Az Ózdi Kohászati Üzemek a folyamatos öntőmű kapacitásának bővítése során mindkét lehetőséget kihasználja, és viszonylag kis ráfordítással névleges kapacitáshoz képest több lépcsőben közel 70%-os kapacitásbővítést tervez. Ennek egyik része — 17% — már az elmúlt években megvalósult, a további kapacitásbővítések részben folyamatban vannak, részben előkészítés alatt állnak.

Az OKÜ-ben működő folyamatos öntőgépet *Schloemann-Concast-cég* tervezte. 1973-ban helyezték üzembe. Jellemzői:
— 6 szálas, íves kristályosítóval ellátott,
— gyártható bugák méretei 80—130 mm között (jelenleg csak 120-as méretet gyártanak),
— 110 t-ás adagsúly, fix üstbakkal,
— egy közbenső üst 6 kalibrált cirkon-oxid kagylóval,
— szálvezetés ívelt görgőspálya,
— szálhúzás 6 görgős húzóegyengetővel,
— hidraulikus ollók szálanként,
— hidraulikus gereblyés hűtőpad (2×15×10,8 m).

Az öntési sebesség 120 mm-es bugák öntésekor 2,4—2,7 m/min, leöntött anyag mennyisége szálanként 260—295 kg/min.

Az öntőgép átlagban

6 szálon üzemidejének	65—67%-ban,
5 szálon üzemidejének	20—22%-ban,
ennél kevesebb szálon üzemidejének	11—15%-ban önt.

Az öntőmű 9 SM kemencéből álló acélműhöz kapcsolódik. Az öntési idő (70 perc) és az egyes SM kemencék adagideje (5,5 óra) közötti nagy eltérés miatt az öntőgép acéllal való folyamatos ellátása jól szervezett munkát igényel, mert
— megfelelő időben,
— megfelelő hőmérsékleten,
— megfelelő összetételben

kell az adagot az öntőgéphez szállítani. Különösen kritikus volt ezeknek a feltételeknek megfelelni a szekvens-öntések bevezetése után.

A 120-as öntött bugák döntő hányadát — 10 m-es hosszban — a Schloemann cég által tervezett kombinált rúd-dróthengermű használja fel és gyárt belőle mind belföldön, mind külföldön keresett huzal és betonacél termékeket.

A folyamatos öntőmű *intenzifikálásának első üteme* a szekvens-öntés feltételeinek megteremtése volt. Ezt az öntőmű átalakítása nélkül, egy további fix üstbak beépítésével oldották meg. (Kocsizó öntés a beruházási költségek nagysága miatt nem kerülhetett szóba.) A szekvens-öntés feltételeihez tartozott még a közbenső-üst meghosszabbítása, hogy az a második bakon lévő üst csapoló nyilása alá érkezhessen. Elsősorban az acéllal való ellátás problémái miatt általában szekvens módon 2—3 adagot öntenek. E módszerrel az öntőmű kapacitását a névlegeshez képest mintegy 17%-kal tudták megnövelni.

A gép telepítési lehetőségei és az előbb elmondott szekvens öntés tapasztalatai alapján felvetődött az öntőgép kapacitásának extenzív növelési lehetősége is, amelyet a 7. szál megépítésével kívánnak elérni. A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a 6. szál mellé telepítendő 7. szálnál kialakul a botsugár és a 7. szál anyaggal való ellátása gondokat nem okoz. A 7. és esetleg a 8. szál elhelyezése a 6., illetve az 1. száltól 900—900 mm-re történik. Egyelőre a vállalat — a telepíthetőség miatt — csak a 7. szálat tudja kiépíteni, ami az 1. üstből való csapolással az acélsugártól 3300 mm-re van. A 7. szál belépésével az öntőgép kapacitása mintegy további 14%-kal növekszik, egyidejűleg
— csökken az öntési idő (70 percről 60 percre),
— kisebb lesz az acél lehűlése a közbeeső üstben,
— kisebb lehet a csapolási hőmérséklet, ami az SM kemencéket nem veszi annyira igénybe és energiamegtakarítást eredményez,
— növelhető a szekvens-öntések részaránya, mert a gép 5 működő szál fölötti üzemkészsége magasabb szintű,
— számításaink szerint 7-szálas öntés az üzemidő 60%-ában, 6-szálas öntés az üzemidő 20%-ában, 5 vagy ennél kevesebb szálas öntés az üzemidő 20%-ában valószínűsíthető.

Az acélgyártásban a KORF technológia bevezetésével, — melynek során az adagidő 3—3,5 órára csökken —, az öntőmű kiszolgálása könnyebb, így acélműi oldalról is biztosítható a több szekvens-öntés kiszolgálása.

A 7. szál belépésével mintegy 50 kt öntött buga többlettermelés érhető el, ugyanennyivel csökkenthető a bugasor termelése. Az anyag- és energiamegtakarításból a beruházás hozzávetőlegesen 2 év alatt megtérül.

Az eddig említett intenzív és extenzív fejlesztések egyre inkább rámutatnak arra, hogy az öntőmű kapacitásának teljes kihasználását alapvetően a gép folyékony acéllal való ellátása határozza meg.

Rendkívül jó és összehangolt munkának kell lennie az acélmű és a folyamatos öntőmű között ahhoz, hogy a szekvensen öntött adagok száma növelhető legyen. Ez egy élő üzemben — különösen SM acélmű esetén — csak elvileg biztosítható, a gyakorlatban nem mindig. Ezért keresik a további lehetőségeket arra, hogy hogyan lehetne az öntőművet bizonyos mértékig függet-

leníteni az acélműtől és a folyamatos, megfelelő minőségű és hőmérsékletű acélellátást biztosítani. E kérdés megoldásához igénybevették a *Badische Stahl Engineering*, és megrendelték az öntőmű intenzifikálására vonatkozó technológiai transzfert. Ennek kidolgozása folyamatban van. Az intenzifikálást abból kiindulva tűzték ki célul, hogy 1983-as tényadatok alapján öntőgépük elméleti kapacitáskihasználása csak 58,46% volt. Ennek okait szemléletesebben lehet bemutatni a 24 órás időelszámolással.
Ez az 1983. évi adatokkal:

— öntési idő 912,6 min/nap,
— előkészületi idő miatti kiesés 142,1 min/nap,
— készenléti várakozási időkiesés 367,3 min/nap,
— üzemzavaridő 18 min/nap.
A napi kiesett idő összesen 8,65 óra.

Mivel az öntési teljesítmény lényegesen nem változtatható, a kapacitás kihasználás növelésének egyetlen útja az egy közbenső üstbe öntött szekvens-öntések számának növelése, a készenléti és előkészületi idők miatti kiesések csökkentésével. A megoldás kulcsa abban van, hogy időben, megfelelő minőségű és megfelelő hőfokú folyékony acél álljon rendelkezésre, az acélmű kemencéinek csapolási időpontjaitól függetlenül. Ezt a feladatot üstkemencének a FAM-ban való telepítésével lehet megoldani, ami biztosítja a megfelelő acélhőmérsékletet, és az összetétel beállítására is alkalmas.

Az üstkemencével az acél hőntartása, hőmérsékletének 2—3 °C/min értékkel való növelése, pótötvözés, mikroötvözés, gázöblítés, a dezoxidálás és ötvözés hibáinak korrigálása elvégezhető.

E lehetőségeknél fogva az üstkemence alkalmas arra, hogy egyrészt a puffer szerepét betöltse az acélmű és a FAM között, másrészt az acél minőségét is javítsa.

A BSE technológiai transzferjében a fő célok:
— a kapacitás megnövelése 550 kt/évre,
— a szekvens-öntések részarányának növelése (12—15 szekvens-öntés),
— a folyamatosan öntött bugák minőségének javítása.
A kapacitás növelés miatt szükségessé váló kiegészítések, illetve módosítások:
— üstkemence telepítése,
— a közbenső üst tartósságának növelése,
— szekunder hűtés intenzifikálása, ezáltal az öntési sebesség növelése,
— a hűtővízellátás korszerűsítése,
— egyéb kisebb átalakítások.
A szükségessé váló beruházások mintegy 200 mFt-ra becsülhetők, amelynek eredményeként mintegy
— 22,5 kt anyagmegtakarítás,
— 310 TJ energiamegtakarítás érhető el
más egyéb számszerűsíthető és nem számszerűsíthető előnyökön kívül.

A beruházás — a hozzátartozó RDH intenzifikálással együtt — a számítások szerint az akciószintű hozamokból mintegy 3,5 év alatt megtérül, ami kohászati iparágban rendkívül jónak minősíthető.

Az intenzifikálást követően várhatóan az acélmennyiség közel 60%-át folyamatosan öntőművön fogják leönteni a jelenlegi 35%-kal szemben.

A jelenlegi gazdasági helyzetben is van olyan lehetőség, amellyel a meglévő adottságok teljesebb kihasználásával, a technológia korszerűsítésével kis ráfordítások árán jelentős gazdasági eredményeket lehet elérni, javítva ezzel a vállalat rentabilitását.

Dr. Lotz E.—Schottner L.

Műszaki-gazdasági hírek

A világ oxigénkonverteres acélgyártó-kapacitása 1985-ben

Me.: ezer tonna

Rangsor	Ország	Meglévő kapacitás	Épülő kapacitás
1.	Japán	120,277	—
2.	USA	69,475	—
3.	Szovjetunió	58,400	26,000
4.	NSZK	43,480	—
5.	Kína	24,370	5,402
6.	Franciaország	23,900	—
7.	Olaszország	18,800	—
8.	Brazilia	16,579	3,680
9.	Anglia	16,136	—
10.	Belgium	15,350	—
11.	Kanada	11,607	400
12.	Románia	9,500	3,500
13.	Ausztrália	9,200	—
14.	Dél-Korea	9,100	2,700
15.	Hollandia	8,200	—
16.	Lengyelország	7,500	4,000
17.	Spanyolország	7,400	2,500
18.	Dél-Afrika	7,350	—
19.	Csehszlovákia	6,750	—
20.	India	6,502	5,400
21.	Luxemburg	6,450	—
22.	Mexikó	5,606	—
23.	Ausztria	4,150	—
24.	Törökország	4,000	—
25.	Jugoszlávia	3,450	2,200
26.	Argentína	3,400	4,100
27.	NDK	2,700	—
28.	Svédország	2,600	—
29.	Finnország	2,350	—
30.	Algéria	1,940	—
31.	Magyarország	1,900	—
Világ összesen		538,302	62,182

Stone, J. K.—Michaelis, E. M.: LD-Prozess Newsletter. No. 75. Ausztria, Voest-Alpine AG., Linz, 1985. júl. és Iron and Steelmaker. 1985/aug.

(GL)

Saválló acél gyártása az UGINE SA-ban

Mintegy hatezer főt foglalkoztatott 1985-ben a francia *SACILOR-társuláson* belül az *UGINE SA*. Termelése 300 Et saválló acél volt. Ezzel a világranglista 2. helyét foglalja el. Két leányvállalata szállítja a hengereltárut: az *UGINE Savoie* a lemeztermékeket, és az *UGINE Guegnou* a rúdárukat — a világtermelésnek 6%-át.

Az UGINE SA termelésének több mint kétharmadát exportálja. A lemeztermékek esetében a nyereség 1983-tól halmozódva mutatkozik; és 1985-ben a veszteségek már kiegyenlítődnek. A rúd alakú saválló termékek gyártása még az 1984. évben — melyben jelentős fejlődést könyvelhettek el — veszteséges volt, ennek mértéke 120 M Frank. Az egyensúly a rúd alakú termékek előállításának költségei és értékesítési árai között várhatóan 1986. elején már beáll, az új hengersor üzembehelyezését követően.

„A világon a saválló acél fogyasztása növekedőben van, a használata változatosabbá válik, s egyre inkább specializálódik. A saválló acél a jövő egyik terméke" — hangsúlyozta az USINOR elnök-vezérigazgatója. Új minőségekkel kell megfelelni a fokozódó követelményeknek: a hegeszthetőségnek, a légköri korrózióval szembeni ellenállásnak, a mélyfúró berendezéseknek, melyekkel agresszív környezetben kutatnak olaj után, a hengerelhetőségnek, a hajlíthatóságnak stb.

1930 óta az UGINE a világ saválló acélgyártásának élharcosa maradt.

CIT Revue de Métallirgie. 1985/11. 84E—85E o.

(GL)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezető: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Az elektrolitáramlás hatásának vizsgálata a réz elektrolitos raffinálásakor*

SZEPESSY ANDRÁSNÉ egyetemi adjunktus, NME
KÉKESI TAMÁS acélgyártó gyakornok, LKM acélmű

ETO 669.337

Üzemek mérési eredményei és saját kísérleteik alapján — a rézelektrolízisek legfontosabb jellemző paramétereinek felhasználásával — vizsgálták az elektrolit különféle áramlásmódjainak hatását a fajlagos energiafelhasználás csökkentésére. Egyben minősítették a katódokat a felületi érdességük és szemnagyságuk alapján. Regressziós számításaik megkönnyítésére a korszerű számítógépes technikát vették igénybe.

A hagyományos, szekrénytípusú és multiplex rendszerű rézfinomító elektrolizálókádakkal dolgozó üzemek nagy többségében jelenleg 200—220 A/m²-es áramsűrűséggel és 93—96%-os áramhatásfokkal dolgoznak. Ezekben az üzemekben a termelékenység kb. 1,65—2,00 t Cu/m² a [1]. Az elektrolitos rézfinomítás gazdaságosságának javítása érdekében elsőrendű feladat a termelékenység növelése. Ennek legkézenfekvőbb módja az áramsűrűség növelése. Az utóbbinak azonban határt szab a villamosenergia-fogyasztás növekedése és a katód minőségének romlása.

A villamosenergia-fogyasztás nő, mert

— nő a kádfeszültség (az áramsűrűséggel egyenesen arányos összetevőinek és a polarizációs feszültségnek a növekedése miatt), és

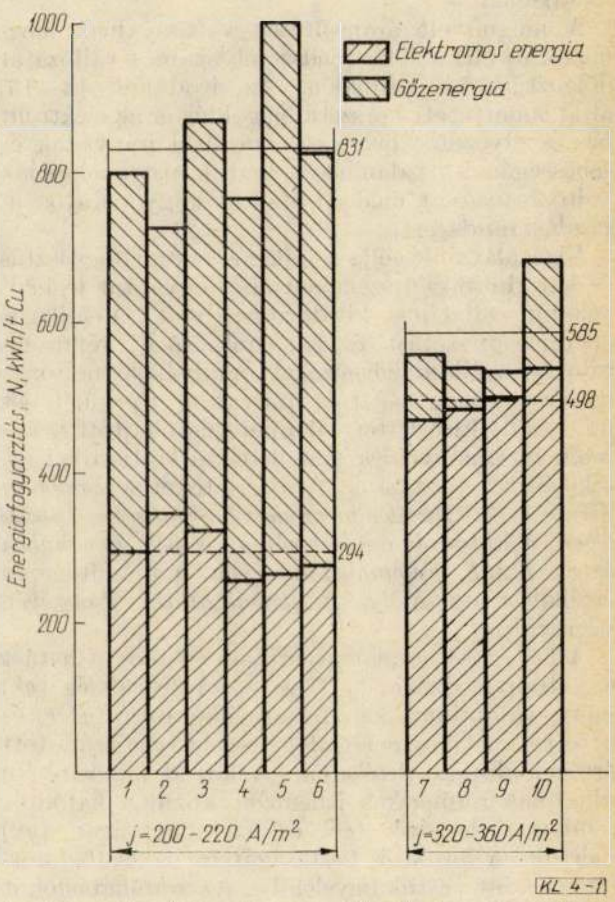
— csökken a katódos áramhatásfok (a szennyező elemek és főleg a hidrogén leválása, valamint a rövidzárlatok valószínűségének növekedése miatt).

A különböző üzemek adatait szemléltető *1. ábra* szerint a hagyományos, 200—220 A/m² áramsűrűséggel dolgozó kádak villamosenergia-fogyasztása kb. 250—350 kWh/t Cu, a 320—360 A/m²-es kádaknak ugyanez a jellemzője kb. 470—540 kWh/t Cu között változik. Az ábrából azonban az is megállapítható, hogy a megnövelt áramsűrűség eredményeként jelentkező gőzmegtakarítás kompenzálja a villamosenergia-fogyasztás növekedését. A vizsgált üzemekben a bruttó energiafogyasztás átlaga hagyományos áramsűrűséggel 831, megnövelt áramsűrűséggel viszont csak 585 kWh/t Cu.

Az áramsűrűség növelése a katódfém minőségében a következő nemkívánatos változásokat idézi elő:

— a levált fém szennyezettebb, a szennyezők együttleválása és az anódiszap-részecskék bezáródásának fokozottabb veszélye miatt,

— a katódréz tömörsége csökken, felületi egyenetlensége nő.



1. ábra. Az elektrolitos rézraffináló üzemek fajlagos energiafogyasztása ([1], 1—2. táblázat)

Az áramsűrűség-növelés e negatív követelményeinek egy részét az elektródok felületén lévő határrétegben érvényes koncentrációgradiens és a természetes konvekció torzulása idézi elő. Nagy áramsűrűség esetén a katódot körülvevő vékony elektrolitrétegben a szokásosnál nagyobb mértékben csökken, az anódot körülvevő határrétegben a megengedhetőnél nagyobb mértékben nő a rézion koncentrációja az elektrolit átlagos réztartalmához képest. A koncentrációváltozás az elektrolit sűrűségében is változást okoz. Így az oldódó anód mellett a koncentráció-, illetve sűrűségnövekedés miatt lefelé irányuló, a katód mellett a koncentráció-, illetve sűrűségcsökkenés miatt felfelé irányuló áramlás alakul ki. A természetes konvekció annál erőteljesebb, minél nagyobb a határrétegekben a koncentrációgradiens.

* Elhangzott Miskolcon az NME kohászati jubileumi konferenciáján 1985. nov. 5-én.

A megnövelt áramsűrűség kedvezőtlen következményei — bizonyos határok között — ellensúlyozhatók az elektrolit megfelelő kényszerkonvekciójának kialakításával. Elérhető, hogy az elektrolitáramlási rendszer valamennyi funkcióját egyidejűleg ellássa, nevezetesen biztosítsa

— a réz anyagtranszportját és a diffúziós határrétegben a koncentráció kiegyenlítődését,
— a katód felületének folyamatos és egyenletes ellátását a tömör, egyenletes felületű fémleválásához szükséges inhibitormennyiséggel, valamint
— az elektrolit hőmérsékletének és összetételének optimális értékre való beállítását és ennek tartását.

A megnövelt áramsűrűség viszonyainak megfelelő, új cirkulációs rendszerek számos változatát dolgozták ki külföldön. Az irodalom [2—15] által ismertetett korszerű megoldások az elektrolit be- és elvezetés helyének, áramlási irányának és sebességének, valamint a kád konstrukciójának változtatásával módosították a hagyományos áramlási rendszert.

Vizsgálataink célja a fajlagos energiafogyasztás és katódminőség szempontjából egyaránt legkedvezőbb cellatípus kiválasztása volt. A fajlagos energiafogyasztást és katódminőséget reprezentáló numerikus jellemzőket befolyásoló faktorok hatásának nagyságát és irányát 2^n típusú, teljes faktoriális kísérletterv alapján végrehajtott kísérletek eredményeinek matematikai statisztikai értékelésével tisztáztuk. A kísérleteket a *Freibergi Bányászati Akadémia Fémkohászattani Intézetében*, a katódok minősítését a *Csepeli Fémműben* és az *NME Fémtani Tanszékén*, a számítógépes értékelést az *NME Fémkohászattani Tanszékén* végeztük.

A fajlagos energiafogyasztásra gyakorolt hatást a katódpolarizáció (y^{ekp}) és a kádfeszültség (y^E) mért, valamint a katódpolarizációra eső (y^{Nkp}) és a teljes fajlagos energiafogyasztás (y^N) számított értékei alapján értékeljük. A katód minősítésére alkalmas numerikus jellemzők közül a katódréz felületi érdességét (y^R) és szemnagyságát (y^D) mértük. A katódréz tisztaságát ($z^{Cu} > 99{,}9\,\%$) korlátozásként vettük figyelembe. Az áramhatásfokot a regisztrált áramerősség görbe numerikus integrálásával határoztuk meg, átlagértéke 96,79 % volt.

Az előzetes információk alapján jelentősnek ítélhető faktorok közül

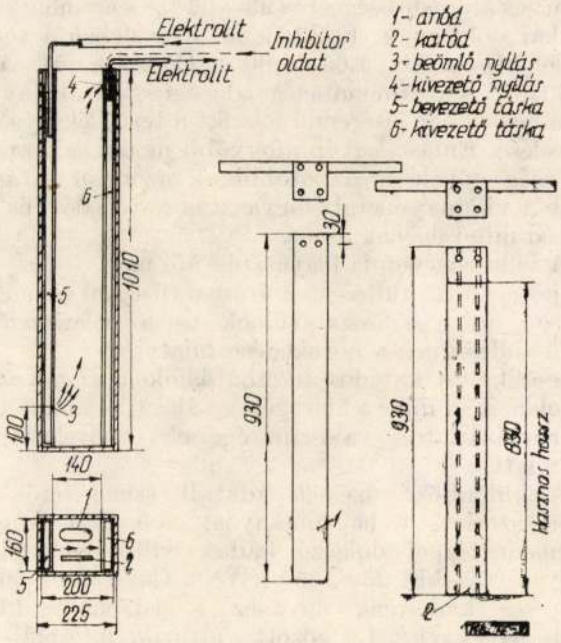
— az áramlásnak az elektródokhoz viszonyított irányát (x_1),
— az áramlásnak a cellafalhoz viszonyított irányát (x_2),
— az áramsűrűséget (x_3) és
— az elektrolízis időtartamát (x_4)

vizsgáltuk. A vizsgált faktorok variációs intervalluma az *1. táblázatban* látható. Az x_1 faktor felső szintjén végrehajtott kísérletek során az elektrolit az elektródokkal párhuzamosan, az alsó szintjén folyó kísérletekben az elektródokra merőlegesen áramlott.

Az x_2 faktor felső szintjén a kád alján bevezetett elektrolit függőlegesen áramlott felfelé. A fordított áramláskor a be- és elvezetés helye felcserélődött.

Az áramsűrűségi (x_3) intervallum szélső értéke 280 és 340 A/m² volt. Az elektrolízis időtartama (x_4) a teljes katódperiódusnak az a százaléka, amelyhez a különböző áramsűrűségekkel közel azonos mennyiségű levált fém tartozott) 32,5 és 93,5 % között változott.

A *2. ábrán* látható poliakrilból készült cellában mértünk. Az anódok és az alaplemezek azonos



2. ábra. A kísérleti cella vázlata ([16], *27. ábra)*

összetételű, üzemi elektródokból készített teljes magasságú szeletek voltak az ábrán feltüntetett méretekkel. A mérések során a vizsgált numerikus jellemzőket befolyásoló egyéb faktorokat is állandó értéken tartottuk. A szintetikus elektrolit réztartalma 40 g/dm³, kénsavtartalma 190 g/dm³, az inhibitor mennyisége 500 g/t Cu enyv és 50 g/t Cu tiokarbid volt. Az elektrolit áramoltatását 28 dm³/h, az inhibitoroldat adagolását 600 cm³/d teljesítményű perisztaltikus szivattyú biztosította. Az elektródtávolság 4 cm, az elektrolit hőmérséklete 60 °C volt.

A méréseket — jellegüktől függően — többször megismételtük. Az adathalmaz normális eloszlásának biztosítására a kiugró mérési eredményeket *Dean—Dixon-módszerrel* selejteztük ki. A vizsgált

1. táblázat

A vizsgált faktorok variációs intervalluma

Faktor	x_1 az áramlás iránya az elektródhoz képest	x_2 az áramlás iránya a cellafalhoz képest	x_3 áramsűrűség, J	x_4 idő, t
Mértékegység	—	—	A/m²	%
+1 faktorszint	Merőleges	Egyenes (alulról felfelé)	340	32,5
—1 faktorszint	Párhuzamos	Fordított (felülről lefelé)	280	93,5

2. táblázat

A numerikus jellemzők szabadsági foka és átlagértéke

Faktorok					Mért katódpolarizáció, e_{kp}, mV		Katódpolarizációra eső fajlagos energiafogyasztás, N_{kp}, Wh/kg		Mért kádfeszültség, E, mV		Teljes fajlagos energiafogyasztás, N, Wh/kg		Katódréz felületi érdessége, R, μm		Katódréz szemnagysága, D, μm	
x_1	x_2	x_3	x_4	f_i	y_i	f_i	y_i	f_i	y_i	f_i	y_i	f_i	y_i	f_i	y_i	
1	—	—	—	—	4	85,22	4	72,41	2	271,30	2	230,72				
2	+	—	—	—	4	83,74	4	71,17	3	261,60	3	222,15				
3	—	+	—	—	4	67,50	4	57,37	3	239,57	3	203,62				
4	+	+	—	—	4	76,42	4	64,98	2	242,10	2	205,87				
5	—	—	+	—	7	83,93	7	71,31	3	310,00	3	263,40				
6	+	—	+	—	4	92,28	4	78,36	6	314,34	6	266,94				
7	—	+	+	—	7	72,61	7	61,71	6	280,60	6	238,03				
8	+	+	+	—	3	82,25	3	69,94	2	300,93	2	255,90				
9	—	—	—	+	7	70,76	7	60,12	3	256,00	3	217,52	1	9,10	1	29,06
10	+	—	—	+	4	71,40	4	60,63	4	257,60	4	218,75	1	4,95	1	50,62
11	—	+	—	+	7	57,49	7	48,86	6	215,34	6	183,02	1	2,90	1	65,62
12	+	+	—	+	6	68,70	6	58,40	4	242,70	4	206,38	1	6,55	1	39,37
13	—	—	+	+	8	79,87	8	67,86	7	290,43	7	246,62	1	11,30	1	20,62
14	+	—	+	+	6	89,4	6	75,94	6	292,40	6	248,32	1	11,15	1	0,62
15	—	+	+	+	8	57,79	8	49,12	3	254,00	3	215,88	1	6,95	1	39,37
16	+	+	+	+	7	80,24	7	68,23	5	286,88	5	243,95	1	11,10	1	20,62

3. táblázat

S^2i	y^{ekp}	y^{Nkp}	y^E	y^N	y^R	y^D
S^2_1	1,31	0,95	1,12	0,81		
S^2_2	0,75	067	1,15	0,83		
S^2_3	0,74	0,54	0,65	0,47		
S^2_4	0,59	0,43	0,28	0,20		
S^2_5	2,19	1,58	0,33	0,24		
S^2_6	1,72	1,23	2,22	1,60		
S^2_7	3,75	2,71	3,13	2,33		
S^2_8	1,08	0,79	3,61	2,61		
S^2_9	1,60	1,15	0,33	0,23	16,82	43,99
S^2_{10}	0,19	0,14	1,80	1,29	3,12	63,28
S^2_{11}	1,26	0,91	0,68	0,49	3,92	175,78
S^2_{12}	3,65	2,64	0,95	0,69	5,44	63,28
S^2_{13}	2,94	2,12	4,11	2,96	10,58	28,12
S^2_{14}	1,04	1,05	2,95	2,13	11,04	28,12
S^2_{15}	0,75	0,54	0,19	0,13	0,84	63,28
S^2_{16}	5,33	4,53	1,99	1,44	7,22	28,12

4. táblázat

Az interpolációs polinomok együtthatói

b	y^{ekp}	y^{Nkp}	y^E	y^N	y^R	y^D
b_0	76,22	64,76	269,70	229,18	7,99	35,73
b_1	4,34	3,68	5,10	4,34	0,43	—2,94
b_2	—5,85	—4,94	—12,01	—10,10	—1,13	5,50
b_3	3,58	3,04	21,42	18,19	2,12	—10,44
b_4	—4,26	—3,63	—7,80	—6,63		
b_{12}	2,19	1,88	5,35	4,60	1,51	—8,33
b_{13}	1,91	1,62	2,40	2,05	0,56	—1,76
b_{14}	1,14	0,97	2,87	2,45		
b_{23}	—0,73	—0,61	1,35	1,16	0,02	—0,82
b_{24}	—0,06	—0,05	—0,17	—0,14		
b_{34}	1,29	1,10	—2,41	—2,05		
b_{123}	—0,42	—0,35	0,58	0,49	—0,44	3,63
b_{124}	0,74	0,63	1,74	1,47		
b_{134}	0,61	0,52	—1,67	—1,41		
b_{234}	—1,18	—1,00	0,35	0,31		
b_{1234}	0,71	0,60	0,06	0,04		

numerikus jellemzők különböző kísérleti beállításokhoz tartozó szabadsági fokát (f_i) és átlagértékét (y_i) a *2. táblázatban)* foglaltuk össze. A szórásnégyzetek megegyezését a változó számú kísérleti beállításkor *Bartlett-próbával*, egyszeri ismétléskor a *Cohran-féle hipotézis*-vizsgálattal ellenőriztük. A számítás eredményét bemutató *3. táblázat*ban x^2 és x^2_{kr}, valamint G és G_{kr} értékeinek összevetéséből megállapítható, hogy a szórásnégyzetek megegyezésére vonatkozó feltételezés helyes volt.

A mérési eredmények értékelése során a numerikus jellemző és a faktorok transzformált értékei közti kapcsolatot az

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \ldots + b_nx_n + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + \ldots + b_{(n-1)n} \cdot x_{(n-1)} \cdot x_n + b_{123}x_1x_2x_3 + b_{124}x_1x_2x_4 + \ldots + b_{(n-2)\,(n-1)n} \cdot x_{(n-2)} \cdot x_{(n-1)} \cdot x_n \ldots + b_{1234}x_1x_2x_3x_4 \qquad (1)$$

általános formájú regressziós egyenlettel írtuk le. A fajlagos energiafogyasztás reprezentáló numerikus jellemzők négy-, a katódminőséggel összefüggő

5. táblázat

Az interpolációs polinomok együtthatóinak szignifikancia vizsgálata

t	y^{ekp}	y^{Nkp}	y^E	y^N	y^R	y^D
t_0	214,91*	209,32*	788,68*	777,88*	8,32*	12,86
t_1	12,24*	11,89*	14,91*	14,73*	0,45	1,06
t_2	16,49*	15,97*	35,12*	34,28*	1,18	1,98
t_3	10,01*	9,84*	62,64*	61,74*	2,31*	3,76*
t_4	12,01*	11,73*	22,81*	22,50*		
t_{12}	6,17*	6,08*	15,64*	15,61*	1,57	2,00
t_{13}	5,38*	5,24*	7,02*	6,96*	0,58	0,63
t_{14}	3,21*	3,13*	8,39*	8,32*		
t_{23}	2,06*	1,97	3,95*	3,94*	0,02	0,29
t_{24}	0,17	0,16	0,50	0,47		
t_{34}	3,64*	3,55*	7,05*	6,96*		
t_{213}	1,18	1,13	1,70	1,66	0,46	1,31
t_{124}	2,09*	2,04*	5,09*	4,99*		
t_{134}	1,72	1,68	4,88*	4,79*		
t_{234}	3,33*	3,23*	1,02	1,05		
t_{1234}	2,00*	1,94	0,17	0,14		
$S\{b_j\}$	0,355	0,309	0,342	0,295	0,960	2,778
f	90	90	65	65	8	8
t_{kr}	1,990	1,990	1,998	1,998	2,306	1,306

6. táblázat

A modell illeszkedésének vizsgálata

	$\Delta y^2 i$, e_{kp}	$\Delta y^2 i$, N_{kp}	$\Delta y^2 i$, E	$\Delta y^2 i$ N	$\Delta y^2 i$, R	$\Delta y^2 i$, D
y^2	8,71	18,07	7,74	5,53	1,53	105,56
f	3,00	5,00	4,00	4,00	1,00	1,00
S^2_{ill}	2,90	3,61	1,94	1,38	3,07	211,13
f_2	90,00	90,00	65,00	65,00	8,00	8,00
$S^2\{y\}$	2,01	1,53	1,87	1,39	7,37	61,75
F	1,44	2,35	1,03	1,00	0,42	3,42
F_{kr}	2,75	2,35	2,50	2,50	5,30	5,30
$S^2_{(y)}$	2,01	1,53	1,87	1,39	7,37	61,75
x^2	21,52	23,74	17,67	19,49		
x^2_{kr}	25,00	25,00	25,00	25,00		
G					0,28	0,36
G_{kr}					0,68	0,68

háromváltozós polinomjainak együtthatóit a legkisebb négyzetek módszerével határoztuk meg, és értéküket a *4. táblázatban* foglaltuk össze. Az együtthatók szignifikanciáját a *Student-féle* t-próbával vizsgáltuk. Az *5. táblázatban* megadott t-értékek közül a szignifikánsakat csillaggal jelöltük. Végül a modell adekvát voltáról a *Fischer-próba* segítségével győződtünk meg. A *6. táblázat* F-értékei bizonyítják, hogy a modelleket minden esetben jól illeszkedőnek találtuk.

A csak a szignifikáns együtthatókat tartalmazó modelleket az

$$y^{ekp} = 76{,}22 + 4{,}34x_1 - 5{,}85x_2 + 3{,}58x_3 - 4{,}26x_4 + 2{,}19x_1x_2 + 1{,}91x_1x_3 + 1{,}14x_1x_4 - 0{,}73x_2x_3 + 1{,}29x_3x_4 + 0{,}74x_1x_2x_4 - 1{,}18x_2x_3x_4 + 0{,}71x_1x_2x_3x_4 \quad (2)$$

$$y^{Nkp} = 64{,}76 + 3{,}68x_1 - 4{,}94x_2 + 3{,}04x_3 - 3{,}63x_4 + 1{,}88x_1x_2 + 1{,}62x_1x_3 + 0{,}97x_1x_4 + 1{,}1x_3x_4 + 0{,}63x_1x_2x_4 - 1{,}0x_2x_3x_4, \quad (3)$$

$$y^E = 269{,}7 + 5{,}1x_1 - 12{,}01x_2 + 21{,}42x_3 - 7{,}8x_4 + 5{,}35x_1x_2 + 2{,}4x_1x_3 + 2{,}87x_1x_4 + 1{,}35x_2x_3 - 2{,}41x_3x_4 + 1{,}74x_1x_2x_4 - 1{,}67x_1x_3x_4 \quad (4)$$

$$y^N = 229{,}18 + 4{,}34x_1 - 10{,}1x_2 + 18{,}19x_3 - 6{,}63x_4 + 4{,}6x_1x_2 + 2{,}05x_1x_3 + 2{,}45x_1x_4 + 1{,}16x_2x_3 - 2{,}05x_3x_4 + 1{,}47x_1x_2x_4 - 1{,}41x_1x_3x_4 \quad (5)$$

nem teljes negyed, illetve az

$$y^R = 7{,}99 + 2{,}12x_3, \quad (6)$$

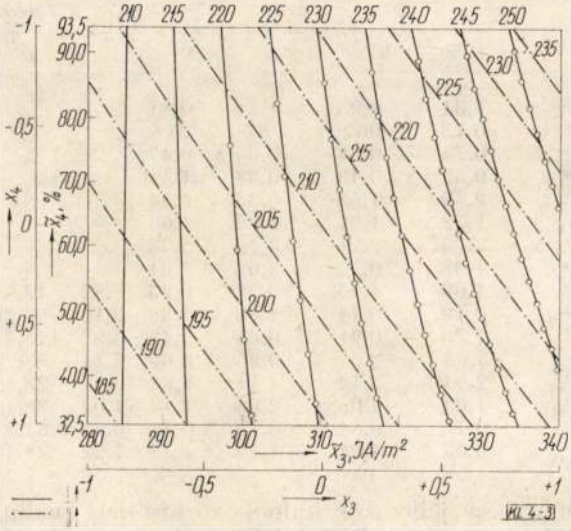
$$y^D = 35{,}73 - 10{,}44x_3 \quad (7)$$

nem teljes harmadfokú polinomok írják le, amelyek ből az alábbi következtetések vonhatók le.

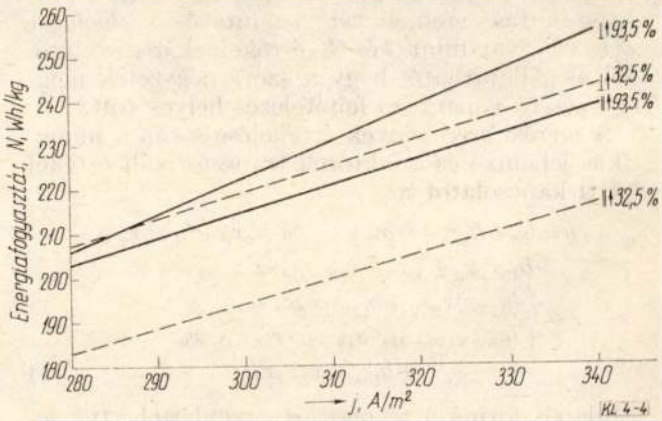
A (2)—(5) egyenlet együtthatóinak előjele alapján megállapítható, hogy a vizsgált faktorok fő hatása a fajlagos energiafogyasztással kapcsolatos, valamennyi numerikus jellemző esetén azonban irányban és szignifikáns módon érvényesül. A katódpolarizáció, a kádfeszültség, valamint a katódpolarizációra eső a és teljes fajlagos energiafogyasztás is akkor a legkisebb, ha az elektrolit az elektródokkal párhuzamosan ($x_1 = -1$) és alulról felfelé ($x_2 = +1$) áramlik, valamint, ha kisebb áramsűrűséggel ($x_3 = -1$) és rövidebb ideig ($x_4 = +1$) elektrolizálunk. Ennek alapján egyértelműen megállapítható, hogy a vizsgált faktortérben a fajlagos energiafogyasztás szempontjából a legkedvezőbb az elektródokkal párhuzamosan és alulról felfelé irányuló kényszerkonvekció. Ez az áramlás biztosítja leghatékonyabban, hogy az anód mellett leáramló nagy réztartalmú és a lent bevezetett meleg elektrolit keveréke a katód mellett felemelkedve annak felületét lemossa, és ezzel csökkentse a katód határrétegében kialakuló koncentrációgradienst.

Ha a (2) és (4) egyenlet együtthatóinak nagyságát vetjük össze, szembetűnő, hogy a vizsgált faktorok hatásának erőssége eltérő a katódpolarizáció és a kádfeszültség esetén. A katódon fellépő polarizációs feszültség szempontjából az áramlás irányát determináló faktoroknak és az áramlássűrűségnek közel azonos hatása van. A teljes kádfeszültséget viszont döntő mértékben az áramsűrűség (x_3) befolyásolja. Ez úgy értelmezhető, hogy a kádfeszültség egyéb összetevői nem olyan érzékenyek az áramlás körülményeire, mint a polarizációs feszültség.

A fajlagos energiafogyasztást leíró (3) és (5) egyenlet együtthatóinak hatása a (2) és (4) egyenleteivel analóg módon értelmezhető, mivel az áramhatásfok gyakorlatilag állandó volt.



3. ábra. A hagyományos és a párhuzamos áramlású cella fajlagos villamos energiafogyasztása



4. ábra. A fajlagos villamos energiafogyasztás változása az áramsűrűség függvényében

A vizsgált faktortérben az elektródokra merőleges, alulról felfelé irányuló elektrolitáramú cella fajlagos energiafogyasztása 206 és 256 Wh/kg, az elektródokkal párhuzamos, alulról felfelé irányuló áramlás esetén 183 és 238 Wh/kg között változott. A hagyományos és a legkedvezőbbnek talált cellatípus fajlagos energiafogyasztásának összehasonlítására mutatjuk be a *3. ábrát*, amely az (5) egyenlet alapján számított „izoenergia" görbéket szemlélteti az áramsűrűség (x_3) és az idő (x_4) függvényében. A nomogramból $\pm 2{,}5$ Wh/kg pontossággal leolvasható, hogy adott elektrolízisidővel és áramsűrűséggel mennyi a fajlagos energiafogyasztás. A teljes x_4 tartományban kb. 15—25 Wh/kg-mal kisebb a párhuzamos áramlású cella energiafogyasztása a hagyományosénál.

A *4. ábrán* a két cellatípus fajlagos energiafogyasztását az áramsűrűség függvényében az időintervallum két szélső értékénél ábrázoltuk. Az ábrából látható, hogy a párhuzamos áramlásnál nagyobb hatása van az elektrolízis időtartamának, de az energiafogyasztásban jelentkező különbség gyakorlatilag független az áramsűrűségtől. Párhuzamos áramlással 10 A/m^2 áramsűrűségnövelés kb. 3 Wh/kg fajlagos energiafogyasztás-növekedést okoz.

Az elektród minősítését célzó numerikus jellemzőkre csak az áramsűrűség hat szignifikáns módon. Az áramsűrűség növekedésével a várakozásnak megfelelően nő az érdesség, a szemnagyság viszont csökken. A legkisebb érdességet (2,9 μm) és a legnagyobb szemnagyságot (65,62 μm) a párhuzamos, alulról felfelé áramló elektrolittal dolgozó cellában leválasztott katódon mértük.

Kutatásunk további célja a fenti interpolációs polinomok ellenőrzése és pontosítása üzemi körülmények között, valamint a fajlagos energiafogyasztás optimumának meghatározása a PCR-technológia körülményei között.

IRODALOM

[1] *Horváth Z.:* A fajlagos energiafogyasztás alakulása réz elektrolitos raffináláskor. IV. fémkohászati napok, Balatonaliga, 1983. X. 5—7.

[2] *Bayliss, C. R.:* Modern techniques in electrolytic refining of copper. Electronics Power. nov./dec. 773—776. (1976).

[3] *Wallden, S. J.—Henriksson, S. T.—Arbstedt, P. G.—Miöen, Th.:* Electrolytic Copper Refining at High Current Densities. Journal of Metals. 11, No. 8. 528—534. (1959).

[4] *Levin, A. I.—Muhin, V. A.:* Primenii kanalnih elektrolizerov dlja elektroliticseszkovo rafinirovania medi. Cvetnie Metalli. No. 6. 18—22. (1964).

[5] *Ibl, N.—Müller, R. H.:* Studies of Natural Convection at Vertical Electrodes. Journal of the Electrochemical Society. 105, No. 6. 346—353. (1958).

[6] *Denpo, K.—Teruta, S. Fukunaka, Y.—Kondo, Y.:* Turbulent Natural Convection along a Vertical Electrode. Metallurgical Transactions. 14B, 12, 633—643. (1983).

[7] *Starsinzky, N.—Hein, K.—Schab, D.:* Untersuchungen zum Verlauf der Elektrolytströmung in Elektrolysezellen. Neue Hütte. 16, No. 8. 461—464. (1971).

[8] *Lambert, M.—Winand, R.:* Elektrocristallisation du cuivre à densité de courant élevée. Oberfläche-Surface. 18, No. 9. 208—216. (1977).

[9] *Szmirnov, B. N.—Titarenko, A. G.—Sceglov, Sz. Sz.—Orehov, M. A.:* O szkoroszti cirkuljacii elektrolita pri elektroliticseszkom rafinirovanii medi. Cvetnie Metalli. No. 3. 18—19. (1979).

[10] *Kitaev, B. L.:* Iszledovanie raboti promislennih vann dlja elektrolize medi. Cvetnie Metalli. No. 1. 27—31. (1969).

[11] *Strasinzky, H.—Hein, K.—Schab, D.:* Strömungsbedingungen in Elektrolysezellen für fie elektrolitische Kupferraffination. Neue Hütte. 18, No. 6. 346—352. (1978).

[12] *Schab, D.—Lange, H. J.—Hein, K.:* Neue Elektrolysebäder für die Gewinnungs- und Raffinationselektrolyse. Neue Hütte. 20, No. 3. 170—176. (1975).

[13] *Amsden, M. P.—Sweetin, R. M.—Treilhard, D. G.:* Selection and design of Texasgulf Canada's Copper Smelter and Refinery. Journal of Metals. No. 7. 16—26. (1978).

[14] *Balberiszski, T.—Andersen, A. K.—Eaman, R. H.:* Cell development for the electrodeposition of copper at high current densities. In.: Copper Metallurgy. Ed. Ehrlich, R. P. Proc. Metallurgy Div. Symp. Copper Metallurgy. Denver, Colorado, Febr. 15—19. 1970. New York, 1970., Met. Soc. Am. Inst. Min. Met. 314—333. p.

[15] *Wöbking, H.—Bertha, J.—Spiegl, A.:* Verfahren und Vorrichtung zur elektrolitischen Raffination von Metallen, insbesondere von Kupfer. In.: OE Patentschrift. Nr. 341—237. 1975.

[16] *Kékesi T.:* Diplomatervező feladat. 1984.

Bepárló stacionárius modelljét befolyásoló paraméterek becslése: A főkomponens analízis megközelítése

BÁNVÖLGYI GYÖRGY okl. vegyészmérnök
ALUTERV—FKI
VAJDA SÁNDOR okl. vill. mérnök, alk. matematikus
VALKÓ PÉTER okl. vegyészmérnök
ELTE TTK Kémiai Kibernetika Laboratórium
FÜLÖP NÁNDOR egyetemi hallgató
ELTE TTK

ETO 66.049.2:519.688

A szerzők kinetikai modellekre bevezetett főkomponens analízis módszerének alkalmazását mutatják be ellenáramú bepárló állomás és hűtőtorony számítási modelljének példáján. Annak eldöntésére, hogy a főkomponens analízis milyen mértékben algoritmizálható, további vizsgálatok szükségesek.

A számítógép modellek rendszerint tartalmaznak a modellalkotás során ismeretlen paramétereket, hogy a modell és a mérési adatok kapcsolatát a paraméterek megfelelő megválasztásával megteremtsük, a modellt a mérési adatokra illesztjük. Ezt az illesztési eljárást paraméterbecslésnek nevezzük. Modellen pedig vegyipari jellegű műveleti egységek, üzemek számítógépi modelljét értjük.

A modellparaméterek egy része (pl. reakciósebességi állandók) irodalomban megtalálható, vagy laboratóriumi mérések kiértékelése révén meghatározható. Hasznosak, esetleg nélkülözhetetlenek (pl. folyamatos üzemű berendezésekben a tartózkodási idő eloszlások kimérése). Bizonyos esetekben a modellparaméterek a modell megfelelő átrendezésével explicit módon számíthatók (például egy hőcserélő hőátbocsátási tényezője, ha a mérési adatokból egyszerűen számítható az átadott hőáram és a hasznos hőmérsékletkülönbség). Általánosságban azonban, ahogy a modellek bonyolultattá válnak, a paraméterek explicit számítása egyre inkább lehetetlenné válik.

Amennyiben reális, működő rendszert modellezünk, a modellt időről időre illeszteni kell a mérési adatokra, különösen folyamatirányítási alkalmazás esetén. Bár a paraméterbecslési eljárások egyre hatékonyabbak, a paraméterbecslési feladatok megoldása mégis sok buktatót rejt magában. A feladatok gyakran rosszul kondicionáltak [1—2]. Ilyenkor a paraméterek csak elfogadhatatlanul nagy hibával becsülhetők, esetleg a feladat nem oldható meg. Bonyolultabb modell üzemi adatokra való illesztése során beleütközünk abba a problémába, hogy a paraméterek egymással is nagymérsékletben korreláltak. Egyszerű érzékenységvizsgálattal nem könnyű a modellt lényegesen befolyásolható paramétereket kiválogatni.

A dolgozatban a kinetikai modellekre nemrég bevezetett főkomponens analízis módszerének [3] alkalmazását mutatjuk be ellenáramú bepárló állomás és hűtőtorony számítógépi modelljének példáján.

A főkomponens analízis alkalmazása

A nemlineáris paraméterbecslési módszerek részletes tárgyalása az irodalomban fellelhető [4]. Annak érdekében, hogy használható paramétereket kapjuk, ki kell küszöbölni a rosszul kondicionált feladatokat. A vegyészi, vegyészmérnöki alkalmazások során a folyamat modellje számos paramétert tartalmazhat. Megtörténhet, hogy a mérési adatokból a paraméterek egyrésze nem határozható meg. A főkomponens analízis alkalmas arra, hogy az adott mérési adatokból valóban becsülhető paraméterek részhalmazát kiválasszuk.

Legyen a modell

$$Y = f(x,p) \tag{1}$$

formában adott, ahol x a független változók, p a paraméterek, y a függő változók vektora. Vezessük be $\beta_j = p_j/p_j^\circ$ normalizált paramétert, ahol p_j° a j-ik paraméter előző becslése. A β paramétervektor információs mátrixa

$$\mathbf{S} = \frac{1}{\zeta^2}\mathbf{JTWJ} \tag{2}$$

ahol ζ^2 a maradékok súlyozott négyzetösszege, $\mathbf{J}$ a Jaboci mátrix a β paramétervektorra vonatkozóan, és $\mathbf{W}$ a súlymátrix Az ζ^2 (mátrix másutt kifejtett sajátérték, sajátvektor analízise [3] kimutatja az egyes paraméterek szerepét. Mindazon paraméterek 10%-nál kisebb hibával becsülhetők ($|\Delta B| < 0{,}1$), amelyekre teljesül a $\lambda\min < < 100\ \zeta^2$ feltétel, ahol min az $\zeta^2 S$ mátrix legkisebb sajátértéke.

Az $\zeta^2 S$ mátrixban rendszerint számos sajátérték kisebb, mint az említett korlát. A kis sajátértékek kiküszöbölésének kézenfekvő módja, ha azokat a paramétereket névleges értékükön rögzítjük, amelyek a legkisebb sajátértékekhez tartozó sajátvektorban a legnagyobb súllyal szerepelnek, ugyanakkor azonban nem szerepelnek számottevő ($> 0{,}2$) együtthatókkal a nagyobb ($\lambda < 100\ \zeta^2$) sajátértékek sajátvektoraiban. Ha ezt az eljárást iteratív módon végezzük, jól kondicionált paraméterbecslési feladathoz jutunk.

A célfüggvény minimalizálása során az igen hatékony Gauss—Newton—Marquardt-eljárás [4] egy módosított változatát alkalmaztuk. A módosítás lényege, hogy a minimum helyet a β_j normalizált paramétervektor térben keressük, és felhasználjuk a (2) keresztszorzat típusú információs mátrixot.

Timföldgyári bepárlóállomás számítógépi modellje

A bepárlás műveletét a vegyipari technológiákban széles körben alkalmazzák. A Bayer-rendszerű timföldgyártási technológiában a körfolyamatban lévő nátriumhidroxid-nátriumaluminát oldatot a feltárás előtt rendszerint bepárolják. A közepes

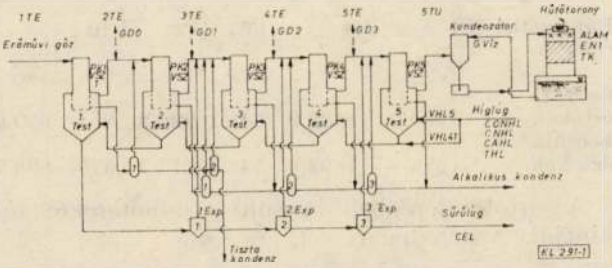
1. táblázat

Input változók (független változók és paraméterek) táblázata

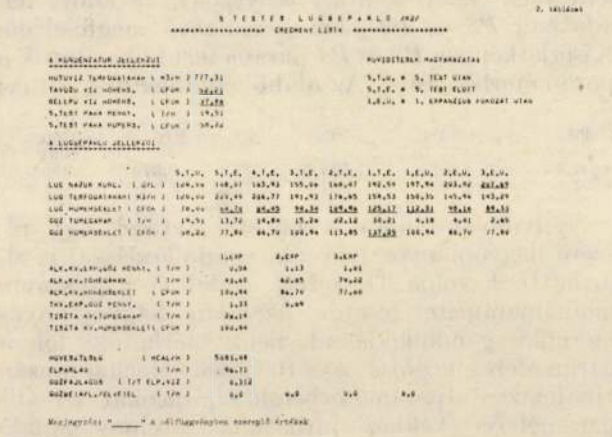
Megnevezés		Időpontok X. 10	X. 19.	1984. X. 20.	X. 21.	X. 22.
VHL	(m^3/h)	140,0	150,0	110,0	130,0	120,0
VHL	(m^3/h)	140,0	150,0	110,0	130,0	120,0
CONHL	(g/l)	161,2	164,3	151,9	148,8	144,3
CNHL	(g/l)	135,6	138,8	133,3	127,2	124,0
CAHL	(g/l)	71,4	75,5	67,3	63,2	69,0
GDO, 11GD3	(t/h)	0	0	0	0	0
TK	(°C)	13,0	12,0	12,0	15,0	11,0
THL	(°C)	76,0	78,0	74,0	73,0	78,0
CEL	(g/l)	213,9	204,6	201,5	196,8	207,7

A paraméterek kezdeti adatai:

	felvett érték	alsó határ	felső határ
P1 = PK1(kcal/h°Cm^2)	850	300	5000
P2 = PK2(kcal/h°Cm^2)	3200	300	5000
P3 = PK3(kcal/h°Cm^2)	2000	300	5000
P4 = PK4(kcal/h°Cm^2)	1500	300	5000
P5 = PK5(kcal/h°Cm^2)	1000	300	5000
P6 = VSZ(Mcal/h°C)	12	0,1	20
P7 = VSZ1(Mcal/h°C)	12	0,1	20
P8 = GVIZ(m^3/h)	600	300	2000
P9 = ALAM(−)	1	0,1	2
P10 = WN1(−)	0,65	0,1	1



1. ábra. Bepárló állomás és a kapcsolódó hűtőtorony kapcsolási vázlata



vagy gyengébb minőségű bauxitot feldolgozó timföldgyárakban 2—4(−10) t vizet párolnak el 1 t timföldre vonatkoztatva. A bepárlásra előszeretettel alkalmaznak 5(−6) fokozatú ellenáramú bepárló készülékeket különösen akkor ha egyidejűleg nagykoncentrációjú (200—280 g/dm^3 Na_2O_k) sűrűlúg előállítása is cél.

A bepárló állomásokat rendszerint ellennyomású hőerőműből származó, 4—6 bar nyomású gőzzel fűtik. A bepárló állomáshoz szervesen kapcsolódik a hűtőtorony. A timföldgyári nedvesüzem hőenergiafogyasztásának 35—40%-a jut bepárlásra, tehát a bepárlás optimális illesztése mind a tervezés, mind az üzemeltetés során számottevően befolyásolja a gazdaságosságot.

Ellenáramú bepárló berendezések matematikai modellezésével *Kocsmáros* foglalkozott [5]. Munkánkban az *1. ábra* szerinti 100 t/h kapacitású *Kestner* típusú készülék számítógépi modelljét üzemi adatok alapján identifikáltuk. A szimulációs modell input adatait az *1. táblázat* tartalmazza. A modell ezekből az input adatokból egy iteratív algoritmus segítségével a *2. táblázatban* bemutatott részletes állapotleírást számítja. Az algoritmus részletei az [5] irodalomban megtalálhatók. A szimulációs modell lehetővé teszi páraelvétel (bepárlás és sűrűlúg megcsapolás számítását is. A szimulációs modell egy futása az *IRM Series/1* gépen 5 sec gépidőt igényel.

Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban kiegészítették a környezeti hőveszteség és a hűtőkör modelljével, többfokozatú bepárló állomások irányítására szolgáló módszert dolgoztak ki [6]. A modellt kibővítettük a karbonátos Na_2O és oldott SiO_2 egyensúlyi koncentrációit leíró összefüggésekkel, így a modell a hőátadó felületeken történő lerakódások szimulálására is alkalmas.

Bepárló modell paraméterbecslése (főkomponens analízis)

A bepárló modell input adatai közül tízet a mérési adatokból, paraméterekként kívántunk becsülni. A paramétereket az 1. táblázatban megjelöltük (*P1,...,P10*). Az üzemi naplóban rendszeresen feljegyzett mérési adatok közül a leginkább pontosan mérhető folyadékhőmérsékleteket használtuk fel a célfüggvényben. Ezeken túlmenően a fűtőgőz telítési hőmérsékletét vettük be a célfüggvénybe. Feltételeztük, hogy a célfüggvénybe bevett változók azonos pontossággal mérhetők, ezért nem alkalmaztunk súlyozást, bár a program lehetővé tette volna azt. A célfüggvény a mért és számított értékek eltérésének négyzetösszege volt. 5 nap, napi egy-egy mérés adatait használtuk fel a paraméterbecsléshez. A független változók értékeit az 1. táblázatban tüntettük fel. A retúrlúg betáplálás értékek erősen ingadozóak, a bepárló üzemállapota a vizsgált időszakban tehát kevéssé volt stacionárius. A paraméterek kezdeti értékeit szintén az 1. táblázat tartalmazza, a megengedett alsó és felső határokkal együtt.

1. lépés

Először meghatároztuk a 10 paraméter sajátértékeit és sajátvektorait a paraméterek kezdeti becslése mellett *(3. táblázat)*. A sajátvektorokban csak a 0,2-nél nagyobb abszolút értékű együtthatókat tüntettük fel.

Az utolsó 5 sajátérték kisebb a javasolt $\lambda = 100$ ζ^2 küszöbértéknél. A 3. táblázatban látható, hogy a *P2*, *P6*, *P7* és *P9* paraméterek csupán az

3. táblázat

Főkomponens analízis a paraméterek kezdeti becslése mellett
(1. lépés)

Sajátérték	Sajátvektorok P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
23029,				,21	,23			,81		,42
1700,3	,80		,26	,25	,30					
865,60			,21	,41	,61					
299,21										,79
213,15			,61	,39						
97,261		,23	,59							
38,065		,92								
5,4182						,95				
0,2110								,98		
0,1280									,96	,22

Megjegyzés: csak a 0,2-nél nagyobb együtthatókat tüntettük fel.

4. táblázat

A 2. lépés főkomponens táblázata

Paraméterek kezdeti becslése mellett					A paraméterek becsült értéke mellett				
Sajátérték	P1	P3	P4	P5	Sajátérték	P1	P3	P4	P5
15 715,9		,51	,57	,63	4387,8	,23	,47		,83
1 419,41	,99				571,42		,87	,28	
268,720		,68			269,31			,81	
107,000			,80		23,259				,97

utolsó 5 sajátvektorban jelennek meg. A *P2*, *P6*, *P7*, *P9* paramétereket célszerű tehát rögzíteni a továbbiakban. Először csupán a legnagyobb sajátérték sajátvektorában legnagyobb koefficienssel szereplő P8 és P10 paramétert becsültük. Ekkor a következő paraméter és célfüggvény értékeket kaptuk:

Paraméter	P8	P10	Célfüggvény
kezdeti érték	600	,65	1494,3
becsült érték	926,2	,353	1254,4

2. lépés

Ezután a kevésbé jól, de még becsülhető *P1*, *P3*, *P4*, *P5* paramétereket becsültük meg. A 3. táblázatban látható, hogy ezek a paraméterek is szerepeltek kisebb-nagyobb együtthatókkal a legnagyobb sajátértékek sajátvektoraiban. *P8* és *P10* paramétereket rögzítettük az imént becsült értékeken.

Paraméter	P1	P2
kezdeti érték	1293,8	3200,0
becsült érték	1165,5	6547,2

A célfüggvény értéke csupán jelentéktelen mértékben javult, a *P2* és *P4* paraméterek viszont nincsenek már a reális tartományban.

Következtetések

Azon tény, hogy 2. és 4. test hőátbocsátási tényezőit az (*P2*, *P4*) adott feladatban nem lehetett megfelelően becsülni a stacionáriustól erősen eltérő, ingadozó üzemállapotnak tulajdonítjuk. Amennyiben a frissgőz felhasználásra vonatkozó mérési adatokat is bevontuk volna a célfüggvénybe (a kevésbé pontos mérés miatt esetleg kisebb súllyal) a felületi hőveszteségre vonatkozó paramétereket is lehetett volna becsülni. A hűtőtorony modellje további tanulmányozást igényel, hogy a benne szereplő levegő/víz tömegarány becslésére szükséges méréseket tisztázzuk.

A paraméter és célfüggvény értékek a következők:

Paraméter	P1	P3	P4	P5	Célfüggvény
kezdeti érték	850	2000	1500	1000	1254,4
becsült érték	1326,6	1456,0	4980,8	643,1	970,9

A paraméterek kezdeti értéke és a becsült értékei mellett is meghatároztuk a sajátértéket és a sajátvektorokat. Az adatokat a *4. táblázat* tartalmazza. A sajátérték —sajátvektor táblázatban érdekes átrendeződést figyelhetünk meg. A *P4* paraméter a kezdeti paraméterértékek mellett a legnagyobb sajátérték sajátvektorában nagy koefficienssel szerepelt, paraméterbecslés végére a „kiszorult" az utolsó sajátvektorba. P4 paramétert is érdemes tehát rögzíteni.

3. lépés

A főkomponens analízis rostáján tehát a *P1*, *P3*, *P5*, *P8*, *P10* paraméterek maradtak fenn, ezeket lehet az adott feladatban megfelelően becsülni. Ezen paraméterek egyidejű becslésével a következő eredményt kaptuk:

Paraméterek	P1	P3	P5	P8	P10	Célfüggvény
kezdeti értékek	1326,6	1456,0	643,1	926,2	,353	970,9
becsült értékek	1293,8	1692,8	743,3	777,3	,379	899,3

Az utolsó lépésben becsült paramétereket tekintjük végeredménynek.

4. lépés

Bár a *P1—P5* paraméterek azonos fizikai jelentésűek (hőátbocsátási tényezők), az adott feladatban *P2* és *P4* nem becsülhető megfelelően. Kísérletképpen *P2* és *P4* paramétert is bevontuk a paraméterbecslésbe. Az alábbi eredményt kaptuk:

P3	P4	P5	P8	P10	Célfüggvény
1692,8	4 980,0	734,3	777,3	0,379	899,3
1357,8	12 838,8	697	670,5	0,432	887,6

Nyilvánvaló, hogy a következtetések egy részére hagyományos mérnöki gondolkodással is eljuthattunk volna. Összetett modell és nagyszámú modellparaméter esetén azonban hagyományos mérnöki gondolkodással nem mérhetők fel a paraméterek közötti összefüggések. Mechanikusan alkalmazva a paraméterbecslő eljárásokat, irreális paraméterértékekhez juthatunk tetemes gépidő pazarlása árán. A főkomponens analízis módszere segítségével kiszűrhetők az adott feladatban meg nem határozható paraméterek. Így végül lényegesen kisebb számításigényű paraméterbecslési feladathoz jutunk. Az ilymódon megmaradó (becsülhető) paraméterekre fizikailag értelmes, reális becslés adható.

A főkomponens analízis nem alkalmazható mechanikusan, de hasznos segítséget ad a paraméterbecslést végző mérnök számára. További

vizsgálatok szükségesek azonban annak eldöntésére, hogy a főkomponens analízis milyen mértékben algoritmizálható.

Jelölések:

J *Jacobi*-mátrix a paramétervektorra vonatkozóan,
S βparamétervektor információs mátrixa,
x független változók vektora,
p paraméterek vektora,
W súlymátrix,
ζ^2 maradékok súlyozott négyzetösszege,
β normalizált paraméter,
ALAM levegő/víz tömegarány a hűtőtoronyban,
CAHL híglúg Al_2O_3 koncentráció, g/l,
CEL sűrűlúg kausztikus Na_2O koncentráció, g/l,
CNHL híglúg kausztikus Na_2O koncentráció, g/l,
CONHL híglúg összes Na_2O koncentráció, g/l,
EN1 anyagátadási egységszám a hűtőtoronyban,
GD∅,...*GD3* páraelvétel/párabetáplálás, t/h,
GVIZ párakondenzátorra vezetett hűtővíz, m^3/h,
PK1,...*PK5* hőátszármaztatási tényező és felület szorzata, Mcal/h °C,
THL híglúg hőmérséklet, °C,
TK környezeti hőmérséklet, °C.

IRODALOM

[1] *P. I. Jennrich and P. F. Sampson:* Technometrics, 10, 63 (1968).
[2] *R. R. Hocking:* Technometrics, 25, 219 (1983).
[3] *S. Vajda, P. Valkó, T. Turányi:* Int. J. Chem., Kinet., 17, 55—81 (1985).
[4] *Y. Bard:* Nonlinear Parameter Estimation. Academic Press, New York (1974).
[5] *I. Korcsmáros:* BKL-Kohászat, 110, 276—282 (1977).
[6] Magyar Szabadalom HV—186381.

Üzemi hírek

A Csepel Művek Fémműve 1985. évi termelése

A *Csepel Művek Fémműve* az Üzemgazdasági Osztály 1985. évi elemzése alapján 115 284,7 t, 6 209,5 MFt értékben termelt. A termékszerkezet 1985. évi főbb alakulása a következő volt az előző évhez viszonyítva t-ban:

Termék	Bázis 1984. év, t	Tény 1985. év, t	Változás a bázishoz, t
Acélhuzal és -rúd	10 961	12 406	+1445
Acélszalag	21 702	20 904	— 798
Hegesztő pálca, elektród fedőpor	19 839	24 652	+4813
Réz és rézalapú tömb és tuskó	769	893	+ 124
Réz és rézalapú rúd	9 196	10 265	+1069
Réz és rézalapú szalag (Cu—Ni)	9 521	9 045	— 476
Réz és rézalapú cső	5 377	4 957	— 420
Réz és rézalapú lemez	1 282	871	— 411
Réz és rézalapú huzal	2 637	2 431	— 206
DFMC huzal	21 472	24 466	+2994
Ni és Ni-alapú félgyártmány	307	471	+ 164
Ötvözött Al-tömb és öntvény	2 876	2 350	+ 474
Egyéb nem kiemelt termék	932	485	— 477
Kutató Intézet	86	89	+ 3
Összesen	106 957	115 285	+8328

Megemlítendő még, hogy a Csepel Művek Fémműve 1985. évi exportját 1 193 594 eFt-ra teljesítette a bázis év 983 124 eFt teljesítésével szemben. *K. J.*

Műszaki és gazdasági hírek

A kohóalumínium ár/önköltség viszonya

Antony Bird „Az alumínium termelési költségek, 1985" c. anyagában megállapítja, hogy a kohók átlagos termelési költsége az 1982. évi 58 cent/lb-ról 1985-re 47,7 cent/lb-ra mérséklődött. Következtetései egybevágnak a már korábban megjelent *Commodity Research Unit* (CRU) tanulmányával, amely 6—10%-os költségcsökkenést állapított meg a legdrágább üzemeltetésű kohókban.

Bird 4 tényezőt említ, amelynek költségcsökkenő hatása érvényesült:
— a nagy termelési költségű európai, amerikai és a japán kohók helyébe olcsóbban termelő ausztrál, kanadai és brazil kohók léptek,
— csökkentek a timföld és
— energia árak, végül
— a dollár erősödése az USA-án kívül kohók költségeit USD bázison számítva csökkentette.

Továbbra is széles skálán helyezkednek el az egyes országok a termelési költség alapján:
— 40 c/lb *Ausztrália, Norvégia, Brazília,*
— 41 c/lb *Kanada,*
— 44 c/lb *NSZK,*
— 49 c/lb *Japán,*
— 50 c/lb *Franciaország,*
— 57 c/lb *USA.*

A 6 nagy integrált alumíniumipari vállalat termelési költségei között a maximális differencia 15 c/lb.

Az *Alcan* továbbra is a legolcsóbb (44 c/lb), ezt követik az európaiak (*Pechiney, Alusuisse* 47 c/lb). Ezzel szemben az amerikai *Alcoa, Kaiser* és *Reynolds* költségei 50,53 és 58 c/lb.

Bird számítása szerint 45 c/lb-s árszínvonallal nyereségesen csak 6,9 Mt-s kapacitás üzemeltethető, 60 c/lb-s árral a tőkés világ teljes 12,2 Mt-s kapacitása nyereségesen termelésbe állhat — állítja a neves szakértő.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1985. december 3.

A magyar alumíniumpaszta-gyártás helyzete és ennek értékelése*

VÁRHELYI REZSŐ okl. gépészmérnök
Kőbányai Könnyűfémmű, Budapest

ETO 669.71—404.9:621.762

1958 óta a magyar alumíniumpaszta-gyártás jelentős mennyiségi és minőségi fejlődésen ment át. Ugyanakkor a vevőigények is szigorúbbak lettek. A gyár a termék jövője érdekében új típusokat dolgoz ki és igyekszik csökkenteni a szerves oldószerek használatát.

Az a körülmény, hogy 1958-ban a világon mi magyarok elsők voltunk, akik a pigmentgyártás alapanyagaként az alumíniumfólia hulladékot kezdtük használni, ez egyben azt is eredményezte, hogy vállalatunk fólia és pigmentpaszta termelése mintegy egymást kiegészítve párhuzamosan fejlődött. Kezdetben csak a sima fehér fólia hulladékát, majd fejlesztések és újabb technológiák bevezetésével és alkalmazásával a nemesítés során keletkezett gyártási hulladékot — a műanyagokkal kasírozott hulladék kivételével — teljes egészében a pasztatermeléshez használjuk, visszaolvasztásra semmi sem kerül.

Vállalatunk pasztagyártásának fejlődése:

1958-ban	20 tonna
1960-ban	80 tonna
1965-ben	520 tonna
1975-ben	902 tonna
1980-ban	1388 tonna
1985-ben	2142 tonna

Megítélésünk szerint a tevékenység gazdaságosságát érzékelteti, ha két egyéb értéket is megvizsgálunk, nevezetesen: az 1958. évi bruttó állóeszköz értéke 1985. december 31-ig 14-szeresére növekedett, ugyanakkor az előbb ismertetett termelés fenntartásához rendelkezésre álló, illetve szükséges forgóalap 1958-ról 1985-re csak 1,5-szeresére növekedett. Ezekhez a számokhoz még azt a tényt is hozzá kell csatolni, hogy ezidő alatt a pasztagyártás fejlesztése során mind választékban, mind minőségben folyamatosan lépést kellett tartani a világ pasztagyártóinak kínálatával. Csak néhányat említve. Már a 60-as évek elejétől a kalapácspaszta termékforgalmazásába kapcsolódtunk be, a gázbeton gyártásához a világon elsőként kezdtük el a pasztaállapotú termékek gyártását és forgalmazását. Kidolgoztuk és az 1980-as évek elejétől gyártottuk, forgalmazzuk a metalizált pasztaféleségeket és bekapcsolódtunk a fényvisszaverő tetőszigetelő anyagokhoz szükséges bitumenes alumíniumpaszta gyártásába, forgalmazásába. Az elmúlt öt év, 1980—1985 közötti időszakban helyünk az alumíniumpaszta-gyártók között a következő volt:

1. A helyzetet vizsgálva az alumínium alapanyag oldaláról a következő főbb tényezőkre kell utalni:

— a bekövetkezett alumínium alapanyag áresés tartósnak bizonyult;

— az alumíniumfólia nemesítők egyre nagyobb feldolgozási sebessége iránti igények kielégítése érdekében a fóliahengerlő üzemek ötvözéssel növelték az alapanyag vastartalmát, hogy ezáltal nagyobb szilárdságú terméket kapjanak. Ugyanakkor a metalizált pasztagyártás során szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy mind a leafing, mind a nonleafing pasztánál a bevonatok fehérsége nagymértékben függ a gyártáshoz felhasznált fém kis vas- és szilíciumtartalmától.

Fentiek alapján egyre többször jelennek meg olyan közlések, cikkek, amelyek megkérdőjelezik a fóliahulladék alkalmazásának indokoltságát az alumíniumpaszta gyártásában és szerintük helyette a 99,7% tisztaságú alumíniumtömbből vagy -hulladékból gazdaságosabb gyártás valósítható meg, mint a porlasztásból, elsősorban az energiatakarékosabb megoldása miatt. Ezért magunk részéről azt az utat választottuk — és erre a vállalati adottságból fakadó szimbiózis is ösztönzött minket — hogy a megváltozott összetételű alumíniumfólia-gyártás alapanyagához keressük meg azt a technológiát, amellyel az előbb említett „bevonati fehérség" elérhető. Tapasztalataink azt mutatták, hogy erre van technológia, ezt kialakítottuk és alkalmazzuk. Ezeket a termékeinket a vonatkozó szabványos előírásnak megfelelő értéken szállítjuk.

2. A helyzetet a gyártási kapacitás oldaláról vizsgálva a következő fő befolyásoló tényezők rögzíthetők:

— 1980-at megelőzően a kereslet elsősorban az építőipar igényeinek növekedése, valamint a metalizált festékek autóipari elterjedése miatt jelentősen nőtt, ugyanakkor ez idő alatt új jelentős gyártási kapacitások világviszonylatban nem létesültek. Ez alapvetően az értékesítési lehetőségeket javította. 1980 után azonban a metalizált festékféleségek az *USA-ban* elérték, *Európában* megközelítették az életgörbe csúcspontját, az építőipari igény viszont jelentősen visszaesett az általános recesszió miatt. Ebben az időszakban azonban bővítették gyártási kapacitásokat is új üzemek létesítésével pl. *Silberline Skóciában*, a *Toyo-Alean Franciaországban*, az *Eckart-Obron Corp* az USA-ban és az *Eckart-Metapol Mexikóban*.

— Az egyes hagyományosnak minősülő felhasználási területeken újabb műszaki megoldás alkalmazása vált szükségessé, különböző okokból, köztük a környezetvédelem és egészségvédelem szigorodó előírásai miatt. Így pl. a hajóiparban a víz alatti festékeknél az alumíniumpigment-tartalmú bevonatok helyett újfajta védőrétegek alkalmazása; egyre fokozódó gondok jelentkeznek a tetőszigetelés

* Elhangzott a 3. Nemzetközi alumíniumpigment szimpozium alkalmából Kecskeméten 1986 május 12-én.

pigmenttartalmú anyagainál, az oldószer- és bitumentartalom miatt.

A fentiekben vázolt körülmények miatt még sokkal kiélezettebb lett a konkurencia harc, mint az általában lenni szokott. Miután nálunk is fejlesztettük a pasztagyártási kapacitásokat, a körülményeket tudomásul véve, újabb termékek gyártása felé orientálódva alkalmazkodtunk az új helyzethez.

3. A világpiaci ár alakulására alapvetően két tényező hatott negatív irányban:
— az alumínium és az olajtermékek árcsökkenése szükségszerűen csökkentette az alumíniumpaszta árát is;
— az egyre növekvő speciális termékek megjelenése és részaránya egyidejűleg csökkentette a hagyományos termékek eladási árait is.

E két tényező fokozott mértékben éreztette hatását az USA piacon, ahol az egyidejűleg — 1984—85-ben — bekövetkezett dollár árfolyam emelkedése odahatott, hogy a kínálat lényegesen túlhaladta a keresletet, ez is befolyásolta az árakat. Bennünket ez a körülmény arra késztetett, hogy növeljük a hazai, elsősorban építőipari felhasználást és a nemzetközi piac diverzifikálása révén javítsuk értékesítési lehetőségeinket.

4. Lényeges változások következtek be a technológiai folyamatokban. Ezek közül néhány jellemző:
— növekedtek a technológiai berendezések egységkapacitásai annak következtében, hogy a munkabérek emelkedését csak ily módon lehetett kompenzálni;
— ugyancsak a fenti okok miatt lényegesen fejlődött a gyártóberendezések és folyamatok automatizálása;
— a technológiai folyamatokhoz használt segédanyagok hulladékát igyekeznek világszerte minél nagyobb mértékben regenerálni. Ez egyaránt vonatkozik a hűtővízben akkumulálódó hulladékhőre, de a gyártás folyamán keletkező elszennyeződött benzin és egyéb melléktermékre, amelyeket korábban megsemmisítettek.
— A korábbi 65% haszonanyag, alumíniumtartalom mellett meglévő egyéb anyagok részarányának csökkentése került előtérbe, ma már 70—80% alumíniumtartalmú termékek gyártása természetes.

5. A mellékfolyamatok ez időszakban lényeges fejlesztéseken, fejlődésen mentek át. A gyártásközi és késztermék anyagmozgatása, töltése, szállítása tudományos vizsgálatok középpontjába került. Ezeket és a szerzett tapasztalatokat felhasználva ezeket a folyamatokat optimalizáltuk. Csak néhányakat említve pl. az őrléshez felhasznált gríz, illetve a mi esetünkben fóliaflitter mozgási dinamikájának és koptató hatásának vizsgálata a szállítócsövek kialakítását, az alumíniumpaszta tapadása a szállítóedényzetek falára az ürítés, illetve töltés különböző módozatait, a szállítóedényzet kialakítását befolyásolta.

Gyártásunkban elsősorban a fóliaflitter szállítása, mozgatása, pneumatikus úton való továbbítása terén értünk el eredményeket. De megemlíthető még a belső szállításhoz használatos edényzet kialakításában való előrelépés is.

Előrehaladás volt világszerte, de mondhatjuk, hogy nálunk is a rendszerből kijutó por, valamint az elpárolgó oldószerek környezetszennyező és egészségkárosító hatásának megszüntetése, illetve csökkentése.

6. A termékválaszték és minőség vonatkozásában is jól érzékelhetők a nemzetközi törekvések, azok a célok, melyek felé általában a kutatások, fejlesztések folynak. E kérdéskörben néhány alapvetőnek minősíthető körülmény:
— már említettük a 65% általános értékről 70—80%-ra való alumíniumtartam növekvéssel kapcsolatos törekvéseket. Szó esett a 99,7% tisztaságú alumínium alkalmazásáról. Mindkettővel kapcsolatban korábban ismertettük a hazai fejlődést és álláspontot.
— A *leafing* értékekkel szemben támasztott igények a korábbi 65% helyett ma már a 80% körüli elfogadott szinten vannak, de néhány gyártó cég 90—100%-os leafing értékű alumíniumpasztát is kínál.
— Megnőtt a *nonleafing* típusú paszta iránti érdeklődés különböző célokra, elsősorban jó eredménnyel használható, korróziógátló alapozó bevonatok gyártásához. A korábban megkezdett kísérleteink ipari alkalmazása révén ezzel a törekvéssel mi is szinkronban vagyunk és vele lépést tudunk tartani.
— Kialakult és jelentősen fejlődött a 99,99 tisztaságú alumíniumból metalizált festékek céljaira gyártott, szemcsenagyság szerint osztályozott monodiszperzszerű paszták alkalmazása. Ezeknek szerepe elsősorban a korrózióvédelemben várhatóan jelentős lesz.

Nálunk a 80-as évek elejétől vezettük be ezt a termékféleséget, azt gyártjuk és szállítjuk és annak az előbbiekben ismertetett autóipari, valamint dekorációs céloktól eltérő korrózióvédő bevonatok kialakításában és alkalmazásában tevékenyen közreműködünk.

— Egyre gyorsuló ütemben halad a világ a vizes közegben felhasználható alumíniumpaszta-féleségek gyártása irányában. Mind a gázbetongyártásban, mind a festékiparban az utóbbinál a szerves oldószerek hatásának káros volta miatt újabb termékek gyártása kezdődött.

A mi célunk az, hogy egy olyan új vizes alumíniumpasztát állítsunk elő és gyártsunk, amely a szokásos korábbi minőségi paramétereknek megfelel, de kb. *PH* 10-ig vizes festékrendszerekkel, illetve gázbeton masszával nem reagál, ugyanakkor ára nem tér el lényegesen az eddigi paszta árától.

A fentiekben igyekeztünk általános áttekintést adni a magyar alumíniumpaszta-gyártás helyzetéről, annak helyéről a nemzetközi munkamegosztásban.

Kerámiaszál alapú hőszigetelő anyagok alkalmazása a kohászatban

HARRACH WALTER okl. vegyészmérnök
Magyar Alumíniumipari Trőszt

ETO 669.043.2:666.3—486

Az üvegszál- és ásványgyapottermékek után megkezdődött a szintetikus kerámiaszál-termékek gyártása és felhasználása. E termékek műszaki jellemzői és széles gyártmányválasztéka a kohászati berendezések energiafajlagosainak javításában számottevő jelentőséget biztosítanak. Ügyelni kell azonban a mértéktartó alkalmazásukra, mert a gyártmányok nagy ára csak a megfelelő alkalmazás esetén jelent gazdasági előnyt.

Az első olvadékból gyártott szintetikus szálas termék az üvegszál. Erről az első irodalmi adatok 1840—1850 közötti időszakból maradtak ránk. Az ipari üvegszálgyártás azonban csak 1930 után kezdődött az USA-ban [1]. A timföld-kvarc keverékből vagy kaolinos anyagokból való kerámiaszálgyártás csak az 1950-es évek elején indul meg. A kerámiaszálak három fő hőmérséklettartományra oszlanak: 980—1035 °C, 1260—1315 °C és 1425—1480 °C. A különleges típusok kifejlesztése az 1400 °C feletti hőmérséklettartományra még korántsem tekinthető befejezettnek.

A felhasználási formák sokrétűek: paplanok, vákuumsajtolású idomok, szövetek, nemezek, szálanyag-tartalmú cementek, papírok, táblák stb. [2, 3].

Összetétel szempontjából megkülönböztetjük a szilikát-, mullit- és timföldalapú kerámiaszálakat a különleges termékek közé sorolhatjuk a szilícium-karbid, szilícium-nitrid [7] szálakat. (E dolgozat keretében nem foglalkozunk az üvegalapú és ásványi szálas anyagokkal.) A szálkerámiák összetétele elsősorban a tűzállóságukat szabja meg. Több gyártó terméke ismert a kereskedelemben, de a minőségük azonos típus esetén közel egyforma. A különbség inkább az árakban van. Az *1. táblázat* néhány száltípus adatait mutatja [2, 3, 5, 7].

A nagy teljesítményű szálgyártás és felhasználás témakörben *Battelle, Colombus Labs* 18 vállalat megbízásából tanulmányt készített. Ez többek között foglalkozik a termelők számával, termelési kapacitásukkal, a használatos technológiákkal, termékösszetételekkel, a fizikai jellemzőkkel, az áralakulással és a gyártmányok megjelenési formáival [6].

A kerámiaszál gyártására több alapvető technológia ismert. A hagyományos gyártás olvadékból indul ki. Az olvadéksugár a kemencéből vagy hőntartó üstből fogóhengerre vagy tárcsára folyik. Másik szálasító módszer az, amikor az olvadéksugarat gőz vagy sűrített levegő ráfújással formálják szállá. Az újabb gyártási eljárások polimereken át jutnak el a kerámiaszálhoz. Ez a módszer a szilícium- és karbontartalmú szálak gyártásában terjedt el. Első lépésként szilícium- vagy karbontartalmú polimert állítanak elő nedves technológiával, majd ebből hevítéssel és pirolízissel jutnak el a kerámiaszálhoz [8]. A gyártási eljárás lépései a következők:

1. szilánmonomer polimerizálása 100—300 °C hőmérséklettartományban prekeramikus polimerré,
2. a polimer sodrása 100—300 °C hőmérséklettartományban nyerssszállá,
3. a nyerssszál kezelése levegővel vagy vízzel 25—150 °C hőmérséklettartományban,

1. táblázat

Néhány kerámiaszáltípus jellemző tulajdonságai

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Vegyi összetétel, %							
Al_2O_3	51,7	62,3	44,8	55	72	95	
SiO_2	47,6	37,2	54,4	44,9	28		
Na_2O	0,3	x	0,03				
B_2O_3	0,15	x	0,01				
Fe_2O_3	0,02	ny.	0,05	0,05			
Egyéb	0,2	0,5	0,20				
Oldható klorid	0,005		x				
Fizikai jellemzők:							
Szín	fehér	fehér	fehér	fehér	fehér	fehér	szürke
Üzemhőmérséklet, °C (max.)	1260	1420	1260	1350	1500	1600	1400
Olvadáspont °C	1790	1930					
Térfogattömeg, g/cm³	48—192						
Szálátmérő, μm	2—3	2—4	2,5—3				
Max. szálhossz, mm	100	25	250				
Fajl. hőtárolóképesség 1090 °C-on, kJ/kg °C	1—13						
Fajlagos felület, m²/kg	500						
Fajsúly (ASTMG 135)				2,57			
Irodalom	[4]	[4]	[3]	[3]	[3]	[6]	[8]
Főalkotó	Alumínium szilikát				Mullit	Timföld	SiC

4. a kezelt nyersszál pirolízise 1200—1400 °C hőmérséklettartományban kerámiaszállá.

Az olvadékból kiinduló technológiák esetében a szálformálás és a fúvatás után a szálak között megdermedt olvadékcseppek, sörétszemek maradnak [4]. A legtöbb gyártási eljárás nem fordít különös gondot a sörétek elválasztására, így azok 25—55 tömeg% nagyságrendben fordulnak elő a szálas anyagban. A növekvő söréttartalom a szigetelőképesség csökkenésével jár. Az összefüggésre amerikai kutatók egyenletet dolgoztak ki [4]:

$$k_a = 2{,}034 \cdot 10^{-2} + 1{,}572 \cdot 10^{-4} T - 9{,}86 \cdot 10^{-3} d - 8{,}148 \cdot 10^{-12} T^3 d + \frac{1{,}822 \cdot 10^{-9} T^3 d}{f}$$

ahol

k_a = a látszólagos hővezetés, W/mK,

d = a szálátmérő *Blaine-módszerrel* mérve, μm,

T = a mérési hőmérséklet, K,

f = a szál sűrűsége, kg/m³ = próba sűrűsége (1-sörét%/100),

A gyakorlati életben nincs szükség a hővezetőképesség ilyen pontos meghatározására. Üzemi használatra a szigetelés megtervezéséhez elegendő a gyártók által közölt táblázatok és diagrammok pontossága *(2. táblázat, 1. ábra)* [3]. A szálas szigetelőanyag hőtechnikai összehasonlítását a hagyományos tömör vagy kis térfogatsúlyú szigetelőanyagokkal jól szemlélteti a *2. ábra*. Az ábra szerinti A, B és C megoldás felületi hőáramsűrűség (hővesztesége) sorrendben 1012, 906 és 837 W/m², a felületi hő (felületi hőtárolóképesség) 516 500, 109 800 és 10 890 kJ/m², végül a beépített tömeg 564, 149 és 21 kg/m² [2].

Hasonlóan hatékony hőszigetelést érhetünk el 1000 °C feletti hőmérsékletek esetén, ha a falazat meleg oldalán szálas timföld- vagy mullitréteget alkalmazunk. Ezt a megoldást szemlélteti a *3. ábra*. Itt az A és B megoldás felületi hőáramsűrűsége (hővesztesége) 1427 W/m² és 1035 W/m²,

2. táblázat

Szálas alumínium-szilikát hőszigetelő képessége

a) 96 kg/m³ térfogattömegű szigetelőanyag

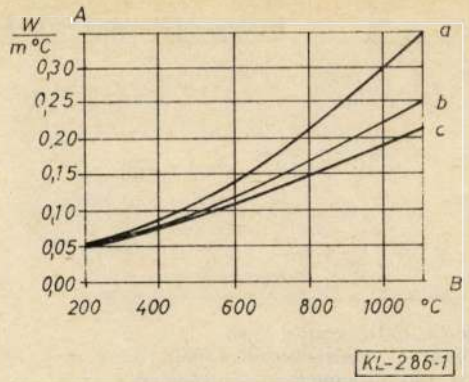
Meleg oldal hőmérséklete, °C	Hideg oldal hőmérséklete, °C — A szigetelés vastagsága, mm						
	13	25	38	51	76	102	127
540	167	116	93	79	64	56	51
650	204	142	113	97	77	66	59
760	242	170	136	116	92	78	96
870	282	190	159	136	107	91	81
980	321	229	184	157	124	106	93
1090	360	260	211	179	143	121	106
1200	398	291	237	203	162	137	120
1260	419	307	251	215	171	145	127

b) 190 kg/m³ térfogattömegű szigetelőanyag

540	154	107	86	74	61	53	47
650	186	129	104	88	71	62	55
760	219	152	123	104	83	71	63
870	253	177	142	121	96	82	72
980	285	202	163	138	110	93	82
1090	320	229	185	157	124	105	93
1200	353	254	206	175	139	118	104
1260	371	268	217	185	148	125	110

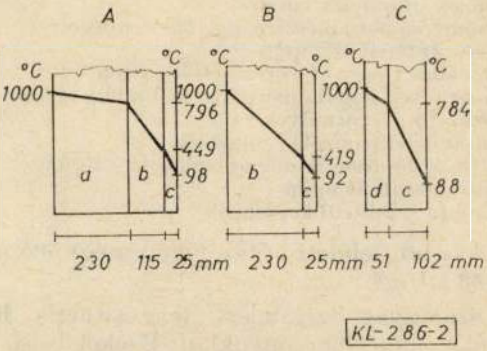
c) 290 kg/m³ térfogattömegű szigetelőanyag

540	152	106	85	73	60	52	46
650	184	127	112	87	70	61	54
760	216	150	120	102	82	70	62
870	249	174	135	118	94	80	71
980	280	198	159	135	107	91	80
1090	313	223	173	152	121	103	91
1200	343	247	198	171	136	114	101
1260	360	260	210	179	144	121	106



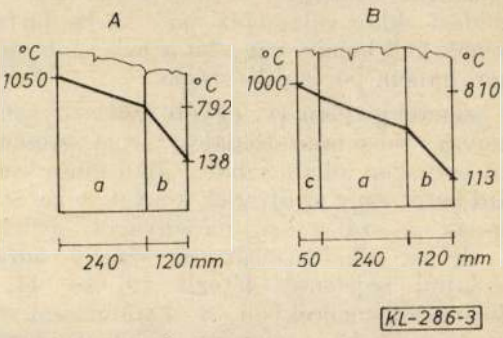
1. ábra. Alumíniumszilikát szálasanyag hővezetőképességének, térfogattömegének és alkalmazási hőmérsékletének összefüggése

A — hővezetőképesség, B — alkalmazási hőmérséklet, a — 96 kg/m³ térfogattömeg, b — 190 kg/m³ térfogattömeg, c — 290 kg/m³ térfogattömeg



2. ábra. Szálas hőszigetelés összehasonlítása hagyományos falazatokkal

A — tömör tégla + hőszigetelő tégla + ásványgyapot, B — szigetelőtégla + ásványgyapot, C — kerámiaszál szigetelés + ásványgyapot, a — tömör tűzállótégla, b — hőszigetelőtégla, c — ásványgyapot, d — szálas kerámia szigetelés



3. ábra. Nagy hőmérsékletállóságú (timföld) szálas hőszigetelés összehasonlítása a hagyományos falazatokkal

A — tömör tégla + hőszigetelő tégla, B — szálas timföld + tömör tégla + hőszigetelő tégla, a — tömör tűzálló tégla, b — hőszigetelő tégla, c — szálas timföldszigetelés

3. táblázat

Kerámiaszál alapú termékek néhány kohászati felhasználási területe

Felhasználási terület	Gyártmányfajták								
	Laza szál	Felszórt szál	Tűzött paplan	Tömörített lemez	Szövet, szalag	Papír	Sajtolt lemez és tömb	Sajtolt idom	Vákumöntött idom
Kemence szigetelés általában		+	+	+	+		+		
Nagyolvasztó forrószélvezeték szigetelés						+			
Acélipari tolókemencék sínszigetelése								+	
Kovácskemencék			+	+					
Kokszoló kemence ajtók				+		+	+		
Hőkezelőkemencék szalagtekercseinek részén			+	+					
Műszénégető kemencék				+			+		
Égőnyílások	+			+					
Katalizátor hordozó				+					
Kemencék dilatációs betétei				+			+		
Nagyhőmérsékletű illesztési helyek tömítései			+	+	+	+			
Öntvénytápfejek szigetelése									+
Csőszigetelés (nagy hőmérsékletek esetén)	+	+	+	+	+				
Diffúziós réteg nagyhőmérsékletű fluidágyaknál		+			+				
Bugaszállító gépjárművek			+	+					
Alumíniumelektrolizáló kemencék			+	+	+	+	+		
Fém-, de különösen Al-olvadékelosztó vályúk								+	–
Alumíniumcsapoló nyílás								+	–
Alumínium hőntartó kemencék				+			+		

a felületi hő (felületi hőtárolóképesség) 506 531 és 400 153 kJ/m².

A szálanyag szigetelést felerősíthetik hőálló acélból való acélhorgonyokkal. Ezeket belső bélés javítása, illetve felújítása során is lehet használni. Ilyenkor ügyelni kell arra, hogy a javítandó tömör tűzállófalazat olyan részeibe erősítsük a horgonyt, mely még jó állapotban van. Gyorsan kötő tűzálló cementtel is felerősíthetnek. Ezt a megoldást akkor választjuk, ha a karbantartásnak gyorsnak kell lennie, vagy ha a belső falazat nem tömör, hanem pórusos habtégla.

A szigetelőpaplan (v. egyéb szálasanyagú tűzállóanyag) belső falazatoldalon természetesen csak olyan helyeken alkalmazható, ahol nincs kitéve a szilárd betét vagy az olvadék közvetlen hatásának. Nemcsak a szálas szigetelőanyagok gyártására [13], de az alkalmazására is számos leírás és szabadalmi bejelentés létezik [9, 10, 11, 14]. A hőkezelőkemencékben a kerámiaszál alapú szigetelőanyagok a gyorsan szerelhető modulok révén terjednek [12].

Előregyártott modulok alkalmazása kiküszöböli a zsugorodást, helytelen horgonyzást, a bélésvastagság egyenetlen részeit és egyéb hibákat, amelyek a bélés élettartamát rövidíthetnék.

A kerámiaszál alapú szigetelőanyag-típusok néhány fontosabb felhasználási lehetőségét a *3. táblázat* foglalja össze. Ezzel kapcsolatban azonban meg kell említeni, hogy a kerámiaszál alapú szigetelések felhasználását mindig célszerű gazdaságossági számítás alapján eldönteni, mert a rendkívül kedvező műszaki tulajdonságú kerámiaszálas gyártmányokat a jelenlegi viszonylag magas árszintjük miatt csak olyan területeken szabad alkalmazni, ahol a hőtechnikai igénybevételek (vagy hőmérséklet, korrozív atmoszféra stb.) ezt valóban indokolják. Számos, a táblázatban ajánlott alkalmazási területen elegendő az ásványgyapot-, vagy üvegszál-alapú szigetelőanyagok használata.

IRODALOM

[1] *Lonero, R. M.:* Recent advances in ceramic-fiber technology. Amer. Ceram. Soc. Bull. 62, No. 9. 1000—1009. (1983).

[2] *Christian, W. B.:* Ceramic fibre. Morganite kerámiaszál ismertető. Herstel. 1982.

[3] —: Fiberfrax. Carborundum, gyártmányismertető. Rainford. 1—66. (1980).

[4] *Miller, W. C.—Scrips, Th. A.:* Relating apparent thermal conductivty to physical properties of refractory fiber. Ceram. Soc. Bull. 61, No. 7. 711—714. és 724. (1982).

[5] —: Fibre refractaire de mullite polycristalline. Journal Francais de L'Électrothermie. 63, No. 4. (dec.) 16. (1984).

[6] —: Amer. Ceram. Soc. Bull. 64, No. 8. (aug.) 1106. (1985).

[7] *Komeya, K.—Innove, H.:* The influence of fibrous aluminium nitride on the strength of sintered $AlN—Y_2O_3$. Trans. Journ. Brit. Ceram. Soc. 70, No. 3. 107—113. (1971).

[8] *Wax, S. G.:* Ceramic research at DARPA. Amer. Ceram. Soc. Bull. 64, No. 8. (aug.) 1096—1097., 1100. (1985).

[9] *Abell, B. P.:* Electric furnace (ceramic fiber) insulation. (Refractory Products Co.), US 4 493 089 szabadalom, 1985. I. 8.

[10] *Herring, Th. M.:* Method of installing (ceramic fiber) furnace wall lining (Christy Fisebrich Co.) US 4 494 295. szabadalom, 1985. január 22.

[11] *Kojak, I.:* Application of refractory insulating fibers in electric discontinues furnaces. Sklar Keram. 34, No. 4. 99—101. (1984).

[12] *Kyne, W. P.:* Refractory fiber as insulation in the forging industry. Ind. Heat. 51, No. 7. 31—33. (1984).

[13] *Verworner, O.:* Qualitätskriterien feuerfester aluminium-silikatischer Fasern. Silikattechnik. 36, No. 11. 355—357. (1985).

[14] *Bishara, W.* (Kennecot Corp.): Modular (ceramic fiber) furnace lining having mechanically interlocking attachment means. US 4, 523. 531. sz. szabadalom, 1985. június 18.

V. Jugoszláv nemzetközi alumíniumszimpózium

A megnyitót a szimpózium rendezője és elnöke, *Prof. Dr. Andrej Paulin, a ljubljanai egyetem* tanára tartotta, majd a város polgármestere üdvözölte a résztvevőket. Az üdvözlés során utalt arra, — amit később filmen is bemutatott a szervezésében résztvevő egyik legnagyobb jugoszláv alumíniumipari cég, az *Energoinvest*, — hogy *Hercegovinában* az alumíniumipar most ünnepli 50 éves jubileumát. *Mostartól* nem messze 1936—1937-ben tárták fel az első bauxitbányákat, és erre alapult *Jugoszláviában* a timföld- és alumíniumipar kiépülése.

A plenáris ülésen két előadás hangzott el. Az elsőben *dr. Zámbó János* és munkatársai áttekintést adtak az európai timföldgyártás fő fejlődési irányairól, a másikban *R. David* — a *Pechiney-cég* képviselője — mutatta be az alumínium első 100 évét. Ennek során megemlékezett *P. Héroult és Ch. M. Hall* által egyidejűleg felfedezett és a mai napig is alkalmazott kriolitolvadékos elektrolízisről, röviden ismertette ennek fejlődését a *Pechiney* műszaki tevékenységén keresztül, megemlítve, hogy a cég 4 kutató-fejlesztő részleget tart fenn, amelyre 1985-ben 360 M FRF-t költött. Kikísérletezték a 280 kA-es, nagyteljesítményű elektrolizáló kemencéket *Saint-Jean de Maurienne*-i kohójukban, és ebben az irányban fogják folytatni kohászati fejlesztésüket. Jelenleg 2114 db 180 kA-es elektrolizáló kemencét építettek be *Ausztráliában* és *Kanadában*, illetve tervezik továbbiak építését egy *indiai* kohóban.

A plenáris előadások után a mintegy 280 résztvevőt számláló szimpózium két szekcióban folytatta munkáját. A résztvevőknek közel 75%-a a különböző jugoszláv üzemektől, illetve egyetemekről jött. Ez, — ha tekintetbe vesszük, hogy a jugoszláv alumíniumiparban 37 üzem működik (a bányászattól a félgyártmánygyártásis és alumínium szerkezetig bezárólag) — nem tűnik nagy számnak. Külföldi résztvevő mintegy 70 fő volt, a magyar delegáció 12 fővel képviselte alumíniumiparunkat. Viszonylag nagyobb létszámmal, 6—8 fővel *Ausztria* és *Franciaország* is képviseltette magát. Összesen 15 ország alumíniumipari szakemberei jöttek össze e rövid, háromnapos rendezvényen.

A szekcióelőadásokat vita követte, amely azonban — éppen a nyelvi problémák miatt — nem volt túl élénk.

Az „A"-szekcióban a bauxitbányászati, timföldgyártási és kohászati előadások kaptak helyet. A tervezett 36 előadásból 34-et tartottak meg és ez meglehetősen zsúfolt programot jelentett a hallgatóságnak. A bányászati előadások közül a két jugoszláv előadás: a hercegovinai bauxit telepek meghatározásáról és kutatásáról érdekes volt. A timföldgyártási előadások közül nagyobb érdeklődést váltottak ki az adalékos feltárás alkalmazása a *Birács*-timföldgyárban; a szintetikus ülepítőszerek adagolásának vizsgálata; a Pechiney-cég által kifejlesztett számítógépes Bayer-folyamati automatikus analitikai laboratórium — ebben lényegében a labor szoftver rendszerét vázolták fel; és a mineralizátoros kalcinálás kérdései. A bolgárok beszámoltak kénsavas kísérleteikről a rossz minőségű bauxitok feldolgozásakor; a jugoszláv szakemberek is sósavas vizsgálataikról a vas eltávolítására az ún. fehérbauxitokból (vasszegény bauxitokból). A szekcióban négy magyar előadás is elhangzott ismertetve az ülepítőszerekkel elért eredményeket, a lúgelemző készülékeket és a különleges, nemkohászati timföldek terén bekövetkezett fejlődést.

A kohászat terén *Ph. Grisel*, a Pechiney képviselője ismertette a kemence fejlesztéseket a kezdő lépésektől a korszerű nagyteljesítményű, blokkanódos kemencékig. A norvég *H. Kvande* az elektrolit-fürdő technológiájával kapcsolatos kísérletekről számolt be, bemutatva az alkalmazott lítium-fluorid, kalcium-fluorid és magnézium-fluorid hatását a fürdő timföldoldó képességére. Ezeket a vizsgálatokat mind a nálunk használt *Söderberg-anódos*, mind a blokkanódos kádakra végigvezette. *Paulin* és munkatársai az elektrolit elektromos vezetésének vizsgálatáról számoltak be, míg *Cicmir* a katódkonstrukciókban bekövetkezett változások hatását elemezte.

A „B"-szekcióban kaptak helyet a fémfizikai, öntészeti, megmunkálási és felületkikészítési előadások. Az elhangzott közel 40 előadás a fémes tulajdonságok jellemzésével foglalkozott. Az előadások egyrészt az Al-Zn-Mg ötvözetek vizsgálatára, másrészt az Al-Li ötvözetekre — mint perspektívikus ötvözetre — összpontosultak. A jugoszláv előadók már az első napon nagy figyelmet szenteltek a melegalakítás-hőkezelés hatására a különböző alumíniumötvözetekben lejátszódó kiválási és újrakristályosodási folyamatok vizsgálatának. A kutatók beszámoltak a 20% Li-t tartalmazó könnyű-ötvözetek mikroszerkezetéről, mások — mint *Smolej, Jordovic*, — a mangános ötvözetekről, *Markovic* pedig a korróziós jelenségek elektrokémiai és röntgenvizsgálatairól.

Ugyancsak jugoszláv előadók *(Aijovič, Mihajlovič, Ragulič és Vulič)* érdekes metallográfiai módszert ismertettek alumíniumötvözetek kristályorientációjának meghatározására.

Öntészeti területen a szemcsefinomító segédötvözetek, a *SNIF (Spinning Nozzle Inert Flotation)* fémtisztító eljárás és az öntészeti szerkezet kialakulásáról szóltak a fontosabb előadások. A félgyártmánygyártási előadásokban foglalkoztak a hengerlés kérdéseivel, a hengerlés paramétereinek hatásával az alumíniumszalagra, illetve a fóliára. A felületkezelésről szóló beszámolók közül a jugoszláv alumíniumötvözetek felhasználhatóságáról tartott előadás volt különösen érdekes. A külföldi előadók közül a *Kawecki* és az *Union Carbide* képviselői lényegében gyártmányismertetőt adtak az Al-Ti-B segédötvözet előállításáról, illetve a hazánkban is jól ismert fémtisztításról. A szekció utolsó napján hangzott el a nagyon érdekes előadás az acél-alumínium hegesztett kapcsolat kialakításáról és vizsgálatáról (*Pasic* és *Limpel* előadásai).

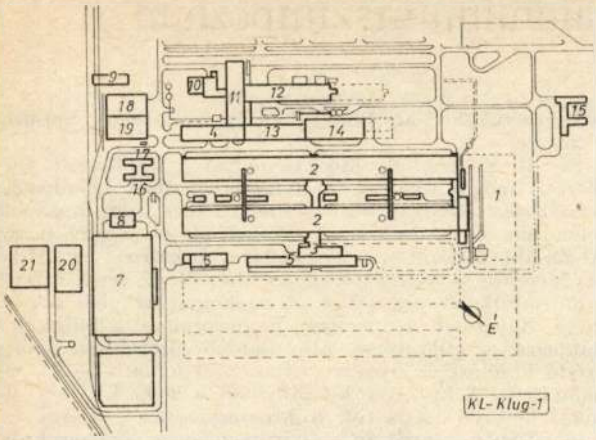
A „B"-szekcióban 3 magyar előadás is elhangzott, közülük egyik *(Burayné Mihályi E.—Buray Z.)* az AlMg4,5Mn ötvözet szilárdsági, kifáradási és törésmechanikai tulajdonságait ismertette, másik (*Börzsönyi* és munkatársai) a *Székesfehérvári KÖFÉM* termékeit és fejlesztési elképzeléseit mutatta be, a harmadik *(Éva A.—Schuchtás E.)* feszültségrelaxációs mérések kísérleti módszereit mutatták be.

Összességében mindkét szekcióban jó színvonalú előadások hangzottak el. Számos szakmai információ cserélt gazdát az előadásokon kívül is és lehetővé tette a különböző országokban folyó kutatások, az elméleti kérdések tisztázásának jobb, teljesebbkörű megismerését.

A szimpózium szakmai részét kiegészítette a mostari timföldgyárban az alumíniumkohóban tett üzemlátogatás. A timföldgyárat és néhány évvel később az alumíniumkohót az *Energoinvest, Jugoszlávia* egyik nagyvállalata építette 1975-ben. Az üzem a várostól mintegy 8 km-re, a *Neretva-folyó* völgyében helyezkedik el. Mind a timföldgyárat, mind a kohót és az anódüzemet a francia Pechiney cég tervei alapján és műszaki segítségével építették. A gyár nyersanyaga a hercegovinai bauxit, amely a közelben található, és teherautóval szállítják a homogenizáló térre, majd a bauxitraktárba.

A mostari timföldgyár 280 kt/év kapacitású, de — az igényektől függően — csak évi 230—240 kt timföldet termel. Ehhez a termeléshez 700 kt jó minőségű bauxitot (52—55% Al_2O_3 és max. 4% SiO_2), 20 kt fűtőolajat, 30 kt marónátront és 20 kt meszet használ fel. A gyár dolgozóinak létszáma közel 800 fő. A korszerűen, szabadban telepített gyár egy feltárósorral és egy bepárlóval rendelkezik. Üzemét a klasszikus Bayer-technológia jellemzi azzal, hogy a Dorr-soron végeznek kausztifikálást. A gyár energiaellátását a széntüzelésű erőműtől kapja, amely a timföldgyár mellett épült fel.

A timföldgyár érdekességei közé tartoznak a *Mareptípusú* membrán zagyszivattyúk, amelyek a feltárásra menő bauxitzagyot táplálják be, továbbá a kikeverés



1. ábra. A mostari aluminiumkohó elrendezési vázlata
1 — egyenirányító állomás; 2 — kohócsarnok, 3 — darujavító műhely; 4 — katódblokk rögzítő, 5 — katódjavító; 6 — katódtisztító; 7 — öntöde; 8 — hulladékfeldolgozó; 9 — kátrányraktár; 10 — nyers anód készítés; 11 — nyers és kiégetett anód raktár; 12 — anódégetés; 13 — anód-tartóval való ellátás; 14 — kész, rúddal ellátott anód raktár; 15 — igazgatási épület; 16 — laboratórium; 17 — öltöző; 18 — közvetett anyagok raktára; 19 — pótalkatrész raktár; 20 — folyékony anyagok kezelése; 21 — használt katód raktár

után a hidrát részbeni osztályozására felhasznált *Turbiflux-típusú* hidroszeparátor, amelynek durva frakcióját kalcinálásra, finom frakcióját oltásra viszik, a hidrátzagy szűrésére használt 200 m² felületű *Eimco-szűrők*, végül a 97,5 m hosszú kalcináló kemence, amely flash-záróval és ciklonos hőcserélővel van ellátva.

A Mostarban kiépített rendszerrel sikerült elérni, hogy a termelt timföldhidrát és timföld mindössze 12%-a 45 μm alatti, azaz a termék durvaszemcsés, és a kalcinált imföld felülete fajlagosan kb. 60 m²/g. A gyár tehát erősen megközelítette a homokszerű timföld előállítását. A durvítás alapvető feltétele volt a szódaszint csökkentése. Ez önmagában nem bizonyult elegendőnek. A szódaszint 10—14% közötti tartásán túl az aluminátlúg Na_2O_{kaust} koncentrációját is 150—155 g/l-re csökkentették, a kikeverés induló hőmérsékletét pedig átlagosan 5 °C-kal emelték. E paraméterekkel sikerült a durvítást elérni, de a hatékonyság a korábbi 80 kg/m³-ről 70—75 kg/m³-re csökkent.

Az üzemi technológia kialakításakor azt tapasztalták, hogy az egyenletes szemcseméret kialakítása szempontjából igen fontos a kikeverési paraméterek minél pontosabb, ingadozásmentes tartása, különösen a kikeverés első szakaszában, beleértve az oltóhidrát mennyiségét is.

Az alumíniumkohó a Pechiney-cég egy korábbi, nem legkorszerűbb, oldalbetöréses blokkanódos kemencetípusát alkalmazza, jelenleg 140—142 kA-es áramerősséggel. A kohóhoz anódgyár és öntöde tartozik. Mindkettő alkalmas a későbbi esetleges kohóbővítésre *(1. ábra)*.

Az anódgyár, amely a kohó és a timföldgyár között épült, korszerűen automatizált és robotosított megoldású. 23 t/h a nyersanódot gyártó kapacitás, amellyel 850 kg tömegű blokkokat gyártanak. Az égetést 32 kamrás kemencében végzik, amelyek közül mindig 5 kamrában tüzelnek, a többit előkészítik, illetve hűtik és rakják.

A 256 kohócsarnoki kemence egy szériát képez és két csarnokban foglal helyet. A kemencék oldalbetörésesek, darura szerelt törő és timföldadagoló berendezéssel dolgoznak. A kemencékről a keletkező gázok nagy részét elszívják olymódon, hogy a kemencéket mechanikusan működtethető fedővel lezárják és csak a kezelési időre nyitják meg. Ezáltal sikerült elérni, hogy a gázok közel 90%-a a gáztisztító rendszeren haladjon át. Ezt természetesen a csarnok levegőjén is érezhető és szembetűnő, hogy a 480 m hosszú csarnokon végig lehet látni.

A kohócsarnok másik érdekessége, hogy a kemenceszabályozást automatizálták. Ez több lépcsőben valósul meg: az egész kohó feszültségét, áramát mérik és szabályozzák, mérleget és statisztikai kimutatásokat készítenek számítógéppel. 64 kemencés csoportokra, decentralizált programozható automata szabályozza az anód-katód távolságot, a csapolás alatti változást követi és az effekteket jelzi. Kemencénként pedig mérik a feszültséget, és a kézi vagy automata működtetés kemencénként kapcsolható.

Az öntöde szervesen csatlakozik a kohóhoz 25 és 35 t-s kemencékkel. Elsősorban K-tömböt öntenek, de évi 20 kt Properzi-durvahuzalt és 35 kt hengerlési, illetve 25 t sajtolási tuskót is gyártanak. Az öntöde rendkívül tágas, nincs szembetűnő berendezésekkel teletelepítve, így részben raktárnak is használják.

Mind Mostar város idegenforgalmi fontossága, mind a Neretva-völgy természeti szépsége megköveteli a gyártól a legnagyobb mértékű környezetvédelmet. E tekintetben az üzem sokat is tett: a völgyben levő vörösiszaphányókat igen erőteljesen — még műanyag fóliával is — szigetelték, hogy a Neretva vizébe lúgnyomok ne kerüljenek. A fluorveszteséget a kohóban minimumra csökkentették azáltal, hogy a felhasznált timfölddel nyeletik el a kohógázok fluortartalmát. Így sikerült elérni, hogy az 1982. évi 66,8 t fluor emissziót 1985-re 52,4 t-ra csökkentették, a levegő fluorszennyezését pedig 6 μg/m³ értéken tudják tartani. Minden mérési adatnál beszédesebb, hogy a gyár közvetlen környezetében a növényzet megmarad, nemcsak fű és apró virágok, hanem hársfák, tölgyfák és más faféleségek is. Igen alapos vizsgálatot végeztek a növényekkel, hogy a kohó indítása óta eltelt 5 év alatt a növények fluortartalma mennyivel növekedett. Arra az eredményre jutottak, hogy kismértékben valamennyi növényben előfordult a fluorszint növekedése, de nem haladta meg a 15—20 ppm értéket.

A magyar delegáció a szimpóziumról hazatérve megállapította, hogy kutatásaink jó irányban folynak, mások is hasonló kutatásokat végeznek. A timföldgyártás, alumíniumkohászat, illetve félgyártmánygyártás területén fennálló számos „fehér folt" felderítése, tisztázása csak az együttműködés révén, csapatmunkában lehetséges.

(Klug)

Szabványosítási hírek

MSZ 7803—86 (MSZ 7803—78 helyett)

Csavar- és szegecshuzal alumíniumból és ötvözött alumíniumból. Méretek

A legfontosabb változás a szabvány megelőző kiadásához képest, hogy az új szabvány csak a méretekre vonatkozik. Az anyagminőséget a vonatkozó szabványok szerint kell kiválasztani és előírni. A méretválaszték a következő átmérőkkel bővült: 8,0; 12,50; 16,16; 17,68; 18,16 és 19,61 mm.

MSZ 11815—86 (MSZ 11845—69 helyett)

Vezetőhuzal alumíniumból és ötvözött alumíniumból

Legfontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest, hogy a szabvány hatálya kibővült a vezetéksodronyok, a szigetelt vezetékek és a kábelek gyártásához felhasznált huzalok előírásaival. Az igényelt nagyon széles és a rendeltetéstől függően nagyon eltérő méretválaszték miatt, a szabványban csak méretartományok szerepelnek és a tűréseket ezekhez rendelték hozzá.

K. E.

Egyetemünk hírességei és szerepe az irodalomban

DR. HORVÁTH ZOLTÁN tanszékvezető egyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora
NME Fémkohászati Tanszék

ETO 378.662:82 Nehézipari Műszaki Egyetem

Egyetemünk jogelődje, a *selmecbányai Bányatisztképző Iskola* és a *Bányászati Akadémia* oktatási módszerével, oktatóinak, volt hallgatóinak tudományos és fejlesztő munkásságával hamarosan nemzetközi hírűvé vált.

Oktatási módszere azért lett nevezetes, mert az előadások haladó szelleműek voltak (pl. a kémiában az alkémiával és a flogisztonelmélettel szemben elsősorban a mai modern kémia alapelveit lefektető oxigénisták — *Lavoisier* követői — tanait hirdették), a laboratóriumi, rajzos és szakmai gyakorlatok tartásában pedig tevékenyen részt vettek a Selmecbányán és környékén működő bányák és kohók szakemberei is. Így olyan hatásos oktatást sikerült kifejleszteni, hogy ennek híre — elsősorban a Selmecen tanult és végzett sok külföldi diák révén — világszerte elterjedt, külföldiek kezdték tanulmányozni és több külföldi egyetem létesítésekor példaképnek tekintették.

Oktatóinak, volt hallgatóinak eredményei közül néhányat szeretnék megemlíteni.

Mikoviny Sámuel, a Bányatisztképző Iskola első tanára és igazgatója nemcsak kiváló bányász és kohász volt, hanem mint földmérő, térképész, folyamszabályozó, víztározók építője, hadmérnök, építész is jelentőset alkotott.

Mikoviny tanítványai közül Segner András, Hell Károly József és Delius Kristóf lett világhírű. *Segner Andrásról* csillagászati munkásságának elismeréséül a Holdon krátert neveztek el, *Hell József Károly* kiváló géptervező és -építő volt, *Delius Kristóf*, mint a Bányaművelési Tanszék első professzora, Bányaműveléstan című alapvető könyvéért lett nemzetközileg is ismert és elismert szakember.

A Bányászati Akadémia Ásványtan, Kémia, Kohászat Tanszékének első professzora, *Jacquin Miklós* a növénytanban ért el kimagasló eredményeket, ezért *Linne* növényrendszertanában egy növénynemzetséget jacquinianak nevezett el. (Gyerekei zeneoktatására *Mozartot* fogadta fel. Jelenleg 19 olyan Mozart-darabot ismerünk, amely szorosabb kapcsolatban volt a Jacquin-családdal.) Utóda, *Scopoli Voltával* volt jó barátságban, közös cikkük is jelent meg. A Selmecen végzett *Ruprecht Antal*, Scopoli utódaként nagy nemzetközi visszhangot kiváltó redukciós kísérleteivel az oxigénisták igazát bizonyította (a redukciónál kapott egyik reguluszt borboniumnak keresztelte el), irányította és továbbfejlesztette Szklenón a *Born*-féle amalgamáló eljárás üzemi kísérleteit. Volt diáktársa, *Müller Ferenc* fedezte fel a tellurt. *Müller* ismerte fel a turmalin egyik módosulatát és az üvegopált, a hialitot, amit *Müller*-üvegnek is hívnak. Az előzőleg már említett *Born Ignác Gyulafehérváron* született, *Prágában* és *Bécsben* tanult, többször volt európai és magyarországi tanulmányúton, 2 évig dolgozott a selmecbányai főkamaragrófi hivatalban. Ekkor ismerkedett meg a selmeci Bányászati Akadémiával és annak professzoraival. Az utóbbiakkal jó barátságot alakított ki. Később, amikor *Born* Bécsbe került az udvari kamarához, ő adatta ki *Podának* a selmeci bányagépet leíró kéziratát, *Scopoli* magyar kristálytanát, *Müller Ferencnek* a tellur felfedezéséről szóló közleményét. *Jacquinnel* együtt megszemlélte *Ruprecht* megismételt redukciós kísérleteit és *Ruprechtet* a nemzetközi irodalomban a flogisztonistákkal szemben védelmébe vette. *Bornnak* az amalgamálási kísérletekben segített *Haidinger* (később Selmecen lett professzor), *Giesecke* (*Dublinban* az ásványtani tanszék professzora lett), *Jacquin*, *Poda*, *Delius* és *Ruprecht*. Közben *Bornot* polihisztori — elsősorban ásványtani — munkásságának elismeréséül Európa 14 tudományos akadémiájának tagjává választották. Róla nevezték el a bornitot és ő fedezte fel az ozokeritet (földiviaszt). Mozart — mint legnagyobb szabadkőműves főnökét — eszményképének tekintette. Neki írta „Die Maurerfreude" című kantátáját, és „A varázsfuvola" című operában *Sarastro* alakját róla mintázta. (A legújabb hipotézis szerint ebben az operában az Éj királynője a Földanyát, *Tamino* valószínűleg Müller Ferencet, *Monostatos* a flogisztonista *Klaprothot*, *Papageno Mozartot*, az öreg pap pedig *Jacuin Miklóst* akarja ábrázolni.)

Ebben az évben lesz 200. évfordulója, hogy *Born* Selmecbányára, ill. a közelében lévő Szklenora, az amalgamálási kísérletek bemutatására nemzetközi bányászati és kohászati kongresszust hívott össze, amely nemcsak arról volt nevezetes, hogy a konferencián az európai országok képviselőin kívül részt vett a mexikói, Selmecen is tanult *Fausto d'Elhuyar*, a volfrám felfedezője, hogy a konferencia több, mint fél évig tartott, hogy a résztvevők nemcsak megtekinthették az amalgamáló üzemet, hogy a bemutatott eljárást a magukkal hozott ércen, a velük jött segéderők segítségével Ruprecht laboratóriumában ki is próbálhatták, hanem arról is, hogy ebből az alkalomból *Born* megalapította a világ első nemzetközi bányászati és kohászati egyesületét, amelynek 15 európai és amerikai országból összesen 154 tagja volt, köztük *Lavoisier*, *Goethe*, *Watt*.

Az Akadémián ezekben az időkben végzett *Fazola Frigyes*, az ómassai vaskohó továbbfejlesztője, apja — *Fazola Henrik* — munkájának befejezője.

A XIX. sz. jeles eseményei közé tartozik, hogy munkásságának elismeréséül a kémikus *Wehrle Alajos* professzorról nevezték el a wehrlitet, a Selmecen végzett, később a leobeni egyetemen professzorkodó *Miller Albert* találta fel a planimétert, 1848 és 1849 között a fizikai tanszéket az a *Doppler Keresztély* vezette, akiről a Doppler-effektust elnevezték. A Selmecen tanult *Debreczeni Márton* alkotta meg erdélyi kohászkodása közben a

csigafúvót, *Zsigmondy Vilmos* mélyfúrásokkal ivó- és gyógyvizeket fakasztott, az ifjú *Kerpely Antal* találta fel a forgórostélyos generátort (apja az Akadémia tanára volt), *Farbaky* a géptan, *Schenek* a kémia professzora dolgozta ki elsőnek azt a nagy teljesítményű akkumulátort, amelyikkel a bécsi operaházat világították, a fémkohászprofesszor *Mály Sándor* fedezte fel a kissármási földgázmezőket.

A XX. században *Vitális István* professzor ismerte fel a nagyegyházi szénmedencét, a fémkohász *Széki János* és a kémikus *Romwalter Alfréd* szabadalma alapján 12 évig termelték Dorogon a kokszbrikettet, *Pap Simon* fejlesztette ki a hazai olajtermelést, *Pattantyús Á. Imre* előbb Sopronban, később Miskolcon volt egyetemi tanár, dékán, közben másfél évtizedig a győri Vagon- és Gépgyárat vezette, ill. mentette meg.

Ezek a hiányosan felsorolt tények is igazolják, hogy a selmecbányai Akadémia, majd jogutódjai eredményes működésének a híre először a szakmai körökben terjedt el, de hamarosan az egész szellemi élet felfigyelt rá. Így szereztek tudomást róla az írók is.

Amikor *Debreczeni Márton* hagyatékában „A kióvi csata" című hősköltemény hexameteres eposz kéziratát megtalálták és kinyomtatták, a könyv előszavában ismertetett életrajzban a következő, *Debreczeni Mártontól* származó idézet olvasható: „én ugyan a mi intézeteinkben is tanulgattam, de meg kell vallanom, hogy míg a selmeci előadásokat nem hallottam, képzetem sem volt a valódi tudományról".

Verne Gyula „Sándor Mátyás" című regényében leírja, hogy Sándor Mátyás kitűnő helyeken, többek között a selmeci Bányászati Akadémián is tanult, és a selmeci professzorokkal tanulmányai befejezése után is szoros baráti kapcsolatot tartott.

Splény Béla „Emlékiratai"-ban részletesen beszámol a selmeci diákéletéről. Őt matematikára *Adriány*, erdészetre *Feismantel*, rajzra *Vischer*, kémiára *Bachmann*, geológiára *Lang von Hanstadt*, a bányászati számvitelre *Reuth*, a bányaméresre *Marschan*, a kohászatra *Fuchs Vilmos*, a bányaművelésre *Landerer Ferdinánd* tanította. Diáktársai közé tartozott *Kempelen Móric*, *Szlávy József*, a későbbi miniszterelnök és *Zsigmondy Vilmos*. Részletesen leírja a laboratóriumi és üzemi gyakorlatokat is.

Jókai Mór „A fekete gyémántok" című regényében Berend Iván alakját *Zsigmondy Vilmosról* (részben *Hantken Miksáról*) mintázta, „A kőszívű ember fiai"-ban azt írja le, hogy az 1848-as szabadságharcban a frissen kiképzett diákok — *Baradlay Ödön* vezetésével — napjainkban a „Mi tündöklik ott fenn?" kezdő sorral énekelt baleknótát németül, csúfondárosan harsogva vonultak a csatába, és arattak győzelmet győzelemre. (Baradlay Ödön ihletőjének, *Beniczky Lajosnak* állít emléket *Féja Géza* „Visegrádi esték" című munkájában.)

A középiskolai tanulmányait Selmecen végző *Mikszáth Kálmán* tapasztalatokat szerzett a selmeci főiskolások életéről. Ezekből be is számol később írt ízes novellájában. Ilyen pl. a „Tavaszi rügyek", „A csodálatos gomba", „Az aranykisasszony".

Kimondottan a selmeci diákéletről szól *Lovik Károly* „A leányvári boszorkány" című regénye. Erről később film is készült.

„A leányvári boszorkány" címmel *Zichy Béla* eposzt is írt. Hozzá az illusztrációkat *Zichy Mihály* készítette.

A selmeci diákélet elevenedik fel *Kosáryné Réz Lola* regényeiben. Ilyenek: „Perceg a szú", „Por és hamu", „A vén diák".

Ugyanerről a témáról szól *Tassonyi Ernő* „Aki a párját keresi" és *Ruzsinszky László* „Tempus" című regénye.

A trianoni békeszerződés *Sopront Ausztriához* csatolja. Az akkor már Sopronba települt *Bányászati és Erdészeti Főiskola* ifjúsága azonban ebbe nem nyugodott bele. A főleg főiskolásokból álló különítmény 1921 nyarán a Sopront megszállni készülő osztrák csendőrséget az ágfalvi csatában visszavonulásra késztette. Ennek hatására a *Népszövetség* úgy határozott, hogy Sopron hovatartozásának a kérdését népszavazás dönti el. A főiskolásoknak oroszlánrészük volt abban, hogy az 1921. december 14—16-án megtartott szavazás után Sopron magyar maradt. Ennek az eseménynek állít emléket *Klúg Lajos:* „Tüzek a végeken" című könyvében.

Az egyetemi ifjúság életébe enged betekintést *Kónya Lajos* „Soproni évek" című regénye, *Gertler Viktor* pedig annak a *Balás Jenő* bányamérnöknek a hányatott életéről készítette a „Láz" című filmet, aki a dunántúli bauxitokat felfedezte.

A második világháború végén *Pattantyús-Ábrahám Imre*, mint a győri vagongyár akkori igazgatója saját életének kockáztatásával emberek százait mentette meg a deportálástól, hősies magatartásával — munkatársaival együtt — megakadályozta a gyár értékes gépeinek nyugatra telepítését, a gyár felrobbantását. Erről emlékezik meg *Gerencsér Miklós* „Fekete tél" és *Saád Béla* „Tíz arckép" című regényében.

Galgóczi Erzsébet „Vidravas" című munkájában azt érzékelteti, hogy *Pap Simon* vezérigazgató, az Olajtermelési Tanszék első vezetője, hogyan lett a MAORT-per fővádlottja, hogyan ítélték halálra, hogyan változtatták ítéletét életfogytiglanira, hogyan rehabilitálták, és hogyan alakult közben családja élete. A könyvben az is olvasható, hogy *Pap Simont* hogyan segítették a később Miskolcon is működő egyetemi tanárok, név szerint *Gyulay Zoltán*, *Tarján Gusztáv* és *Zambó János*.

Az egyetem két világháború közötti életét és a második világháborúban betöltött szerepét tárgyalják *Hiller István* könyvei.

Déri Tibor: „Botladozás" című novellájában a miskolci egyetem hőskoráról ír. A novellában szerepel *Csömöri Béla*, a később művelődésügyi miniszterré kinevezett és tragikus hirtelenséggel meghalt *Nagy Miklós*, *Pattantyús-Á. Imre*, *Diószeghy Dániel*.

A miskolci diákéletről szól *Kis Csaba* „Vocem preco" c. kiadványa, a miskolci egyetemistáknak írta *Váci Mihály* „Fiatok mindenkit ölel" című versét.

Végezetül meg kell még említenem *Kriston Bélának* már megjelent, *Fazola Henrikről* szóló „A megszállott" és a már nyomdában lévő „A küldetés" című, *Fazola Frigyes* életét leíró könyvét.

Remélem, hogy ez előzőleg felsorolt, korántsem teljes adattár is hozzájárul a fennállásának most 250 éves jubileumát ünneplő egyetemünk jobb megismeréséhez, megbecsüléséhez.

Összefoglalás

A szerző olvasmányos formában sorra veszi a selmeci, soproni és miskolci korszak hírességét, és az irodalmi, főleg szépirodalmi vonatkozásokat, komoly irodalmi elmélyültségről adva számot. Az időbeli távlat és a hosszú történelmi korszak miatt természetesen a selmeci időszak hírességeivel foglalkozik elsősorban. Munkáját 36 irodalmi hivatkozásra építi.

IRODALOM

[1] *Debreczeni Márton:* A kióvi csata. (Hősköltemény) Pest, Emrich Gusztáv, 1854.
[2] *Déry Tibor:* Botladozás. (*Dr. Terplán Zénó* közlése).
[3] *Féja Géza:* Visegrádi esték. Bp. Szépirodalmi Kiadó, 1974.
[4] *Galgóczy Erzsébet:* Vidravas. Bp. Szépirodalmi Kiadó, 1984.
[5] *Gerencsér Miklós:* Fekete tél. Bp. Szépirodalmi Kiadó, 1973.
[6] *Hiller István:* A soproni egyetemi hallgatók mozgalmai a két világháború között. (Fejezetek a soproni egyetem történetéből. 1919—1945.) Sopron, 1975. (A Soproni Szemle kiadványai).
[7] *Hiller István—Németh Alajos:* A háború és a felszabadulás krónikája. Sopron, 1941—45. (Különlenyomat a Soproni Szemle 1978—79. évi számaiból.)
[8] *Horváth Zoltán:* 250 év érmei. A magyarországi műszaki felsőoktatás megindulásának 250. évfordulójára. (Minikönyv) Miskolc, 1985.
[9] *Jókai Mór:* Fekete gyémántok. Bp. Szépirodalmi Kiadó, 1959.
[10] *Jókai Mór:* Kőszívű ember fiai. Bp. Szépirodalmi Kiadó, 1961.
[11] *Kiss Csaba:* Vocem Preco, Avagy: „Imhol a föld alá megyünk" 1966—1981. Miskolc, OMBKE, NME, 1982.
[12] *Klúg Lajos:* Tüzek a végeken. Sopron, 1930.
[13] *Kónya Lajos:* Soproni évek. Bp. Szépirodalmi Kiadó, 1973.
[14] *Kosáriné Réz Lola:* A vén diák. Bp. 1927.
[15] *Kosáriné Réz Lola:* Perceg a szú. Bp. 1943.
[16] *Kosáriné Réz Lola:* Por és hamu. Bp. 1947.
[17] *Kriston Béla:* A megszállott. Bp. Népszava, 1983.
[18] *Kriston Béla:* Küldetés. (Megjelenés alatt)
[19] *Lovik Károly:* A lányvári boszorkány. Bp. Singer, 1910.
[20] *Mikszáth Kálmán:* A csodálatos gomba. (Elbeszélés) Mikszáth Kálmán művei 9. köt. Bp. Magyar Helikon, 1967.
[21] *Mikszáth Kálmán:* Tavaszi rügyek. (Elbeszélés) Mikszáth Kálmán művei 12. köt. Bp. Magyar Helikon, 1969.
[22] *Mikszáth Kálmán:* Az arany kisasszony. Mikszáth Kálmán művei. Bp.
[23] Mindnyájan voltunk egyszer az Akadémián. Selmec—Sopron—Miskolc 1735—1985. *Schmidt Gusztáv* és *Sík Lajos* gyűjtése alapján összeállította Sík Lajos. Pécs, Magánkiadás, 1984.
[24] *Ruzsinszky László:* Tempus. Sopron, 1932.
[25] *Saád Béla:* Tíz arckép. Bp. Ecclésia, 1983.
[26] *Splény Béla:* Emlékiratai. (Nemzet és emlékezet). Magvető Kiadó, 1984.
[27] *Szilas A. Pál:* A Nehézipari Műszaki Egyetem diákhagyományai, 1735—1985. A magyarországi műszaki felsőoktatás megindulásának 250. évé
[28] *Tassonyi Ernő:* Aki a párját keresi. Selmecbánya, Joerges Ágost özv. és fia, 1905.
[29] *Terényi (Tenczer) János:* A bánya a művészetben. BKL 71 135—138., 232—235. (1938).
[30] *Váci Mihály:* Fiatok mindenkit ölel! (Vers) Váci Mihály összegyűjtött művei. Bp. 1979. Magvető Kiadó. (Dr. Terplán Zénó közlése)
[31] *Vámos Éva—Szabadvári Ferenc:* Selmecbánya 1786. A világ első nemzetközi tudományos egyesülete. Élet és Tudomány. 36, 21. sz. 643—645. (1981).
[32] *Verne, J.:* Sándor Mátyás. Bp. Móra Kiadó, 1976.
[33] Vivat Academia. Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az Országos Erdészeti Egyesület emlékkönyve. A bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatás 250. évfordulójára. Miskolc, 1985.
[34] *Zichy Géza:* A leányvári boszorkány. (Költői beszély.) Illusztrálta *Zichy Mihály*. Bp. Athenaeum, 1881.
[35] *Zsámboki László:* A selmecbányai akadémia oktatóinak lexikona. 1735—1918. Miskolc, NME. 1983.
[36] *Zsámboki László:* Selmectől Miskolcig 1735—1985. A magyarországi műszaki felsőoktatás megindulásának 250. évfordulójára. (Minikönyv) Miskolc, 1985.

MAT—OMBKE rendezvény

Két eredményes gyártmányismertetőre került sor a MAT-ban, melynek szervezésében a *timföld szakcsoport* és az *alumíniumkohász szakcsoport* tagjai is részt vettek. 1986 március 13-án a *Pyrotek cégtől (USA) Peter Bolger* ismertette az alumíniumolvadék kezelésére (gázzal való kezelés, szűrés) alkalmas tűzállóanyagait és az alumíniumkohászatban ismert olvadékkezelő berendezésekhez gyártott alkatrészeiket. 1986 április 23-án az ugyancsak *USA-beli Metaullics-cég* technológiai igazgatója, *Dr. David V. Neff* tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást a kerámiai kötésű fémszűrő elemekről, olvadék szivattyúkról és gázzal való kezelés berendezéseiről. A két előadást követően minták kipróbálásában, műszaki anyagok átadásában állapodtak meg a megbeszélések résztvevői. Remélhető, hogy a két kapcsolat révén az üzemi szakemberek néhány további hasznos információhoz jutnak.

Jelentős gondok az Alcan bauxit- és timföldműveiben

Az *Alcan* elnökének *(David Culver)* közlése szerint a konszern újraértékeli és várhatóan csökkenti bauxitbányászati és timföldgyártási tevékenységét. Az *Alcan* 1985 negyedik negyedévi bevételeit az adó levonása után 215 M USD kiadás terheli. E kiadások kétharmada a bauxitbányászat és timföldgyártás területén végrehajtott beruházásokkal kapcsolatos, egyharmada pedig a néhány tengerentúli kisebb üzlettel, a cég átszervezésével és a vegyesvállalatok révén szerzett nyersanyagok értékcsökkenésével függ össze. A konszern veszteségeit növeli az írországi új timföldgyár fenntartása is.

(H.W.)

Handelsblatt, 1986. január 8.

Szakosztályi hírek

A fémkohászati szakosztály KÖFÉM-beli szervezetének tisztújító ülése

Az *OMBKE fémkohászati szakosztálya székesfehérvári helyi szervezetének* 1985. október 8-i vezetőségválasztó ülésén jelen vannak: a helyi szervezet gajai 122 fővel, *Molnár István*, a szakosztályvezetőség tagja, *Murányi Magdolna*, az *öntészeti szakosztály székesfehérvári helyi szervezetének* titkára és *Rózsa Sándor*, a *GTE székesfehérvári KÖFÉM szervezet elnöke*.

A vezetőségválasztó ülést *Egerszegi János* elnök nyitotta meg, üdvözölte a résztvevőket.

A bányász- és kohászhimnuszok eléneklése után ismertette a napirendi pontokat:

— beszámoló az öt év munkájáról,
— a jelölőbizottság javaslata az új vezetőségre és küldöttekre,
— szavazás.

A beszámolót *Csömöz Ferenc* titkár tartotta meg. Részletesen kitért az elmúlt öt évben végzett főbb tevékenységekre: szakmai előadások, nagyrendezvény (alumínium konferencia), a bel- és külföldi tanulmányutak, társadalmi rendezvények.

A beszámolót követően tíz hozzászólós hangzott el, ezek egy része a végzett munkával kapcsolatos észrevételeket,a jövővel kapcsolatos javaslatokat ill. a társ-szervezetek részéről üdvözléseket tartalmazta. *Dr. Szabó Ferenc, a vaskohászati szakosztály dunaújvárosi szervezetének* elnöke táviratban üdvözölte a megválasztandó új vezetőséget.

Egerszegi János válaszolt a hozzászólásokra majd kérte a vezetőség felmentését és felkérte *Zachár Lászlót*, hogy vegye át az elnöki tisztet és vezesse le a választást. Zachár László megköszönte a felmentett vezetőség munkáját, külön kiemelve Egerszegi János tevékenységét, aki 1952 óta tagja az egyesületnek és a helyi szervezet elnöki tisztét 1963 óta látja el.

Zachár László felkérte a régi vezetőség átlal a jelölőbizottság vezetésével megbízott *Berki Lászlót*, hogy adjon tájékoztatást a jelölőbizottság munkájáról és tegye meg a jelölőgyűlések alapján a javaslatot az új vezetőségre.

Zachár László bejelentette, hogy a szavazás titkos, majd felkérte a szavazatszedő bizottság vezetőjének *Bori Katalint*. Berki László tájékoztatást adott a jelölőbizottság munkájáról, és ismertette a jelölőbizottság javaslatát az új vezetőség tagjaira. Zachár László nyílt szavazással megszavaztatta a jelenlévőket a jelölőbizottság által javasoltak szavazólapra való felvételéről. Újabb javaslat nem hangzott el a szavazólapra való felvételre.

Bori Katalin ismertette a szavazás módját és kiosztotta a szavazólapokat.

Zachár László szünetet jelentett be, amely alatt elrendelte a szavazást és a szavazatok megszámlálását. A szünet után felkérte Bori Katalint, ismertesse az eredményt. A szavazás eredménye:

— elnöki tisztségre kettős jelölés történt, *Bárczy Gergely* és *Rábaközi István* jelöltek egyaránt 52 szavazatot kaptak,
— a titkári feladatok ellátására *Csömöz Ferenc* 103 szavazatot kapott,
— a vezetőség tagjaira a jelölőbizottság a megválaszthatónál egy fővel többet javasolt, ezért a legkevesebb szavazatot kapott jelölt nem került be az új vezetőségbe. A leadott szavazatok száma:

Clement Lajos	101 szavazat
Puza Ferenc	99 szavazat
Tárkány Szücs József	98 szavazat
Nagyváthy Lászlóné	96 szavazat
Szeri Istvánné	94 szavazat
Baranyai Sándor	89 szavazat
Tóth János	75 szavazat
Stampel Péter	60 szavazat

Stampel Péter a kapott szavazatok száma alapján nem került be az új vezetőségbe.

Az elnöki tisztségre leadott szavazategyenlőség miatt Molnár Istvánnal konzultálva Zachár László újabb szavazást rendelt el, melynek eredménye:

Bárczy Gergely	47 szavazat
Rábaközi István	42 szavazat

Zachár László a szavazás alapján bejelentette, hogy öt éves ciklusra Bárczy Gergelyt választotta a csoport elnöknek, *Rábaközi Istvánt* az elnökhelyettesi feladatok ellátásával bízta meg csoport vezetőségválasztó ülése. *Bárczy Gergely* elnök hivatalos külföldi kiküldetése miatt nem volt jelen, ezért *Rábaközi István* elnökhelyettes mondott köszönetet az új vezetőség nevében ígéretet téve arra, hogy az elhangzott észrevételeket és javaslatokat az új vezetőség messzemenően figyelembeveszi.

A vezetőségválasztó tisztújító küldöttközgyűlés megválasztotta a szakosztályülés ill. az egyesületi küldötteit is.

(Cs. F)

Klubnap a MAT székházában

A timföldgyártási és alumíniumkohászati szakcsoportok 1985. november 16-án tarttott közös rendezvényt melynek napirendjén az iparág két köztiszteletben álló nyugdíjasának, *Sigmond Györgynek* és *Sejteri Vjekoszlávnak, a kameruni* UNIDO szakértők utibeszámolója volt a téma. Sejteri Vjekoszláv váratlanul közbejött külföldi elfoglaltsága miatt a klubdélutánon Sigmond György egyedül számolt be szakmai tapasztalatokról és felejthetetlen élményeikről.

A szakértői út feladata az ország alumíniumiparának fejlesztésére tett különféle javaslatok bírálata, illetve szaktanácsadás volt. Az észak-közép országrészben a *Minim Mavtap* és *Nagoundere* hegységekben *Adamaona* térségének bauxitvagyonát mintegy 1000 millió tonnára becsülik. A bauxit alumínium-oxid-tartalma átlagosan kb. 44%. A nagy bauxitvagyon és a 80 et/év kapacitással üzemelő alumíniumkohójuk ellenére (*Afrika* négy államában üzemel csak kohó) timföldgyártásuk nincs. Az *Edéában* működő *Alucam* kohó *Guineábal* importált timföldet folgoz fel. A kohó 1979-ig Söderberg rendszerű volt. Az átalakítás óta 274 db hosszanti elrendezésű 120 KA-es kád üzemel. A fajlagos egyenáramú villamos energia fogyasztás 145 000 KWh/t. A visszafogott kapacitással üzemelő kohó 1985. évi termelése várhatóan 74 et/év lesz. A kohó öntödéje további 10 et/év átolvasztókapacitással rendelkezik.

A szakmai tájékoztató után érdekességeket hallhattunk Kamerunról, a kameruni emberről, népszokásairól és hétköznapjairól. A klubdélután a kb. 20 főnyi hallgatóság nagy tetszésnyilvánításával zárult. A résztvevők egyetértettek abban, hogy ilyen rendezvényeket gyakrabban kellene lebonyolítani.

Jól indult az 1986. évi egyesületi munka a MAT székházban is. Miután a készáru és félgyártmány szakcsoport leszavazta a MAT helyi szervezet létesítését, a *timföld szakcsoport* és az *alumíniumkohászati szakcsoport* a korábbi gyakorlatnak megfelelően közösen tartják meg rendezvényeiket.

1986. február 19-én *Kaptai György (Almásfüzitői Timföldgyár)* vitaindító ismertetésével az *ALPINE AFG 630 típusú légsugármalommal* szerzett tapasztalatokról, és az így előállítható őrölt timföldipari termékekről folyt megbeszélés.

1986. március 20-án *Molnár József* (MAT) vitaindító beszámolójával a *hulladékgazdálkodásról* volt tanácskozás.

A két rendezvény eredménye alapján a résztvevők egyetértettek abban, hogy hasonló szakmai jellegű beszélgetésre a jövőben is szükség van.

(H.J.)

A fémkohászati szakosztály kibővített vezetőségi ülése

1985. december 18-án *Mayer János* szakosztályi elnök vezetésével az újonnan választott vezetőség az egyesület Anker közi helyiségében megtartotta első (kibővített) vezetőségi ülését 35 résztvevővel. Előljáróban az ülés résztvevői köszöntötték a szakosztály 12 éven át volt elnökét, *Várhelyi Rezső* tagtársat és elnökhelyettesét, *Török Frigyes* tagtársat, akiknek szerény ajándékokkal is kedveskedtek.

Mayer János elnök előterjesztése alapján az ülés résztvevői a következő szakosztályvezetőséget erősítették meg tisztségükben:

Dr. Ádám János	környezetvédelmi b.
Dr. Csák József	fegyelmi b.
Gróf Tamás	pályázati ügyek referense
Hajnal János	nemzetközi kapcsolatok b.
Dr. Hatala Pál	alapszabály b.
Horváth Antal	energia b.
Késő Pál	biztonságtechnikai b.
Komjáthy István	érem b.
Laár Tibor	történeti b.
Mizerák László	nemzetközi kapcsolatok felelős
Nádas István	gazdasági felelős
Dr. Schipper László	könyvtár és kiadvány b.
Dr. Solymár Károly	ICSOBA összekötő
Szalay Jenő	társadalmi és rendezvény b.
Török Frigyes	a társadalmi és rendezvény b. vezetője
Dr. Wéber József	oktatási b. és egyetemi összekötő
Gyulasi István	lapszerkesztő
Harrach Walter	lapszerkesztő

A korábban titkár helyettesnek megválasztott *Balázs László* tagtárs az ifjúsági bizottságnak is tagja lett.

Ezt követően budapesti helyi szervezetek létrehozásáról nyitott vitát az elnök, amelyen 11 tagtárs fejtette ki véleményét. A vitát követő szavazás során a többség nem tartotta indokoltnak helyi szervezet létrehozását sem a Kőbányai Könnyűfémmű, sem a MAT Székházban. A vita azonban világosan megmutatta, hogy időszerű kérdésekhez van hozzászólós és sok érdekes észrevétel. Megállapodás született, hogy mind *Budapesten*, mind *Miskolcon* felmérés készül a szakosztály tagjainak hovatartozásáról.

Ezt követően a vezetőségi ülés kijelölte a következő szakcsoport vezetőségének, illetve tudomásul vette a helyi szervezetek megválasztott vezetőségét:

Szakcsoportok	Elnök ill. titkár
Timföld	e: *Vörös István* t: *Harrach Walter*
Alumíniumkohászat	e: *Pálovics Pál* t: *Barabás Ferenc*
Készáru	e: *Máhig László* t: *Araló László*
Ritkafém és nemesfém	e: *Dr. Várhegyi Győző* t: *Kirner Dezső*
Ipargazdasági	e: *Dr. Szabó Károly* t: *Dr. Galambos Sándor*

Helyi szervezetek	Elnök, ill. titkár
Csepeli	e: *Balázs Tamás* t: *Majoros Mária*
Metalloglóbus	e: *László József* t: *Krakler László*
Ajkai	e: *Dr. Tóth Béla* t: *Salakta István* t: *Dr. Valló Ferenc*
Almásfüzitői	e: *Dr. Mátyási József* t: *Tóth Ferenc*
Hódmezővásárhelyi	e: *Viplaha Ferenc* t: *Zinauer Sándor*

Helyi szervezetek	Elnök, ill. titkár
Inotai	e: *Jánosi Miklós* t: *Szücs Zoltán*
Kecskeméti	e: *Dánfy László* t: *Rácz Adrienne*
Mosonmagyaróvári	e: *Gerezdes János* t: *Sólyom Tibor*
Székesfehérvári	e: *Bárczi Gergely* ae: *Rábaközi István* t: *Csömöz Ferenc*
Tatabányai	e: *Üveges József* t: *Szabó László,*

Az alumínium félgyártmány és a színesfém szakcsoport vezetőségének jelölése és megerősítése későbbi alkalommal kerül sor. Az ügyrendi kérdések után egyéb kérdésekről esett szó, így a *Kohász Klub-ról*, az 1986. évi munkatervről, a metallokémiai pályázatáról stb.

Nádas István a készülő költségvetés néhány gondot jelentő részletére hívta fel a jelenlévők figyelmét. A szakosztálynak mintegy 450—500 eFt-ot kell pótlólag előteremtenie, hogy az 1986. évi költségvetés egyensúlyban legyen. *(H. W.)*

Szabványosítási hírek

MSZ 833—86 (MSZ 833—73 helyett) Ivóvízvezetéki ólom nyomócső

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— a szabvány nem vonatkozik ipari vízvezetéki csövekre,
— a csővezetékek közepes belső átmérője és a külső átmérő ovalitása tűrésezett,
— a csöveket egyéb előírás hiányában tekercsben, rakodólapon kell szállítani.

MSZ 7801—86 (MSZ 7801—78 helyett) Csavar- és szegecshuzal rézből és sárgarézből

A szabvány a képlékeny hidegalakítással készülő csavarok és szegecsek huzal alapanyagára vonatkozik. Az átmérő tartomány: 1,50...15, 68 mm. Anyagminőség: CuEOM, Cu—E és CuZn37.

MSZ 8584—86 (MSZ 8584—66 helyett) Nemvasfém termékek fogalommeghatározása

A műszaki irányelvek a *Vámegyüttműködési Tanács* (GATT) által kidolgozott vámtarifa nomenklaturával is egyeztetett ISO 197 és ISO 3134 nemzetközi szabvány felhasználásával készült és a nemvasfém kohászati termékek legfontosabb fogalmait és ezek meghatározásait tartalmazza a következő csoportosítás szerint:
— nyerstermékek,
— képlékenyek alakított termékek,
— öntvények.
A kiadvány végén megtalálhatók a fogalmak angol, német és orosz megfelelői.

MSZ 7998—86 Alumínium- és rézhegesztők minősítése

A hegesztési munkák minősége jelentős mértékben függ a hegesztő kézügyességétől és szakmai felkészültségétől. A hegesztett szerkezetek minőségbiztosítása érdekében ezért elsőrendű szempont, hogy a hegesztést olyan szakmunkások végezzék, akik ilyen képességekkel rendelkeznek. A 10/1984. (VIII. 8.) IPM számú rendelet értelmében a hegesztőknek vizsgát kell tenni. A sikeres vizsga letétele után a hegesztő minősítést kap, amely annak igazolása, hogy meghatározott körülmények között képes kellő szakmai jártassággal, előírt minőségi hegesztett kötést készíteni. A vizsga egy elméleti és egy gyakorlati részből áll. A bizonyítvány meghatározott

deig érvényes és meghatározott munkák elvégzésére jogosít.

A vizsgák változatai a következők:

1. Hegesztési eljárástól függően:
   — argon védőgázas, volframelektródos ívhegesztés,
   — argon védőgázas, fogyóelektródos ívhegesztés.
2. A félgyártmány típusától függően:
   — lemezhegesztés,
   — csőhegesztés.
3. Az alapanyag típusától függően:
   — alumínium és ötvözetei,
   — réz és ötvözetei.

A szabvány mind az elméleti, mind pedig a gyakorlati vizsga műszaki követelményrendszerét tárgyalja. Részletesen leírja a hegesztendő vizsgadarabok követelményeit, a vizsgálatok fajtáit, számát és értékelésük módját.

MSZ 16408—86 (MSZ 16408—74 helyett) Hegesztett cső alumíniumból és ötvözött alumíniumból

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— csökkent a falvastagság- és a nagyobb csövek átmérőtűrése,
— az előírt hosszúság tűrése +40 mm helyett +10 mm lett, és csökkent a görbeség megengedett mértéke is,
— kimaradt az AlMg2, az AlZn4Mg és az AlZn4Mg2 jelű ötvözet, ugyanakkor a választék kiegészült az AlMn1Cu és az AlMg2,5 jelű ötvözettel.

K. E.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Az alumíniumipar nem tudja elkerülni a veszteséggel való együttélést

A mai inflációs időkben, amikor a ráfordítási költségek állandóan emelkednek, a legtöbb szakértő abból indul ki, hogy termékek ára csak átmenetileg csökken, mert a termelők rákényszerülnek eladási áraik emelésére. Az alumíniumiparban — amely úgy látszik fittyet hány erre a törvényszerűségre, — a termelési költségek az utóbbi években állandóan csökkentek, és ez a folyamat egyre erőteljesebb. Ezt a szokatlan jelenséget és az ennek következtében kialakuló helyzetet elemzi egy londoni fémkutatócsoport, az *Anthony Bird Associates.*

A tanulmány megállapítja, hogy a tőkésországok alumíniumolvasztóinak átlagos működési költsége jelenleg kilogrammonként 105 dollár-cent a fémre számítva. Ez 18%-os javulást jelent a 3 évvel ezelőtti költségszinthez képest. A költségek csökkenése négy tényezővel magyarázható:

1. Sok gazdaságtalanul üzemelő kohó zárt be *Európában*, az USA-ban és különösen *Japánban*, javítva ezzel az átlagos költségmutatót.
2. A kapacitásfölöslegek miatt a timföld ára az utóbbi néhány évben jelentősen csökkent: 1982-ben tonnánként 250 dollár volt, mostanára 180 follárra esett.
3. Sok termelőnek sikerült áramfogyasztásának díjkedvezményeket szereznie, ami rendkívül lényeges, mert egy kg alumínium kinyeréséhez körülbelül, 12—14 kWh kell.
   A tanulmány szerint az iparág átlagos áramszükségletének költsége 2,03 centről 1,62 centre zsugorodott kWh-nként 1982 óta.
4. Az *USA-n* kívüli gyártók költségei dollárban kifejezve csökkentek a dollár felértékelődése miatt. Tekintve azonban, hogy az átlagos termelési költség kilogrammonként 105 cent, a jelenlegi kilogrammonként 10,4 centes ipari ér mellett a termelés veszteséges. Akiknek termelési költsége még elviselné ezt az árat, azok sem tudják belőle fedezni finanszírozási és amortizációs kiadásaikat. A tanulmány egy átlagos alumíniumkohó összes költségét körülbelül 139 centre becsüli.

Ezek után joggal merül fel a kérdés, hogyan tudják magukat az alumíniumkohók egyáltalán fenntartani. Erre szinte annyi választ lehet adni, ahány üzem — körülbelül 140 — működik a tőkés világban. A legtöbb országban egyszerűen azért nem csukják be a kohókat, mert nem akarják növelni a munkanélküliséget. Ezenkívül sok üzemnek hosszú lejáratú timföldszállítása szerződése van, olyan klauzával, amely meghatározott összeg fizetését köti ki arra az esetre, ha az alumíniumkohó nem venné át a timföldet. Így azt is meg kell fontolniuk, mi kerül többe, a gyártás folytatása vagy a kártérítés fizetése.

Mindemellett az egyes vállalatok különbözőképpen ítélik meg a piaci helyzetet. Már majdnem egy éve, hogy a világ alumíniumfogyasztása meghaladja a termelést, s így a szakértők arra számítanak, hogy a közeljövőben az árak meredeken felívelnek. Végül nem hagyható figyelmen kívül az üzembezárások „lélektani hatása" sem. A szakértők azzal érvelnek, hogy ha az *Alcan*, a világ legnagyobb alumíniumtermelője jelentős termeléskorlátozásokat vezetne be, ez megadná a piacnak a kezdő lökést az árak felhajtására. Az *Alcan* elnöke szerint azonban egyáltalán nem biztos, hogy egy ilyen intézkedés meghozná a kívánt eredményt.

A tanulmány minden esetre leszögezi, hogy a jelenlegi piaci helyzet a termelők számára tarthatatlan. Az viszont bizonytalan, mikor és milyen mértékben kezdenek az árak emelkedni. Ha javulás be is következik, nem lesz zavartalan. A tőkés világ termelési kapacitásának 90 százaléka (13,1 millió tonna) kilogrammonként körülbelül 132 centes áron gazdaságosan működtethető. Ez más szavakkal azt jelenti, hogy ha az ár emelkedni kezd, több kis üzem is újra bekapcsolódik a termelésbe, meggátolja, de legalábbis lelassítja a felfelé mutató trendet.

(H.W.)

Financial Times, 1985. november 29.

Optimista az 1990-ig szóló Spector Report az alumíniumra

Az előrejelzéseket mindig bizonyos tartózkodással célszerű fogadni, mégis reményt ébreszt az érdekeltekben, ha az elmúlt nehéz évek után a gazdaságpolitikai élet szakemberei kedvező jóslást mernek közzétenni.

Az 1985 augusztusában kiadott *Spector Report* három érdekes táblázata (*1., 2., 3. táblázat*) reményekre jogosítja az alumíniumiparban dolgozókat:

— Becslés szerint a világ alumínium termelése és felhasználása 1986-tól egyensúlyba kerül és a készletek aránya a felhasználáshoz képest állandósul.
— 1985—1990. időszakban 4,78% éves igénynövekedés várható, ami kevesebb a korábbi becslések értékénél, de a többéves stagnálás után mégis biztató.
— A végleges kohóleállítások ellensúlyozzák az új kohók belépését és 1988-tól várható a kapacitások teljes kihasználása.
— 1990-re a világ tényleges alumíniumkészletei elérik a kívánt optimális értéket.
— 1990-re az alumíniumtermelés 62%-át a fejlődő országok adják (1979-ben 75%).
— Az USA továbbra is a világ vezető alumíniumtermelője marad.
— A fejlődő országok alumíniumigénye 1980—1990 időszakában másfélszeresére nő, de még így sem éri el a világfogyasztás 20%-át.

(H.W.)

Spector Report, 1985. augusztus 29.

1. táblázat

A világ becsült alumíniumigénye (kivétel: KÍNA, KÓREAI NÉPKÖZTÁRSASÁG és a KGST-országok) 1990-ig, et

Év	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
USA	4 972	4 285	3 958	3 968	4 330	4 557	4 901	5 512	5 373	5 532	5 652	5 687
Kanada	448	331	331	386	450	475	500	525	550	600	625	700
Latin-Amerika	595	684	644	600	550	550	600	660	720	800	875	950
Európa	3 717	3 677	3 195	3 312	3 612	3 575	3 625	3 750	3 800	3 900	4 000	4 100
Japán	1 745	1 622	1 509	1 532	1 649	1 607	1 650	1 750	1 850	1 950	2 150	2 200
Egyéb világ	1 103	1 509	1 460	1 294	1 656	1 329	1 425	1 550	1 870	2 000	2 000	2 200
Összesen	12 580	12 108	11 097	10 822	12 247	12 093	12 701	13 747	13 893	14 652	15 302	15 93

2. táblázat

A világ becsült elsődleges alumínium termelése 1990-ig, et

Év	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Észak-Amerika												
Kanada	864	1073	1116	1071	1095	1228	1285	1362	1575	1595	1583	1650
USA	4557	4653	4489	3272	3353	4099	3500	3742	4014	4203	4203	4203
Összesen	5421	5726	5605	4343	4448	5327	4785	5104	5589	5798	5788	5853
Latin-Amerika												
Argentína	125	133	137	138	137	138	138	142	146	146	146	146
Brazília	238	261	257	297	399	453	525	743	840	950	1186	1196
Mexikó	43	44	44	39	44	45	45	50	66	66	66	66
Szurinam	55	55	41	42	35	23	34	35	55	55	55	55
Venezuela	207	328	314	274	332	376	376	400	418	466	520	665
Összesen	668	821	793	790	947	1035	1118	1370	1525	1683	1973	2128
Európa												
Ausztria	93	94	94	93	94	96	93	94	94	94	94	94
Franciaország	395	432	436	391	361	342	290	349	379	379	379	379
Görögország	141	146	146	135	136	136	122	125	146	146	146	146
Izland	72	75	75	77	77	82	77	80	80	80	80	80
Olaszország	269	271	273	233	196	230	213	215	220	220	220	220
Hollandia	255	258	262	248	236	247	246	245	263	263	263	263
Norvégia	673	662	636	645	715	761	737	737	795	815	830	865
Spanyolország	259	386	397	366	357	381	381	345	345	345	345	345
Svédország	82	82	83	79	82	83	83	70	73	90	90	90
Svájc	83	86	82	75	76	79	75	80	80	80	80	80
Egyesült Királyság	359	374	339	241	256	288	279	280	285	285	285	285
NSZK	742	731	729	722	743	777	740	775	775	780	780	780
Jugoszlávia	168	165	175	218	248	260	260	300	300	330	350	360
Összesen	3591	3762	3727	3523	3577	3762	3396	3695	3835	3907	3942	3987
Afrika												
Egyiptom	101	119	144	132	155	166	170	170	170	170	170	170
Dél-Afrika	86	82	84	107	161	172	163	171	171	171	171	171
Kamerun	45	45	64	75	80	75	78	80	80	80	80	80
Ghana	169	191	190	187	40	0	55	160	200	200	200	200
Líbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	120	150
Összesen	401	437	482	501	436	413	466	581	621	706	741	771
Dél-Ázsia												
Bahrein	126	125	142	176	170	170	175	175	180	180	210	210
Dubai	0	40	107	148	152	154	158	154	154	154	154	154
India	212	194	224	214	236	260	273	275	367	472	542	575
Irán	15	11	10	6	15	35	35	35	35	35	35	35
Indonézia	0	0	0	43	114	199	215	225	225	225	225	225
Törökország	32	29	30	40	30	60	60	60	60	60	60	60
Összesen	385	399	513	627	717	878	916	924	1021	1126	1226	1259
Kelet-Ázsia												
Japán	1010	1088	770	351	257	286	236	250	275	325	350	350
Dél-Kórea	18	18	17	15	13	18	18	18	18	18	18	18
Taiwan	56	62	30	10	0	0	0	0	0	0	50	50
Összesen	1084	1168	817	376	270	304	254	268	293	343	418	418
Óceánia												
Ausztrália	270	303	379	389	482	758	837	908	1028	1100	1183	1183
Uj-Zéland	154	157	157	159	218	240	244	244	244	244	244	244
Összesen	424	460	536	548	700	998	1081	1152	1272	1344	1427	1427
Világ összesen	11 974	12 773	12 473	10 708	11 095	12 717	12 216	13 094	14 156	14 907	15 515	15 843

3. táblázat

A világ elsődleges alumínium mérlege, et

Év	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
A világ eladásai	10 822	12 247	12 093	12 701	13 747	13 399	14 652	15 302	15 937
Eladások a KGST-nek	295	300	250	325	300	250	200	200	200
Összes eladások	11 117	12 547	12 343	13 026	14 047	14 243	14 852	15 502	16 137
Források:									
Elsődleges Al-termelés	10 708	11 095	12 717	12 216	13 094	14 156	14 907	15 515	15 843
Import a KGST-ből	246	245	245	145	245	245	245	245	245
Összes forrás	10 954	11 340	12 962	12 461	13 339	14 401	15 152	15 760	16 088
Készletváltozás	—163	—1207	616	—565	—707	158	300	258	—49
Évvégi készlet	5 892	4 731	5 347	4 782	4 075	4 233	4 533	4 791	4 742
Kívánt optim. készl. szint	3 702	4 178	3 703	3 908	4 214	4 273	4 456	4 651	4 841
Készlettöbl. vagy hiány	2 190	553	1 644	874	—139	—40	77	140	—99
A készl. hány hóra elegendő	6,4	5,1	4,9	4,7	3,8	3,5	3,5	3,6	3,5
Elsődleges term. kapacitás-kihaszn., %	78,8	78,7	90,5	87,2	93,5	98,1	100,0	100,5	99,6

Optimizmus az Alcan berkeiben

Az alumíniumipar évente 7—8%-kal növekedhet a felhasználók oldaláról nézve, jelentette ki *David Culver*, az *Alcan* alumínium elnöke.

A termelők az elmúlt években nagy lépéseket tettek előre abban a tekintetben, hogy kevesebb fémet használtak fel a finomlemezek, a fóliák és más termékek előállításához. Egyetlen példa is rámutat erre, nevezetesen az, hogy jelenleg egy t alumíniumfémből 7000 db-bal több italdoboz állítható elő, mint 10 évvel korábban.

Ha az ipar mennyiségeit vesszük alapul, akkor azt állíthatjuk, hogy a kereslet csökken. Ami a vevőket illeti, ők többet vásárolnak. Többet fizetnek 1 kg alumíniumért, de egységre vetített költségük kevesebb.

Culver, kijelentette, hogy az alumíniumipar kilátásait illetően jelenleg derűlátóbb, mint az elmúlt három év folyamán bármikor és elsősorban azért, mert az alumínium-felhasználás folyamatosan növekszik. Az alumínium most kevésbé veszélyeztetett a helyettesítő anyagok részéről, mint 10 évvel ezelőtt. *Culver* szerint derűlátóan ítélhető meg az alumíniumárak helyzete, mert szerinte az árak hamarosan lényegesen emelkedni fognak a jelenlegi nyomott színvonalról. Véleménye szerint a piaci árak elérhetik az 1 db-ként 60 centet, összehasonlítva a jelenlegi kb. 45 centes színvonallal.

(H.W.)

Financial Times, 1985. november 1.

Termelési költségek a tőkés világ alumíniumiparában

Termelők szerint, dollárcent/kg		Országok szerint, dollárcent/kg	
Alcan (Kanada)	97	*Ausztrália*	88,2
Alusuisse (Svájc)	103,6	*Norvégia*	88,2
Pechiney (Franciao.)	103,6	*Brazília*	88,2
Alcoa (USA)	110,2	*Kanada*	90,4
Kaiser (USA)	116,8	*NSZK*	97,0
Reynolds (USA)	127,9	*Japán*	108,0
		Franciao.	110,2
		USA	125,7

* Kamatok és amortizáció nélkül

Forrás: Anthony Bird Associates, London.

Állami támogatásra számít a Péchiney

A *Péchiney* az 1982. évi államosítása óta nem kapott nagyobb pénzügyi támogatást a kormánytól. Beruházási programjának finanszírozásához — 1984-ben 5 mrd FRF-ra, 1985-ben 5,3 mrd FRF-ra rúgott a beruházások összege — különböző forrásokat vett igénybe. Elsősorban jelentős készpénzforgalmára támaszkodott, de lizing műveletekkel, szavazati jogot nem biztosító részvények kibocsátásával is nagyobb bevételekhez jutott. Hasonló módon fedezte a *Francia Villamosművek kel* (EdF) 1985-ben kötött új, hosszúlejáratú, elektromos árammal való ellátására vonatkozó szerződést is.

Folyó évi beruházásaihoz 4 mrd FRF-ra van szükség, ráadásul a gyengébb dollár már tavaly is jelentkező hatása főleg az idei és első félévében fog jelentkezni. Annak ellenére, hogy 500 M FRF értékben *Eurofranc* kötvényt, 300 M FRF értékben úgynevezett *Billets de Trésorie*-kat bocsátottak ki, amely megfelel a letéti bizonylatnak, a *Péchiney* úgy érzi, hogy újból szükség van állami részvényese pénzügyi támogatására a francia ipar számára a stratégiai fontosságú szektor beruházásainak segítéséhez, a *Péchiney* alaptőkéjének megerősítéséhez ezért a cég 200 M FRF-os (26,8 M USD) tőkejuttatásért folyamodott a francia kormányhoz.

(Soponyai E.)

Financial Times, 1986. január 14.

1986-ra magasabb alumíniumárak várhatók

A *Chase Econometrics* szerint az LME alumíniumárjegyzése 1986 áprilisra elérheti az 1100 USD/t értéket (átszámított). Az alumíniumfogyasztás lassan nő, és a termelés tovább csökken. 1986-ban először várható termeléscsökkenés *Európában* és *Észak-Amerikán* kívül is.

Az *Amalgamated Metal Trading Ltd.* 1986-ra szintén áremelkedést vár, de csak 220 USD/t értékben.

Bizakodásra ad okot az *IPAI* tagvállalatok készletcsökkenése, mely a novemberi 4,076 Mt-ról decemberben 3,993 Mt-ra csökkent (kohófém, alumínium-félgyártmány, hulladék és másodlagos fém). A kohók primérfém készlete 2,219 Mt-ról 2,186 Mt-ra csökkent. A szakértők szerint az 1985/86. fordulónapon 2 Mt alatti készletekkel indul a világpiac. A londoni árakra hat a gyenge angol font is, ami a decemberi eredménytelen OPEC konferencia után a DEM-mal szemben is romlott.

(H.W.)

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. december 13.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET
BUDAPEST, 1986. 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

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: DR. VARGA GYÖRGY igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés fél évre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253.
86. 5001 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Автор описывает систему и построение стандартов в черной металлургии СССР. Показывает влияние стандартизации в совершенствовании советского листопрокатного производства. Иллюстрирует темп развития продукции, выпускаемой советскими предприятиями со знаком качества, а также качественное влияние технологических процессов на изменение и разброс величины твердости.

Опираясь на результаты дилатометрических измерений разработка мат. метода для описания процессов исотерического фазопреобразования, при которых могут образоваться две или больше структурных составляющих. Программа на ЗВМ основана на уравнение Аврами: исходя из данных регистрированных при непрерывном охлаждении, для определения параметров исотермо-кинетических уравнений. Правильность результатов исчисления и точность данных измерения, их связь.

Автор оценивает сегодняшнее положение в области исчисления профиля доменной печи, покажет метод исчисления для определения оптимальных размеров профиля.

С помощью комплексного сравнения дается обзор о преимуществе и недостатке современных методов. В случае шести анализированных методов совместно применяются достижения различных технологических отраслей.

Завод по производству легких металлов г. Секешфехервар стал снова работать после освобождения, в 1946 г. Вначале как прокатной цех незначительной мощности, затем как Венгеро-Советское Боксито-Алюминиевое Акционерное Общество и наконец как самое крупное предприятие Венгерского треста алюминиевой промышленности. Зто развитие произошло в нескольких стадиях, принимая во внимание потребности рынка и финансовые возможности.

Из-за опасности взрыва при использовании алюмокрасок с растворителем были разработаны т. н. „сухие" алюмокраски, используемые в печатной, пластмассовой и других отраслях промышленности.

CONTENTS

The author describes the structure of the standardisation system of the siderurgy in the Sowiet Union. The influence of standardisation on the updating of the sheet production is shown. The development rate of siderurgical products supplied with the state quality mark and the quality impact of technological processes on the change and spread of the strenth characteristics is demonstrated.

Depending on the results of dilatometration the author has elaborated a mathematical method for the description of the isothermal phase transformation in the steel at the simultaneous formation of two or more structure elements. The results gained by calculation are compared with the measuring data.

The author renders account of the present situation of the calculating methods used for determination the profile of the blast furnace. A new method is showed too able to determine the optimal proportions of the profile.

There was made a comparison between the six modern processes in the production of copper conducting wire. The advantages and disadvantages of the treated methods are surveyed.

The Lightmetal Works Székesfehérvár have been restarted at 1946. The Hungarian—Sowjetic Bauxite-Aluminium Stock Corporation and lather the unufied Hungarian aluminium industry developed the largest enterprise of the Hungarian Aluminium Corporation. The development took following the market demand and the economic possibilities.

The „dry" aluminium paints usable in the printing-, plastics' and other industries have been developed to eliminate the hazard of explosions during the handling of the paints containing explosive solvents.

INHALT

Das System und der Aufbau der Normen des Eisenhüttenwesens in der Sowjetunion. Die Wirkung der Normen auf die Modernisierung der Walzblecherzeugung in der Sowjetunion. Die Entwicklung der mit staatlichen Qualitätsstempeln versehenen Erzeugnisse der Hüttenunternehmen.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS
Szerkesztők:
GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. PÁLVÖLGYI ÁRPÁD, DR. PUSZTAI ISTVÁN, DR. VERŐ BALÁZS
Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BÁNFALVI TIBOR, DR. BAKSA GYÖRGY, BARTÁK IMRE, CSÖMÖZ FERENC, FEHÉR ANDRÁS, DR. HATALA PÁL, DR. HERENDI REZSŐ, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KÁLDOR MIHÁLY, KÉZDI ÁRPÁD, DR. KLUG OTTÓ, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, KRAKLER LÁSZLÓ, Dr. LEITNER LÁSZLÓ, DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, MARCZIS GÁBORNÉ, BÓKONY GIZELLA, MATYUS BÉLA, MOLNÁR JÁNOS, ÓVÁRI ANTAL, DR. RÉPÁSI GELLÉRT, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SELMECZI BÉLA, SZABICS JÓZSEF, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, DR. TRANTA FERENC
A rajzokat készítették: KÜRTÖS MARGIT és DR. TÓTH SÁNDORNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 10. szám 1986. október

A szabványok szerepe a vaskohászati termékek minőségének javításában*

V. T. ABABKOV (SZU)**

ETO 658.516:669.1—4

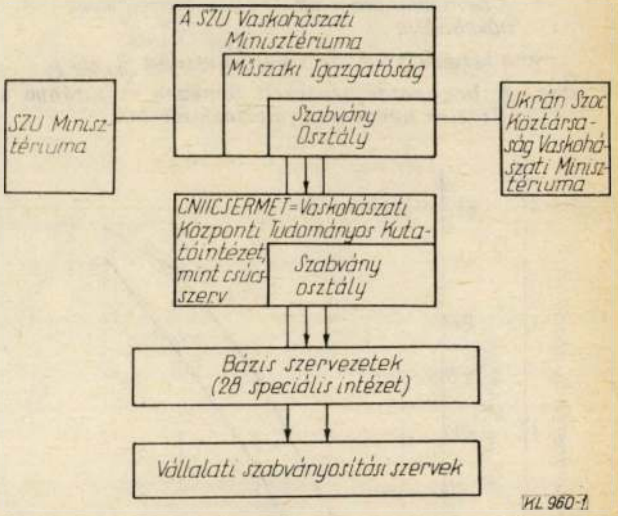
A szerző ismerteti a Szovjetunió vaskohászata szabványosítási rendszerét és felépítését. Bemutatja a szabványosítás hatását a szovjet hengerelt lemeztermelés korszerűsítésére. Szemlélteti a vaskohászati vállalatok állami minőségi jellel kibocsátott termékeinek fejlődési ütemét, valamint a technológiai folyamatok minőségi kihatását a szilárdsági tulajdonságok változására és szórására.

A vaskohászat fejlődésének fő iránya az elkövetkező években a felhasználói igények kielégítése lesz. Kiemelt hangsúlyt kap a termékek minőségének javítása és felhasználásuk hatásosságának növelése. A termékek teljes körű minőségjavítására irányuló erőfeszítések lehetővé teszik a felhasználói igények kielégítésén kívül az acéltermelés növekedési ütemének korlátozását a termékek nagyobb használati tulajdonságainak racionális kihasználása révén. Szakértők értékelése szerint korszerű feltételekkel ez 30—40%-kal kisebb beruházást igényel, mint a termelés abszolút növelése.

A vaskohászat termelése gyakorlatilag teljesen szabványosítva van, ezért a normatív-műszaki dokumentáció műszaki-tudományos színvonala jelentős mértékben tükrözi a kohászati termelés fejlettségi állapotát. Mindez meghatározza azt a jelentős szerepet, amelyet a szabványosítás a vaskohászati termékek minőségének növelése és felhasználásuk hatékonysága terén a népgazdaságban kifejt. A szabványosítás a műszaki politika megvalósításának legfontosabb eszköze.

Az ágazat normatív-műszaki bázisa jelenleg több mint 1250 állami, 155 ágazati szabványból és 6500 műszaki feltételből áll. A vaskohászati termékek normatív-műszaki előírásaiban több, mint 15 000 000 féle változat (alak, méret, anyagminőség, komplex műszaki változat) szerepel.

A szovjet vaskohászat
2 800 féle acélminőséget,
3 800 féle méretű hengerelt rudat és idomot,
3 800 féle hajlított és nagy pontosságú idomot,
22 000 féle méretű hengerelt lemezt,
30 000 féle méretű acélcsövet,
5 000 féle méretű vaskohászati másod- és harmadterméket állít elő.



1. ábra. A vaskohászat ágazati szabványosítási rendszerének szerkezete

Az ágazati szervek és a vállalatok szabványosítási szervei a vaskohászati termelés normatív-műszaki alapjai korszerűsítésének érdekében folyamatos tevékenységet folytatnak.

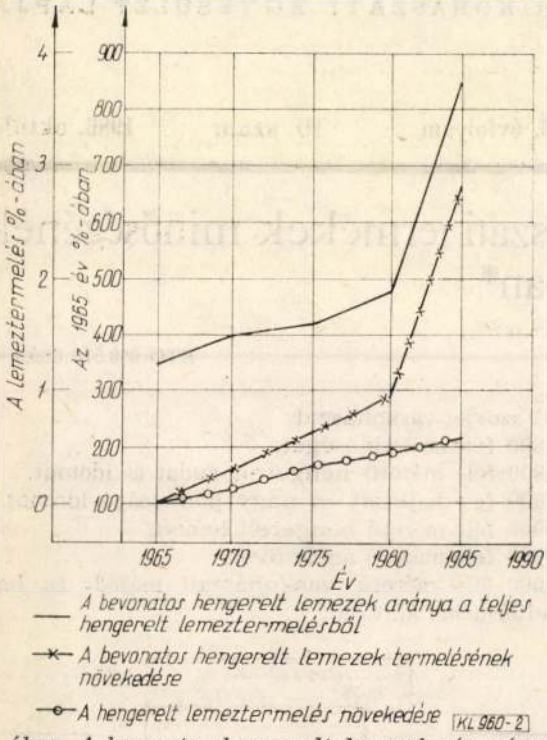
Az iparági szabványosítás eléggé bonyolult rendszerében *(1. ábra)* a szabványosítást a Szovjetunió Vaskohászati Minisztériumának műszaki igazgatósága felügyeleti, a CNIIcsermet* pedig, mint a szabványosítás csúcsszerve, a műszaki-tudományos és a módszerező-szervező tevékenység irányításával realizálja az ágazat szabványosítási tevékenységét.

*Elhangzott a IX. Országos Nyersvas- és Acélgyártó Konferencián Siófokon, 1985. szeptember 4—6.

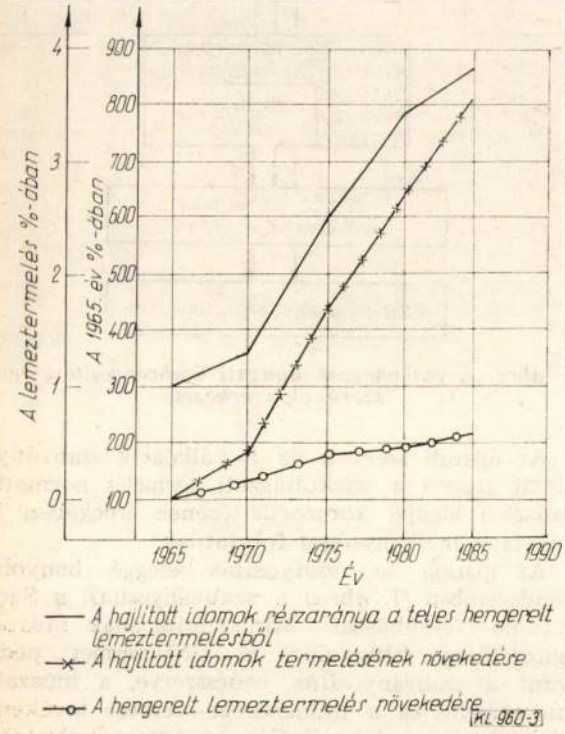
*Vaskohászati Központi Tudományos Kutatóintézet

A vaskohászati termékek minőségfejlesztésére irányuló szabványkorszerűsítésén közvetlenül 28 szabványosítási központ (szakosított intézet) munkálkodik.

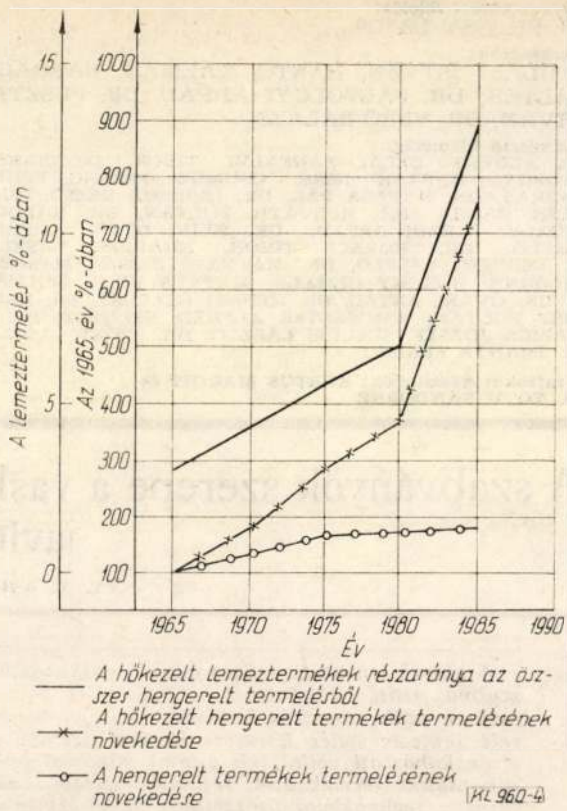
A vaskohászati termékek minőségi szintjének fogalma három szempontot foglal magába. Kiinduló lépésként a felhasználói ágazatok először előterjesztik a kohászati termékek fajtáival (vá-



2. ábra. A bevonatos hengerelt lemezek részaránya a teljes hengerelt lemeztermelésből



3. ábra. A hajlított idomok részaránya a teljes hengerelt lemeztermelésből



4. ábra. A hőkezelt, hengerelt termékek részaránya az összes hengerelt áru termelésből

lasztékával) kapcsolatos igényeiket, ezután megadják az egyes fajtákkal kapcsolatos anyagminőségi igényeket, és végül a szállítandó tételek konkrét minőségi igényeit. Ezeknek a követelményeknek az összessége képezi együttesen a népgazdaság igényeit a vaskohászati ágazat termékei iránt.

A minőséget az első szempont szerint a kibocsátott termékek fajtái tükrözik, ezek a hengereltáruk, a csövek és a kohászati másod- és harmadtermékek gazdaságosabb és hatékonyabb változatai. Mérőszámát a teljes termelés korszerű és deficites termékfajtáinak aránya adja meg. A deficites termékek számának csökkentését az adott esetben minőségnövekedésnek tekintik. Ez esetben a minőségnövekedést a korszerű termékfajták részarányának növekedési üteme alapján értékelik úgy, hogy ezt összehasonlítják a teljes termelés növekedésével. A *2—4. ábrák* a teljes hengerelt lemeztermelés arányában bemutatják egyes korszerű termékfajták növekedési ütemét, így a hidegen hengerelt lemezeket, a bevonatos hengerelt lemezeket, a hajlított idomokat, valamint a melegen hengerelt, hőkezelt termékeket az 1965—1985. évek időszakában.

Második szempont szerint az acél minőségét a megfelelő GOSZT szabványokban, vagy műszaki előírásokban szabályozott komplex mutatóknak a felhasználói igények és az élenjáró külföldi előírások minőségi mutatóinak viszonya alapján értékelik.

Az egyes termékekre vonatkozó állami szabványok különösen a különböző iparágak által használt termékek esetében — az általános előírások

1. táblázat

A kohászati alaptermékek minőségnövekedési követelményeit jellemző példák és ezek értékelésére szolgáló mutatók (második szempont)

Sorszám	Termékfajta	Alapszabvány	Minőségjavítási követelmény	A minőségi szint értékelési mutatói
1.	Gyengén ötvözött hengerelt acél	GOSZT 19282—73 Gyengén ötvözött, durva acéllemez	Ütőmunka —40° és —70° hőmérsékleten, szállítás normalizált vagy nemesített állapotban 6—15 kategóriában	A 6—15 kategória részaránya a gyengén ötvözött, hengerelt acél teljes termelésében
2.	Finomlemez ötvözetlen acélból	GOSZT 9045—80 Finomlemez hideg sajtoláshoz ötvözetlen acélból	Nagy képlékenységi mutatók és különleges felületi kikészítés az OSZV, SZV, VG kategóriájú szállításoknál	Az OSZV, SZV, VG kategóriájú lemezek részaránya az ötvözetlen finomlemezek teljes termelésében
3.	Acél hidegzömítéshez	GOSZT 10702—78 Acél hidegzömítéshez	Hideg zömítésre lehetőség a próbatest 1/3 magasságáig	A GOSZT 10702—78 szerint szállított minőségi acél részaránya a minőségi acél teljes termelésében
4.	Hidegen hengerelt elektrotechnikai acéllemez	GOSZT 21427.1—83 GOSZT 21427.2—83	Legkisebb wattveszteségű acél szállítása	A legkisebb wattveszteségű lemezek részaránya a hidegen hengerelt elektrotechnikai acéllemezek teljes termelésében

kivételével — kötelezőek bármely felhasználó részére való szállításkor. A szabványok kiegészítő követelményeket tartalmazó részei csak a rendelésben külön feltüntetett esetben, vagy előzetes megállapodáskor kötelezőek. A kiegészítő előírások speciális jellege és felhasználónkénti különbözősége szükségessé teszi műszaki feltételek kidolgozását, ezek száma jelentősen meghaladja a szabványokét. Ezenkívül a szabványok többsége különböző minőségi szinteket (kategóriákat) is tartalmaz, például normál tűréseket és növelt pontosságú tűréseket, különböző felületkikészítési csoportokat, különböző terjedelmű szabványosított mutatókat.

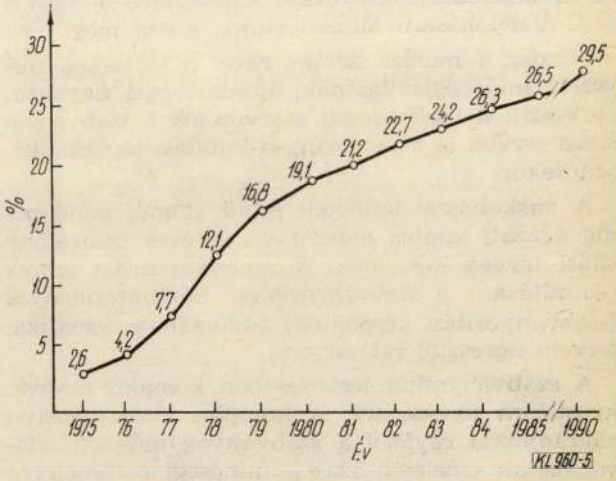
A kohászati termékek minőségének ily módon (második szempont szerinti) való értékelésekor az összes GOSZT-szabvány és műszaki előírás alapján gyártott termékmennyiséget kell összevetni a szabványok legszigorúbb előírásai szerint gyártott termékek mennyiségével vagy pedig az állami minőségjellel gyártott termékek mennyiségével. Az *1. táblázatban* feltüntettünk néhány példát a kohászati alaptermékek minőségnövelési követelményeinek jellemzésére, és az ezeket értékelő mutatókat.

Az állami minőségjellel szállított termékek részarányának mutatója képviseli jelenleg a legjobban az egyesülések és ágazatok vállalatai által kibocsátott termék minőségi szintjét. Ezeknek a mutatóknak az előnye, hogy lehetővé teszi a különböző termékfajták összegezett értékelését. Az *5. ábra* a vaskohászati vállalatok állami minőségi jellel kibocsátott termékeinek fejlődési ütemét mutatja be.

A harmadik szempont szerinti minőségértékelés azt tükrözi, hogy a szállított tételek tényleges tulajdonságai hogyan felelnek meg a rendelésben feltüntetett szabványok előírásainak és a műszaki feltételeknek. A megfelelőséget a technológia stabilitása és a gyáron belüli ellenőrző-szabályozó rendszer biztosítja, ez rendszeresen értékelhető a másodrendű minőségek, a reklamációk, a gyáron belüli selejt és a rendeléstől eltérő minőségek csökkenésének üteme alapján. A tétel minőségi értékelésének legfontosabb tényezője a szabványelőírások betartásának mértéke. Ez a mutató a szállítási tétel valószínűségi értékelésén alapszik, és azt az adott termelés folyamatos gyártásellenőrzése során kapott vizsgálati értékek statisztikai kiértékelésével számítják ki.

Rendkívül fontos a szabványokban előírt minőségi követelmények műszaki-gazdasági indokolása. A termék minősége szigorúan feleljen meg a rendeltetésének. A felhasználási célhoz szükségesnél gyengébb vagy jobb minőségi szintű termék alkalmazása nem igazolható.

A vaskohászati termékek minőségi szintjének meghatározásakor az ágazat különlegességeit feltétlenül figyelembe kell venni. Ezek a technológiai folyamatok jellege, a kibocsátott termékek sajátságai, alkalmazásuk köre és az alkalmazás feltételei.



5. ábra. Állami minőségjellel ellátott vaskohászati termékek termelésének tömeg%-a

A vaskohászatot az jellemzi, hogy nagy menynyiségeket termel és termékeit a népgazdaság összes ágazatában használják. Ezért termékeit rendkívül széles választékban kell előállítania.

A másik sajátossága az, hogy egy és ugyanazt a termékfajtát rendszeresen több ágazat is használ, különböző alkalmazási területeken és különböző rendeltetéssel. Ennek következtében egy és ugyanahhoz a termékfajtához különböző műszaki követelmények tartoznak, ez pedig a szabványosított minőségi mutatók növekedésével jár.

A gépgyártástól eltérően egy és ugyanazt a vaskohászati terméket, különösen a tömegtermékeket, egyszerre több üzemben is gyártják, amelyek különböző berendezésűek, technológiájúak és eltérő nyersanyagbázissal rendelkeznek.

Ilyen feltételek között a termékfajták optimális minőségi szintjének megállapítása csak a termékek teljes mélységű szabványosításával érhető el ágazati és ágazatközti szinten.

Általánosan ismert, hogy a vaskohászat az ipar tőkeigényes ágazata. A termelés igen nagy volumenű a kohászati berendezések, a technológiai sorok és gépek nagyon költségesek, a technológia és a berendezések korszerűsítése jelentős beruházást igényel.

Új termékek bevezetése és a meglevők korszerűsítése nagy anyag-, energia- és munkaköltséggel jár, kihatásuk a vaskohászatra rendszerint kedvezőtlen, a pozitív hatás a felhasználónál jelentkezik. Csak az ezeknél jelentkező eredmények figyelembevételével lehet helyes döntéseket hozni új, vagy korszerűsített kohászati termékek bevezetésére és szabványosítására.

A szabványokban a termékek minőségi jellemzőinek optimális szintjét pontosan kell meghatározni, figyelembe véve a felhasználó igényeit, a gyártó lehetőségét és a gazdaságosságot.

A felhasználó ágazatoknak a vaskohászati termékek minőségére vonatkozó igényeinek tanulmányozása nagy munkát jelent a szabványok optimális minőségi mutatóinak meghatározásakor.

A CNII-csermet, mint a szabványosítás irányító szervezete összegyűjti, elemzi és értékeli a vas-acélfelhasználó ágazatok távlati és jelenlegi igényeit az új és a korszerűsítendő vaskohászati termékekre. A bejelentett igényekkel kapcsolatos döntést a SZU Vaskohászati Minisztériuma hozza meg.

Mindez a munka szerves része a termékek tervezett minőségjavításának. Eredményeit figyelembe veszik a vaskohászati szervezetek a szabványosítási tervek és a tudományos-kutatási tervek elkészítésekor.

A vaskohászat területén mind állami, mind pedig ágazati szinten hosszútávú és éves szabványosítási tervek készülnek. A szabványosítási tervek realizálása a szabványosítási bázisintézmények (szabványosítási központok) tudományos-tematikai tervein keresztül valósul meg.

A szabványosítás tervezésében komplex szabványosításra törekszenek. A komplex szabványosítás előirányozza egyfelől a szabványok műszaki színvonalának emelését, azaz a minőségi paraméterek javítását és a termékválaszték bővítését, továbbá e cél megvalósításához szükséges komplex, összefüggő munkát és intézkedéseket, másfelől pedig a szabványosítási igények meghatározását és indoklását, a meglevő és a kifejlesztésre kerülő nyersanyagok és anyagok új módozataira, az automatizálásra, a vizsgáló, a segéd- és a főberendezésekre, amelyek mind jelentősen kihatnak a termékek minőségére.

A tizedik és a tizennegyedik ötéves tervben a SZU Vaskohászati Minisztériuma négy komplex szabványosítási programot valósított meg: ötvözetlen acélra, gyengén ötvözött acélra, ötvözött és erősen ötvözött acélra, precíziós ötvözetekre (hengerelt rúd, idom és lemez, cső, szalag, huzal).

A programokkal összefüggésben bevezetettek 1184 első kiadású és korszerűsített normatív-műszaki dokumentumot, beleértve 290 állami szabványt, 45 ágazati szabványt, 717 műszaki feltételt. Ezekből a dokumentumokból 784 közvetlenül a termékekre vonatkozik, 319 általános-műszaki jellegű, vizsgálati és minőségellenőrzési, 81 pedig nyersanyagokra, anyagokra, műszerekre és berendezésekre vonatkozik.

A SZU Vaskohászati Minisztériumának vállalatai és szervezetei ezen kívül részt vesznek a kohászati termékeket felhasználó 16 minisztérium végtermékeire vonatkozó, több mint 50 komplex szabványosítás programjának megvalósításában is, mint pl. a T 150, a T 150 K traktorok, a NIVA és a KALÁSZ gabonabetakarító kombájnok, a háztartási villamos hűtőberendezések, a háztartási mosógépek, a mikroszámítógépek, a szervezéstechnikai eszközök programjában.

A XI. ötéves tervben végzett korszerűsítési munkák eredményeként a vaskohászatban csak a normatív-műszaki dokumentumok területén 23 szabványt és 1403 műszaki feltételt dolgoztak ki, 49-et, ill. 645-öt korszerűsítve átdolgoztak és 85-öt, ill. 1050-et pedig korszerűsítésre előkészítettek.

Ezek révén 25—30%-kal szigorodott a kén- és a foszforszennyezés megengedett mértékének előírása acélokban és ötvözetekben. A megengedett geometriai eltérések sok hengerelt árunál 20%-kal szigorúbbak lettek. A hengerelt áru választékából kizártunk kb. 300 elavult és nehéz hengerelt idomacélt, ugyanakkor kb. 1500 újméretű hengerelt idomacélt szabványosítottunk. A szilárdsági tulajdonságok átlagos szintje több mint 20 N/mm²-rel nőtt. 1981—1985. években kidolgozásra és bevezetésre került 538 új, korszerű acél- és öntvényminőség, ugyanakkor kivontunk a termelésből 121 elavultat.

Külön kell foglalkozni az ágazat minőségi választékával. A jelen ötéves tervben a CNII-csermet a hazai ágazati minőségi választék korszerűsítésére széles körű munkába kezdett. Gyorsított szabványosítási módszereket dolgozott ki az új acélminőségek bevezetésére, az elavult vagy gyakorlatilag nem használatos minőségek számának csökkentésére, és végül az összetételükben közeleső minőségek egységesítésére és főként a használati tulajdonság szintjének megállapítására.

Az anyagminőségi választék csökkentése, továbbá az acélok és az ötvözetek egységesítése növeli a termelés és az acélfelhasználás hatékonyságát:

— a termékek minőségét a gyártási technológia nagyobb találatbiztonságával növelni lehet,
— a gyártandó és felhasználandó anyagminőségek fajtáinak csökkentése révén,
— a kiinduló alapanyagok és ezek készleteinek csökkentése révén,
— a szállítási tételek összeállításának gyorsítása révén,
— a gépek és a szerkezetek csereszabatos alkatrészei nemcsak ezek szerkezeti, hanem a fizikai-mechanikai tulajdonságai tekintetében is egységesíthetők.

Jelenleg az ágazatközti munkacsoportok előkészítettek egy javaslatot az anyagminőségi választék csökkentésére és több mint 800 anyagminőség egységesítésére.

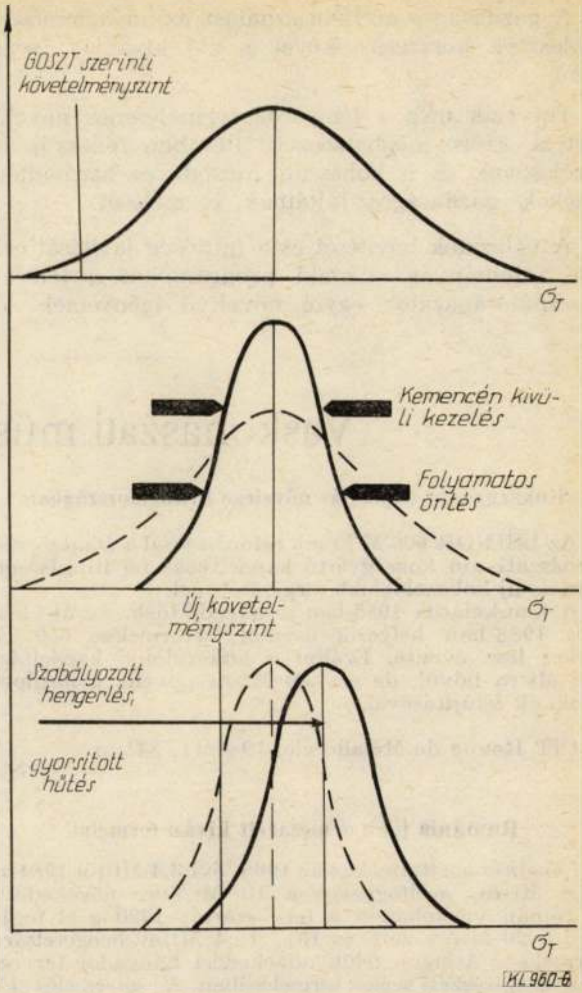
A XI. ötéves tervben nagy figyelmet szenteltek a hengerelt acélok tényleges minőségi szintjének elemzésére. A munkát az ágazat vállalatai végezték statisztikai kiértékeléssel. Az építészetben nagy tömegben használt hengerelt acélok minőségének statisztikai értékelése lehetővé tette, hogy a tényleges minőségi szint alapján a méretezési szilárdságot 8—19%-kal megnöveljék, a meglevő biztonság megtartásával. Az új méretezési szilárdság bevezetése az acélszerkezetek tervezésekor országosan 7,1% acélmegtakarítást eredményez.

A termékminőség statisztikai ellenőrzésének módszere széles alkalmazási területre talált, ez lehetővé teszi a termékminőségre összegyűlt információknak az ellenőrző rendszerbe való bevonását. A szabványos statisztikai-ellenőrzési módszerek széles körű alkalmazása kiszélesíti a technológiai folyamatok stabilitásának ellenőrzési lehetőségét és lehetővé teszi a mechanikai vizsgálatok mennyiségének csökkentését.

A nagy tömegben használt hengerelt áru tényleges szilárdsági tulajdonságainak kihasználására irányuló nagy munka, logikus befejezéseként jelentkezett az igény, hogy a hengerelt termékek szállítását szilárdsági csoportonként, differenciáltan szervezzék meg*. 1984-ben a vaskohászati vállalatok a statisztikai ellenőrzési módszerek alkalmazásával több mint 4 millió tonna hengerelt acélt szállítottak differenciált minőségi csoportok szerint, 1985-ben pedig ez a termelési volumen eléri az 5 millió tonnát. A differenciált szilárdságú hengerelt áru felhasználása az építészetben tonnánként 0,15 t/t acél megtakarítását teszi lehetővé.

Az elkövetkező ötéves terv széles körű intézkedéseket irányoz elő a vállalatok műszaki berendezéseinek fejlesztésére és a vaskohászati termékek minőségének javítására. A legfontosabb szempont a termékek tervezett minőségnövelésekor a nagy tömegben gyártott hengerelt termékek minőségi szintjének növelése és a tulajdonságok homogenitásának javítása.

A tömeges rendeltetésű termékek minőségnövelésére a legnagyobb kihatással az acél kemencén kívüli kezelésének, a folyamatos öntésnek és az ellenőrzött hengerlésnek van, mivel ezek a folyamatok a döntők az igényelt tulajdonságok elérése, a szövet javítása, az acél homogenitásának szempontjából. Az említett technológiai folyamatok minőségi kihatását a szilárdsági tulajdonságok nagyságára és szórására a *6. ábra* szemlélteti.



6. ábra. A technológiai folyamatok hatása a hengerelt termékek színvonalára és egyneműségére

A minőség, a szövet javítását és a termékek választékának bővítését valamennyi kohászati alakítási folyamat technológiájának tökéletesítésével (mindenekelőtt az acélöntéssel és a hengerléssel), az egyneműség és a fémtisztaság növelésével, a szilárdsági tulajdonságok javításával, továbbá egy sor új, korszerű, széles felhasználói körű termék gyártásával lehet elérni.

Program készült az acél kemencén kívüli kezelésére és folyamatos öntésére, a hengersorok és a kikészítő berendezések rekonstrukciójára és a mechanikai tulajdonságok értékei növelésének korszerű módszereire. Növekszik az olyan hatékony, hengerelt termékféleségek mennyisége, mint pl. a vékonyított idomacéloké, a hidegen hengerelt lemezeké, a bevonatos lemezeké, hajlított idomacéloké.

A gyengén ötvözött és az ötvözött acélok, valamint a nemesített, hengerelt acélok mennyiségi növekedésével egyidejűleg növelik ezek közepes folyáshatárát.

* A lektor megjegyzése: Differenciált minőségi csoport azt jelenti, hogy a mechanikai követelmény szabványos alsó és felső határértékei között részt több csoportra osztják és e szerint szállítanak. Ezáltal a tervező jobban figyelembe tudja venni a termék tényleges szilárdságát.

A gazdaságos acélfelhasználást az anyagminőségi választék korszerűsítésével is elő kívánják segíteni.

Tervezik még a fémporok termelésének növelését is. Előre meghatározott ütemben fejlesztik az acélcsövek és a kohászati másod- és harmadtermékek gazdaságos fajtáinak termelését.

A választék bővítését és a minőség javítását célzó tudományos műszaki programokat a fémfelhasználó-ágazatok egyre növekvő igényeinek és az élenjáró külföldi termékek színvonalának figyelembevételével dolgozzák ki.

A vaskohászati termékek normatív-műszaki gyártási alapjainak tudományos-műszaki szintnövelésével kapcsolatos jelentős munkát ennek megfelelően hajtják végre.

A minőség javításával és a kohászati termékek gazdaságos kihasználásával kapcsolatos intézkedések eredményeként a következő öt évben néhány millió tonna nagyságrendű acélmegtakarítás várható.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Kokszgyártó kapacitás növelése Franciaországban

Az USINOR 600 M Frank ráfordítással a *Dunkerque-i* kohászati mű kokszgyártó kapacitását bővíti; elsősorban az új kokszolóblokk megépítésével.

A munkálatok 1986-ban megkezdődnek. Az új blokkot 1988-ban helyezik üzembe: teermelése 650 Et koksz lesz évente. Ezáltal a kokszolómű kapacitása 1,8 Mt-ra bővül; de ezt 2,0 Mt-ra növelik a meglevő blokkok felújításával.

CIT Revue de Métallurgie, 1985/11. 841. o.

(GL)

Románia több nemesacélt kíván termelni

Románia acéltermelése az 1965. évi 3,4 Mt-ról 1984-re 14,8 Mt-ra, acélfogyasztása 10 Mt/évre növekedett. A román vaskohászat a terv szerint 1990-ig el fogja érni a 20 Mt/év acél- és 15...15,4 Mt/év hengereltáru termelést. Átlagon felüli növekedési hányadot terveznek az építészeti acélok termelésében. A csőtermelés előirányzata 2,2 Mt/év.

A háború után épült a nagy kombinát *Galacban*, amely a román acélgyártás több, mint 50%-át állítja elő. Ezután épültek a *Tirgoviste, Calarasi Cristurn, Secuiesc, Bukarest, Zalan* és a *Baclean* üzemek. 1984-ben Romániában az egy főre jutó acélfogyasztás 660 kg volt, megelőzve az *USA*-t, a *Szovjetuniót* és *Nagy-Britanniát*. Fontos nemesacél gyártó üzem a *Tirgoviste Kombinát*, de *Galacban* is gyártanak különleges minőségű acélfajtákat. A román acélipar különösen 1965 után indult nagy fejlődésnek. 1966—1983 időszakban a hivatalos közlések szerint több, mint 818 fontos termelőhelyet és 15 új üzemet, vagy kombinátot létesítettek. További acélipari kombinátok még építés alatt vannak. Ebben a fejlődési szakaszban többek között 650—800 kt/év teljesítményű kokszolóművet és 1700—3500 m³ befogadóképességű nagyolvasztókat építettek. Egyidejűleg szerkezeti változtatás is történt korszerű gyártási eljárások irányában.

A konverter acél részaránya a 47,5%, az elektroacélé 39%. A folyamatosan öntött acél részaránya 1980-ban 21, 1984-ben 32% volt. Az utolsó évben állítólag 330 kt acélt gyártottak a nem hagyományos eljárásokkal. Az

(H. W.)

Frankfurter Allgemeine Ztg. Blick durch die Wirtschaft, 1985. október 1.

Japán—amerikai együttműködés minihengerművek létesítésében

A japán *Nippon Steel* és a *Rokop Corp., Pittsburgh* (USA) együttműködést kezdtek korszerű minihengermű típus kialakítására. A japán fél know-how-ja az elektrokemencékre, a hulladékvas előmelegítőre és a hengersorra terjed ki, míg a Rokop szállítja a folyamatos öntőgépet. A Rokop öntőgépek előnye a korábbi típusokkal szemben: a vezetőgörgők elhagyása következtében egyszerű szerkezet, a tuskók egyenletes öntése a görgők elhagyásával és végül üzemzavar esetén rendkívül egyszerű hibaelhárítás, valamint az öntés automatikus indítása. Az említett előnyök csökkent beruházási költséget, könnyebb karbantartást és egyszerűbb üzemvezetést biztosítanak. A Rokop öntőgépek által gyártható méretek: 50×50 mm-től 203×203 mm keresztmetszet és 102—267 mm átmérő. Egyformán önthetők ötvözetlen acélok, nagy karbontartalmú acélok és gyengén ötvözött, valamint rozsdamentes acélok. A Rokop cég eddig 50 gépet gyártott összesen 160 pászma teljesítménnyel, a főbb felvevő országok: *USA, Nagy-Britannia, Kanada, Ausztrália.*

(H. W.)

Nippon Stell New, 1985. augusztus

Az Itakpe vaserdősítő

A *nigériai Associated Ores Mining Company* (AOMC) két külfejtésén 1984-ben megkezdték az érc kitermelését. Jelenleg folyik az érdősítő mű tervezése. Cél a 38% vaserctartalmú nyersanyagot 64—68%-osra dúsítani, hogy feldolgozhassák az *Ajaokuta* és a *Delta* acélüzemekben. Az ipari létesítmények építésével párhuzamosan épül a lakótelep és a vállalat oktatócentrumában folyik a szakemberek betanítása.

(H. W.)

African Technical Review, 1985. szeptember

Acélexport kerülő utakon?

Dél-Afrika acélművei október hónapban *Washingtonnal* tárgyalásokat folytatnak az 1986. évi szállításokról. 1985-re a két állam megállapodott, hogy *Dél-Afrika* 555,4 kt-ra korlátozza az USA-ba irányuló acél- és acéltermék exportját. Miután *Dél-Afrika* tartotta magát a kialkudott számokhoz, reméli, hogy 1986-ra hasonló kvótára történhet megállapodás.

1981-ben *Dél-Afrika* a világ 60 országába szállított acélt és acélfélterméket. Az ország politikai helyzetére való tekintettel nincs kizárva, hogy 1986-ban az exporttal gondok lesznek, s az eladást „névtelen" címekre kell lebonyolítani, ahonnan a harmadik országba jut az áru „álcázott" kivitel formájában. Az 1983—1984 gazdasági évben *Dél-Afrika* legnagyobb acélipari konszernje, az ISCOR 4,67 Mt acéltermelés mellett 1,35 Mt exportot tudott megvalósítani. Az 1984/85. gazdasági évben 2,4 Mt volt az export. Ezen felül az ISCOR az 1985/86. gazdasági évben *Sishen* bányájából ércet is fog exportálni, elsősorban *Japánba*. Az ország második legnagyobb vaskohászati vállalata, a *Highvell Steel and Vanadium Corp.* 1985 első felében 350,3 Mt acélt termelt (1984. első fele 302 kt), ferroötvözetekből 89,8 kt volt a termelés (1984-ben 69,1 kt).

(H. W.)

Frankfurter Ztg. Blick durch die Wirtschaft, 1985. okt. 14.

Az acél izotermás fázisátalakulásának leírása matematikai módszerekkel több szövetelem képződésekor

BUZA GÁBOR okl. kohómérnök
VASKUT

ETO 669.15.017.3:536.712:518

Dilatométeres mérések eredményeire támaszkodva matematikai módszer kidolgozása olyan izotermás fázisátalakulási folyamatok leírására, amelyek során két vagy több szövetelem képződhet. Az Avrami-egyenlet jelentéstartalmára támaszkodó számítógépi program a folyamatos hűtés során regisztrált átalakulási adatokból az izotermás kinetikaegyenletek paramétereinek meghatározására. A számítási eredmények helyessége és a mért átalakulási adatok pontossága közötti kapcsolat.

Az acélok γ—α fázisátalakulási tulajdonságait az izotermás vagy a folyamatos hűtésre vonatkozó fázisátalakulási diagramokkal jellemezhetjük. A szokásos két fázisátalakulási diagram konvencionális jelentéstartalmából adódóan az izotermás tekinthető általánosabb érvényűnek, mivel amíg egy adott vegyi összetételhez és ausztenites állapothoz csak egy izotermás fázisátalakulási diagram tartozhat, addig a folyamatos hűtésre vonatkozó, a lehűlési görbék alakjának lehetséges sokfélesége miatt (lineáris, exponenciális, hőeffektusokkal terhelt stb.) elvben végtelenül sok. A két diagramtípus közötti kapcsolat leírható a 15 éve sikerrel alkalmazott matematikai módszerrel [1, 2, 3]. Ezért alakult ki a gyakorlatban az a megoldás, amely szerint a hőkezelési technológia tervezése, illetve a technológia eredményének előrejelzése során az izotermás fázisátalakulási diagram számszerűsített változatát tekintik a számítások alapjának [1, 2, 4, 5].

Az eddigi matematikai módszerek azonban csak olyan esetek leírására szorítkoztak, ahol megállapodásszerűen egy izotermán csak egyféle szövetelem képződése lehetséges, illetve a valóságot ilymódon közelítették. Az alábbiakban egy lehetséges módszert mutatunk be olyan esetek matematikai eszközökkel való leírására, amely esetekben egy izotermán kettő, illetve elvben tetszőleges számú szövetelem képződhet az acél γ—α fázisátalakulása során.

Egy-egy izotermás fázisátalakulási diagram az izoterm kinetikák sokaságából áll, amelynek leírására általában az (1) alakú egyenletet alkalmazták:

$$y = 1 - \exp(-[k \cdot t]n), \qquad (1)$$

ahol:

y — az izotermán átalakult szövetelem hányada,

k és n — paraméterek,

t — idő.

Ez az egyenlet azonban csak azokat a folyamatokat írja le kellő pontossággal, amelyek esetében az izotermán csak egyféle szövetelem képződéséről van szó. A gyakorlatban azonban csaknem valamennyi izotermás fázisátlalakulási diagram tartalmaz olyan hőmérséklettartományokat, amelyeken egyszerre, illetve időben részben vagy teljesen eltolva többféle szövetelem képződhet. Ilyen esetekkel állunk szemben például akkor, amikor az izotermikus γ—α fázisátalakulás bénit képződésével indul és perlit képződésével folytatódik, illetve fejeződik be.

Izotermás kinetikaegyenlet több szövetelem képződésére

Abból a feltételezésből kiindulva, hogy egy adott izotermán az egymástól különböző szövetelemek képződésével járó folyamatokat az azonos (1) alakú kinetikaegyenlet írja le különböző paraméterekkel, és hogy a részfolyamatok eredményeinek mindenkori összege adja a teljes folyamat előrehaladottságának valódi mértékét, j számú részfolyamat esetén a (2)—(4) egyenletrendszer adódik.

$$Y = \sum_{i=1}^{j} a_i\{1 - \exp[-(k_i t)^{u_i}]\}, \qquad (2)$$

vagy másképpen:

$$Y = 1 - \sum_{i=1}^{j} a_i \exp[-(k_i t)^{u_i}], \qquad (3)$$

mivel

$$\sum_{i=1}^{j} a_i = 1, \qquad (4)$$

ahol

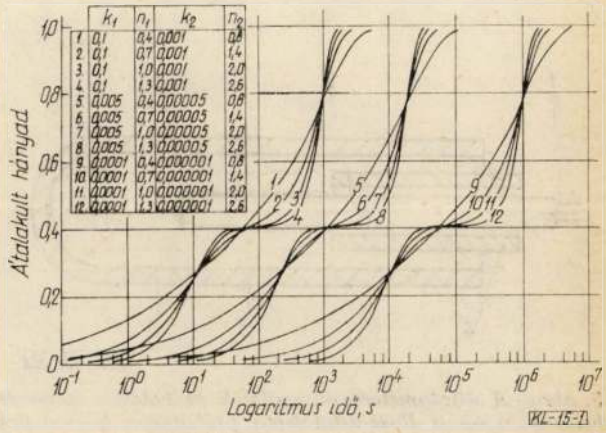
Y — az izotermán átalakult szövetelem hányadok összege,

a_i — az izotermán átalakult i szövetelem maximális hányada,

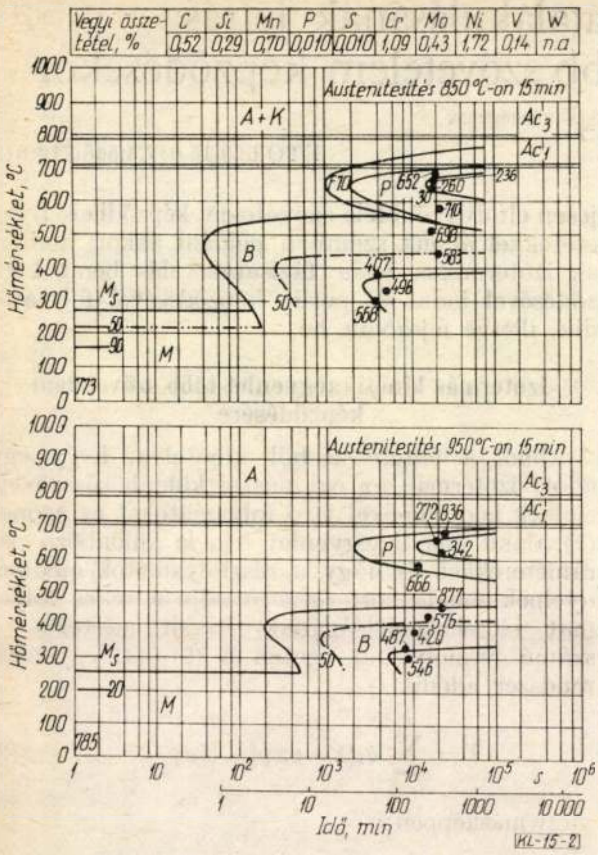
k_i — az i szövetelemre vonatkozó paraméterek.

n_i

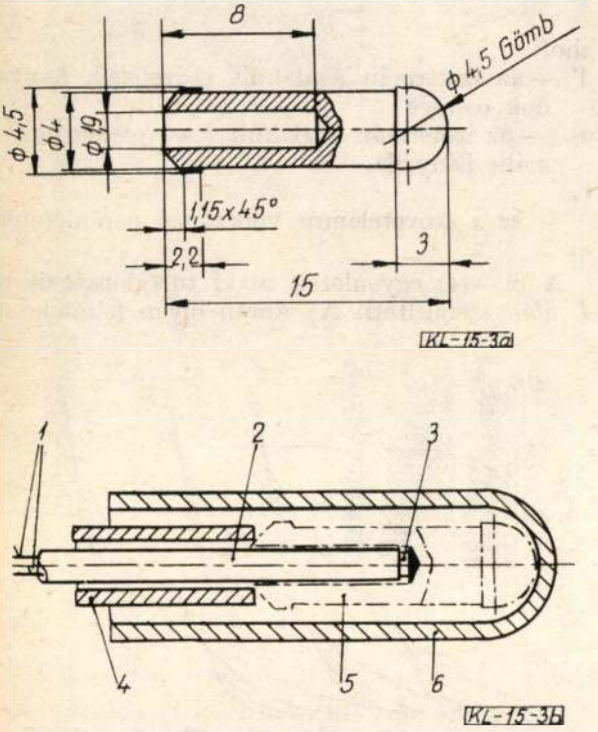
A (2)—(4) egyenletek alaki tulajdonságait az *1. ábra* szemlélteti. Az ábrán olyan feltételezett



1. ábra. A (2)—(4) egyenletek alaki tulajdonságait szemléltető görbesereg: $j=2$, $a_1=0{,}4$, $a_2=0{,}6$

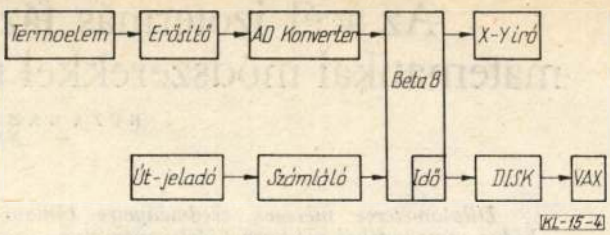


2. ábra. Az 56 NiCrMoV 7 DIN acél két, különböző ausztenitesítési hőmérséklethez tartozó izotermás fázisátalakulási diagramja [6]

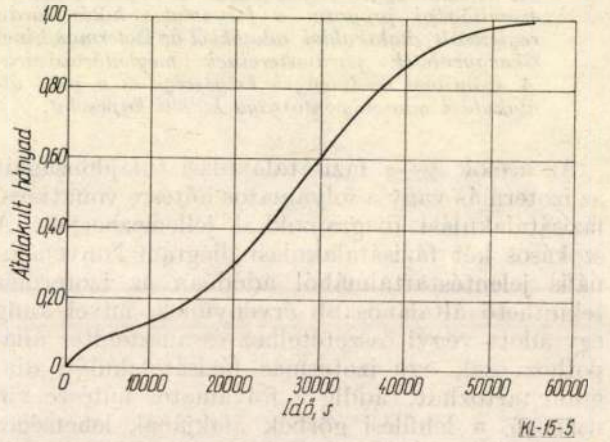


3. ábra. A dilatométeres vizsgálatok próbatestje és mérési helyzete. a — a Rose-dilatométer próbatestje, b — a próbatest helyzete a próbatartóban

1 — termoelem, 2 — védőcső, 3 — hegesztési pont, 4 — támasztócső (az út jeladóhoz), 5 — próbatest, 6 — külső kvacső



4. ábra. A dilatométer és a VAX/VMS 11/780 számítógép közötti kapcsolatot szemléltető vázlat



5. ábra. Az 56 NiCrMoV 7 DIN acélminőségű próba mért dilatációja 580 °C-on 810 °C/10 min ausztenitesítés után:
Karakterek: mért adatok
Folytonos vonal: az illesztett (5) egyenlet

izotermás γ—α fázisátalakulásokat leíró görbék láthatók, ahol $j=2$, vagyis két szövetlem képződik és $a_1=0{,}4$, vagyis az 1. szövetelem maximális hányada 0,4 (40%).

A (2)—(4) egyenletek alkalmazhatóságát a DIN 56 NiCrMoV 7 acéltípuson vizsgáltuk, amelynek két különböző ausztenites állapothoz tartozó, mért izotermás fázisátalakulási diagramja a *2. ábrán* látható [6]. A 2. ábrán jelzett vegyi összetételű anyagból a *3. ábrán* bemutatott alakú dilatométeres próbatestet munkáltuk ki. A méréseket a *Max Planck Institut für Eisenforschung, Düsseldorf, Angewandte Metallkunde* osztályán végeztük. A digitális út-jeladóval felszerelt dilatométer és a mért adatokat feldolgozó és értékelő VAX/VMS 11/780 típusú számítógép közötti kapcsolatot a *4. ábra* vázlatosan mutatja.

Az 56 NiCrMoV 7 acélminőségű próba fázisátalakulását 810 °C/10 min ausztenitesítés után 500—600 °C között izoterm körülményekkel dilatométeres méréssel követtük nyomon. Az *5. ábrán* az 580 °C-os hőntartás során mért értékeket mutatjuk be diagram formájában. Az ábrán feltüntettük a mérési pontokra simplex-eljárással [7] illesztett (2)—(4) egyenleteket is. Az illesztett egyenes egyenlete:

$$Y=1-0{,}11\exp[-0{,}00029\cdot t^{1{,}05}]-$$
$$-0{,}89\cdot\exp[-0{,}000031\cdot t^{2{,}94}] \qquad (5)$$

A (2)—(4) egyenletekkel való illesztés az 5. ábrán szemléltetett eredmények alapján a teljes mérési tartományra megfelelőnek tekinthető. Mivel a további vizsgálatok során is hasonlóan jó egyezést tapasztaltunk a mérési adatok és az

illesztett (2)—(4) egyenletek között, ezért az olyan esetekben, amikor egy izotermán a γ—α fázisátalakulás során két vagy több szövetelem képződik, ezek alkalmazását tekintjük megfelelőnek.

Az izotermás folyamatos hűtésre vonatkozó fázisátalakulási diagramok általánosított kapcsolata

Egy korábbi publikációnkban [3] bemutattuk, hogyan lehet a folyamatos hűtés során regisztrált átalakulási adatokból az izotermás fázisátalakulási diagramot számítás útján meghatározni. Abban az izotermás γ—α fázisátalakulás leírására csak az (1) kinetikaegyenletet és annak idő szerinti első deriváltját vettük figyelembe, ami csak megfelelő esetekben szolgáltat kielégítően pontos eredményeket. Ennek szemléltetésére a *6. ábrán* látható, matematikai módszerekkel számszerűsített [8] izotermás fázisátalakulási diagramból kiinduló számítási eredményeket mutatjuk be.

A felvett izotermás fázisátalakulási diagram számszerűsített információi alapján az ismert rekurziós eljárás [9] segítségével 10, különböző sebességű — exponenciális — lehűlést feltételezve számítottuk az átalakult hányad idő szerinti változását. Példaként egy lehűlési görbe esetére számított átalakult hányadidő görbét a *7. ábrán* mutatunk be (vékony vonal). Az izotermás fázisátalakulási diagram számítással való meghatározásához ezeket a folyamatos hűtésre vonatkozó átalakulási adatokat vettük fel.

A korábbi publikációkban [3] ismertetettek közül a legjobbnak ítélt számítási módszert, a simplex-eljárást alkalmazva a *8.* és *9. ábrán* bemutatott izotermás fázisátalakulási diagramokat kaptuk. A 8. ábrán bemutatott esetben az eljárást szabályozó hibafüggvény m számú mérésre

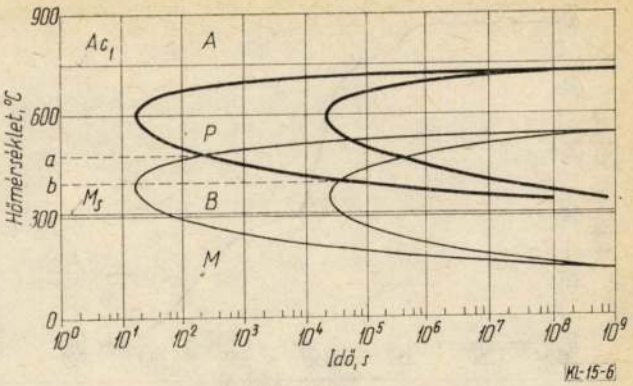
$$F=\sum_{l=1}^{m}\left\{y_{l,\,\text{mért}}-n\cdot k(1-y_{l,\,\text{mért}})\cdot\left(\ln\frac{1}{1-y_{l,\,\text{mért}}}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right\}^2=\min, \qquad (6)$$

a 9. ábrán bemutatott esetében pedig

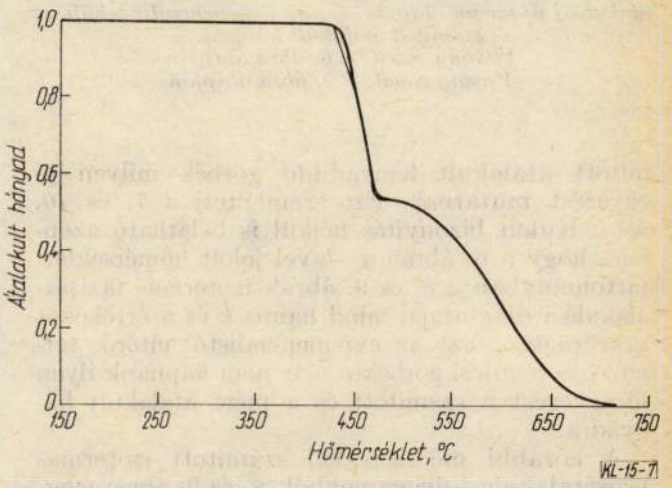
$$F=\sum_{l=1}^{m}\{y_{l,\,\text{mért}}-1+\exp[-(k\cdot t)^m]\}\,z^2=\min \qquad (7)$$

volt. A 8. és 9. ábrán láthatóakat összevetve a 6. ábrán bemutatott diagrammal, a különbség szembeötlő.

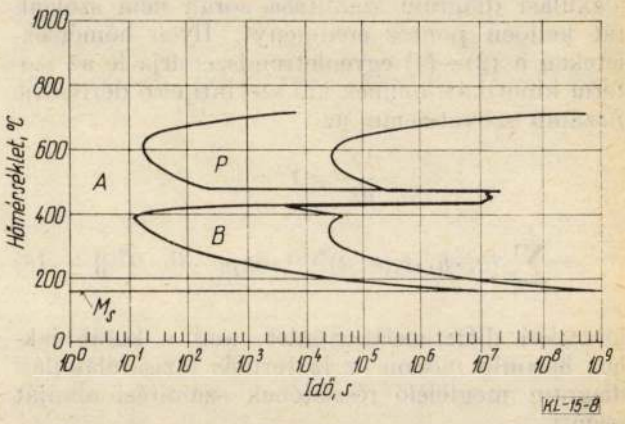
A korábban ismertetett számítási módszerek [3] egyikével sem tudtuk a 6. ábrán látható fázisátalakulási diagramot reprodukálni. Meglepő azonban, hogy a 6., 8. és 9. ábrán szemléltetett izotermás fázisátalakulási diagramok alapján exponenciális lehűlésre a rekurziós eljárással szá-



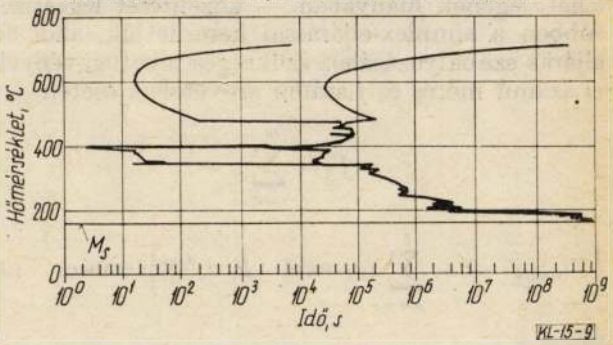
6. ábra. A számítások kiindulását jelentő, számszerűsített izotermás fázisátalakulási program



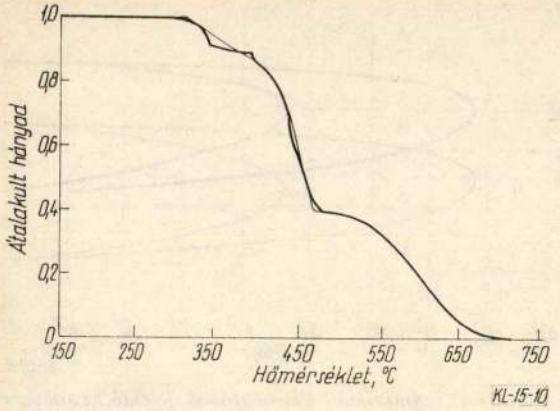
7. ábra. Rekurziós eljárással — az izotermás fázisátalakulási diagram alapján — egy exponenciális lehűlésre számított átalakult hányad adatok. Vékony vonal: a 6. a 8. ábra alapján



8. ábra. A simplex-eljárás és a (6) hibafüggvénnyel számított izotermás fázisátalakulási diagram



9. ábra. A simplex-eljárás és a (7) hibafüggvénnyel számított izotermás fázisátalakulási diagram



10. ábra. Rekurziós eljárással — az izotermás fázisátalakulási diagram alapján — egy exponenciális lehűlésre számított átalakult hányad.
Vékony vonal: a 6. ábra alapján
Vastag vonal: a 9. ábra alapján

mított átalakult hányad-idő görbék milyen jó egyezést mutatnak. Ezt szemlélteti a 7. és *10. ábra*. Külön bizonyítás nélkül is belátható azonban, hogy a 6. ábrán *a—b*-vel jelölt hőmérséklettartományban a 8. és 9. ábrák izotermás fázisátalakulási diagramjai mind hamis *k* és *n* értékeket tükröznek, tehát az exponenciálistól eltérő, tetszőleges lehűlési görbékre már nem kapnánk ilyen jó egyezést a számított és a mért átalakult hányadra.

A korábbi módszerekkel számított izotermás fázisátalakulási diagramokból (8. és 9. ábra) meghatározható azonban az a hőmérséklettartomány, amelyben az (1) kinetikaegyenlet, illetve ennek idő szerinti első deriváltja az izotermás fázisátalakulási diagram számítása során nem szolgáltat kellően pontos eredményt. Ilyen hőmérsékleteken a (2)—(4) egyenletrendszer írja le az izoterm kinetikát, aminek idő szerinti első deriváltja *j* számú szövetelemre az

$$\frac{dY}{dt} = Y' =$$

$$= \sum_{i=1}^{i} \{a_i \cdot n_i \cdot k_i (k_i \cdot t)^{n_i - 1} \cdot \exp[-(l_i \cdot t)^{n_i}]\} \qquad (8)$$

kinetikai differenciálegyenlet, ami a korábbiakhoz hasonló módon az izotermás fázisátalakulási diagram megfelelő részletének számítási alapját jelenti.

A (2)—(4) egyenletek — analitikus megoldás lehetőségének hiányában — közelítését legcélszerűbben a simplex-eljárással kereshetjük, ahol az eljárás szabályozásához szükséges hibafüggvények *m* számú mérés és *j* számú szövetelem esetén

$$F_1 = \sum_{l=1}^{m}$$

$$\left\{Y^l{}_{,\text{mért}} - 1 + \sum_{i=1}^{j} (a_i \cdot \exp[-k_i \cdot t)^{n_i}])\right\}^2 = \min. \qquad (9)$$

és

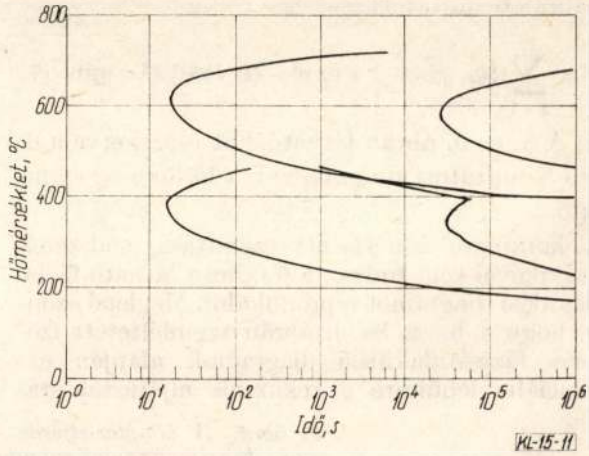
$$F_2 = \sum_{l=1}^{m} \left\{Y^l{}_{,\text{mért}} - \sum_{i=1}^{j} (a_i \cdot n_i \cdot l_i (l_i \cdot t)^{n_i - 1} \cdot \exp \right.$$

$$\left. [-(l_i \cdot t)^{n_i}]\right\}^2 = \min. \qquad (10)$$

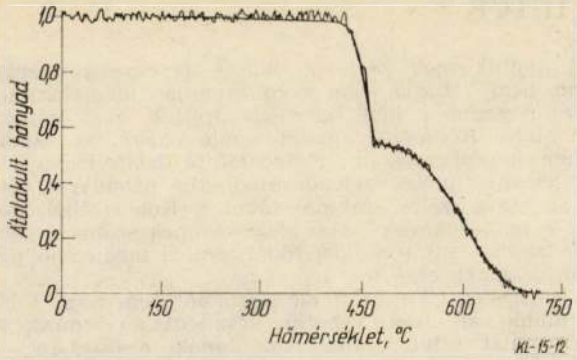
A (2)—(4) és (8)—(10) egyenletekkel csak abban a hőmérséklettartományban számoltunk, ahol az izotermán két szövetelem képződésére lehetett számítani (a 6. ábrán az *a—b*-vel jelölt tartomány). Ezzel a behatárolással azért éltünk, mert ezek a számítások már rendkívül időigényesek. A lehűlési görbék és a hőmérsékletlépések darabszámától, valamint a számszerű adatok egymáshoz való viszonyától függően a számítás akár több napig is tarthat. Ennek az az oka, hogy amíg egy szövetelem képződése során a simplex tér csupán kétdimenziós, addig két szövetelemmel már egy ötdimenziós simplex térbe ágyazott további egydimenziós térrel kell számolnunk. Általánosságban *j* számú ($j > 1$) szövetelem képződése során mindig egy $3 \cdot j - 2$ dimenziós simplex térbe ágyazott egydimenziós simplex térre van szükségünk. A 8. ábra *a—b* hőmérséklettartományon kívüli részletének és a (2)—(4), illetve (8)—(10) egyenletek alkalmazásával nyert számítási eredmények egyesítése után a *11. ábrán* szemléltetett izotermás fázisátalakulási diagramhoz jutottunk, ami már jó egyezést mutat a 6. ábrán láthatóval.

A mérési pontatlanság öröklődése a számítások során

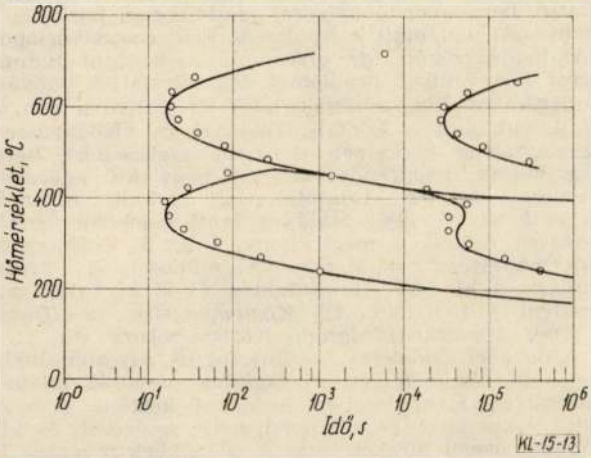
Mivel valóságos mérések során a mért adatok mindig tartalmaznak kisebb-nagyobb sztochasztikus hibákat, ezért a számítások eredményeire gyakorolt hatásukat külön kell vizsgálnunk. Ennek érdekében a számítások bemenő, generál adatai közül az átalakult hányad értékeket ±5% mértékben random-generátorral „zavartuk". A zavart adatok közül egy exponenciális lehűlési görbére vonatkozó csoportot diagram formájában a *12. ábrán* mutatunk be.



11. ábra. A (2)—(4) és (8)—(10) egyenletek alapján számított izotermás fázisátalakulási diagram



12. ábra. Rekurziós eljárással — az izotermás fázisátalakulási diagram alapján — egy exponenciális lehűlésre számított átalakult hányad.
Vékony vonal: random-regenerátorral zavart (bemenő) adatok
Vastag vonal: a 13. ábra alapján



13. ábra. Random-generátorral ±5% mértékben zavart bemenő adatokból számított izotermás fázisátalakulási diagram (folytonos vonal).
Szimbólumok: a 6. ábrán bemutatott izotermás fázisátalakulási diagram

Az ilyen módon nyert adatokat először matematikai módszerekkel simítottuk, majd a korábbi gyakorlatnak megfelelően hőmérsékletlépésenként határoztuk meg az aktuális k és n paramétereket. Az izotermás fázisátalakulási diagram számításos meghatározása során első lépésben — a számítások egyszerűsítése érdekében azt tételeztük fel —, hogy egy izotermán csak egyféle szövetelem képződik [3]. Ez azt jelentette, hogy a teljes vizsgált hőmérséklet-tartományban az (1) kinetikaegyenlet alkalmazhatóságát, illetve helyességét feltételeztük. Második lépésként csak abban a hőmérséklettartományban számoltunk a (2)—(4), illetve (8)—(10) egyenletekkel, amelyik hőmérsékleten két (illetve elvben akárhány) szövetelem képződésére lehetett számítani.

Eredményül a k és n paraméterek hőmérséklet-függését megadó diszkrét pontokat kaptuk. A k és n paraméterekből hőmérsékletlépésenként meghatározott 1% és 99% átalakult mennyiségeket idő-hőmérséklet függvényében megadó pontokra negyedfokú polinomokat illesztettünk. Az eredményeket a *13. ábrán* folytonos vonalak szemléltetik. Az ábrán szimbólumok jelzik azt az ideális görbe alakot, amit zavarmentes bemenő adatokkal kapnunk kellett volna. Esetünkben ez megegyezik a 6. ábrán látható izotermás fázisátalakulási diagrammal. Az adatok jó egyezése szemmel látható.

Összefoglalás

A munka első részében egy olyan matematikai módszert ismertettünk, amelyik alkalmas olyan izoterm kinetikák leírására is, ahol egyidőben, vagy időben egymáshoz képest eltolva állandó hőmérsékleten két vagy több termikusan aktivált folyamat játszódik le. A módszer alkalmazhatóságát izoterm körülmények között mért γ—α fázisátalakulás matematikai módszerekkel való leírásával ellenőriztük.

A munka második részében egy korábbi vizsgálatsorozatra hivatkozva [3] teljessé tettük azt a közelítő számítási módszert, amely segítségével az ideális izotermás fázisátalakulási diagram a folyamatos hűtés során mért átalakulási adatokból meghatározható. Példákon keresztül mutattuk be, hogyan lehet az izoterm kinetikaegyenlet k és n paramétereit olyan hőmérsékletre is meghatározni, amelyeken két, vagy több szövetelem képződhet. Generált ideális és random-generátorral zavart bemenő adatokkal számoltunk.

Az ismertetett módszerekkel lehetőség nyílt arra, hogy viszonylag jól reprodukálható, könnyen elvégezhető mérések útján meghatározhassuk az acél izotermás fázisátalakulási diagramját olyan esetekben is, amikor a hagyományos mérési módszerek a gyors átalakulások következtében nem vezettek eredményre.

IRODALOM

[1] *Gergely, M.:* Eine Möglichkeit der Berechnung von Härtungsspannungen. Härterei-Technische Mitteilungen. 27, No. 3. 184—186 (1972).

[2] *Tzitzelkov, I.—Hougardy, H. P.—Rose, A.:* Mathematische Beschreibung des Heit-Temperatur-Umwandlung-Schaubildes für isothermische Umwandlung und kontinuierliche Abkühlung. Archiv für das Eisenhüttenwesen. 45, Aug., 525—532 (1974).

[3] *Buza G.—Hougardy, H. P.—Gergely M.:* Az acél izotermás fázisátalakulási diagramjának számítása folyamatos hűtésre vonatkozó átalakulási adatokból. BKL Kohászat. 119, 1. sz. 10—13 (1986).

[4] *Gergely, M.—Réti, T.—Tardy, P.—Buza, G.:* Prediction of Transformation Characteristics and Microstructure of Case Hardened Engineering Components. Heat Treetmen '84. London, 20. 1—20.7.

[5] *Hougardy, H. P.—Wildau, M.:* Berechnung der Wärmebehandlung von Stählen-Umwandlungsver. halten, Spannungen, Verzug. Stahl und Eisen-105, No. 22. 1289—1296 (1985).

[6] Atlas zur Wärmebehandlung der Stähle. Band 1. Düsseldorf, Verlag Stahleisen, II—206. (1954—1958).

[7] *Hoffmann, U.—Hoffmann, H.:* Einführung in die Optimierung. Weinheim, Verlag Chemie GmbH, 127—130 (1971).

[8] *Hougardy, H. P.—Yamazaki, K.:* An Improved Calculation of the Transformation of Steels. Steel Research. Megjelenés alatt.

[9] *Gergely M.—Réti T.:* Fémekben és ötvözetekben lejátszódó folyamatok matematikai leírása. BKL Kohászat. 111, 10. sz. 439—446 (1978).

Egyesületi hírek

A BKL Kohászat szerkesztő bizottságának első ülése 1986. április 5-én

A *BKL Kohászat* szerkesztő bizottsága első ülésének összehívása részben az új szerkesztő bizottság tagjainak kiválasztása, felkérése, részben belső szerkesztési problémák miatt kicsit váratott magára. Az ülésre a *Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés* nagytermében április 5-én került sor. Erre meghívót kapott az OMBKE főtitkára és helyettese, a BKL Bányászat és a BKL Kőolaj- és Földgáz főszerkesztője, a vas- és fémkohászati szakosztály elnöke és titkára, a BKL Kohászat szerkesztői és szerkesztő bizottságának tagjai. Megjelent a szerkesztő bizottság 16 tagja és 4 szerkesztő, a vaskohászati szakosztály elnöke, *Mezei József* igazgató, — akinek a vendéglátást a főszerkesztő külön is megköszönte — és végül *Molnár István*, a Fémkohászati szakosztály titkára. Kimentette magát 13 fő, nem mentette ki magát 10 fő.

A szerkesztőbizottsági ülés előkészítését *Hantó Kálmán* szerkesztő volt szíves vállalni.

A főszerkesztő tisztelettel üdvözölte a megjelenteket, de elsősorban a volt főszerkesztőt, *Óvári Antalt*, méltatva kereken kétévtizedes elévülhetetlen érdemeit. Megköszönte az új szerkesztőbizottság tagjainak hogy vállalták e funkciót, és kérte hatékony segítségüket annál is inkább, mert a Kohászat évek óta cikk- és híranyaghiánnyal küzd, és ebben gyökeres változás csak az érintett szakosztályok, a szerkesztők és szerkesztőbizottsági tagok hathatós segítsége alapján várható. A főszerkesztő bemutatta a szerkesztőket és a szerkesztőbizottság tagjait (l. a névsort lapunk összevont 7—8. számában).

Lapjaink hagyományos terjedelmű és periodicitású megjelentetése súlyos és egyre súlyosabb problémát jelent *Egyesületünknek*, mert a Kohászat ezévi költségvetési terve kereken 2,3 MFt (a külön is megjelenő Öntöde nélkül). Idő közben ez az összeg több mint 46 eFt-tal emelkedett az eddig importált papírminőség kiesése miatt. A szomorú az, hogy a hazai papír nemcsak drágább, hanem rosszabb minőségű is, emiatt lapunk kivitele, főleg a fotók minősége várhatóan romlani fog. A papírköltség így az eddigi 13,4%-ról 15,1%-ra nőtt. A legsúlyosabb azonban a nyomdaköltség, mert ez a költségvetés 57,8%-a. A nyomdában felmerülő költség tehát 72,9%-ot tesz ki, és ez sajnos évről évre több. A házon belül felmerülő hányad (szerkesztői és szerzői honorárium, lektorálás, fordítás, gépelés, adminisztráció stb.), csak 12,9%-ot tesz ki. A hiányzó százalék a *DELTA Szaklapkiadónak* jutó hányad.

Lapjainkat pártoló tagvállalataink áldozatkészsége tartotta fenn eddig is. A pártoló tagvállalatok ülése újból vállalta, hogy az eddigi gyakorlatnak megfelelően a most kezdődött ötéves tervre is biztosítják a lapok megjelenésének anyagi fedezetét, amit — az úgy is magas — egyéni tagdíjak egymagukban nem tesznek lehetővé. Ellenszolgáltatásként a vállalatoknak lehetővé tesszük, célszám, vagy célszámrész vagy egy-egy cikk közlését szalagcím alatt *(pl. Ózdi Kohászati Üzemek közleménye)*, amennyiben a vállalat igényt tart rá.

A szerkesztőbizottság munkájával kapcsolatban visszza kíván térni a régi, több évtizede bevált gyakorlathoz: elsősorban szerkesztőbizottsági tagjainkra kívánunk támaszkodni a szakcikkek lektoráltatásában, másrészt, szerkesztési tervet kívánunk kézbe adni a legközelebbi, kora őszi ülésre, de ennek előfeltétele a megfelelő cikkellátottság.

A cikkhiány azonban véleményünk szerint csak látszólagos. A múlt év eleje óta megjelent, vagy megjelenés alatt álló számokban (ez másfél év) közölt híranyagokból számos elhangzott előadásról szereztünk tudomást. Ezek száma eléri, ha nem haladja meg a 200-at, és ezekből csak 1—2 látott lapunk hasábjain napvilágot. A „250 éves jubileumi kohászati konferencia" 128 előadásából eddig 10—12-nek a kéziratát kaptuk meg közlésre, holott az egyetem ezeket sem nem tudja, sem nem kívánja megjelentetni. Még rosszabb a kép, ha megállapítjuk, hogy például az utolsó *Kohászati anyagvizsgáló napok*, az *Alumínium konferencia*, a *Hidegalakító konferencia* stb. orális vagy poszter előadásaiból alig néhányról értesülhetett a széles szakmai tábor a Kohászatból, holott e rendezvények hazai résztvevőinek száma átlagosan aligha volt több 200 főnél, ami a megjelenő példányszámnak csak tört hányada.

Az ezeken elhangzott előadásokból nem nagy többletmunkával cikket lehetne készíteni, ha lapunk ellátottságát szívügyüknek tekintenék, elsősorban a szerzők, másodsorban a szakosztályok, szakcsoportok, helyi szervezetek és a rendezőbizottságok vezetői. Kérjük és várjuk segítségüket! De ennek elébe is megyünk, az előadások megtartóihoz körlevelekkel fordulunk a publikálást kérve.

A három egyesületi szaklap szerkesztője — eleget téve annak a jogos igénynek, hogy túlságosan is elkülönült szakjainkat közelebb hozzuk egymáshoz — elhatározta, hogy a 4. számtól kezdődően a BIII. (hátsó, belső) borítólapon mi rendszeresen közöljük a *Bányászat*, valamint *a Kőolaj és Földgáz* testvérlapok tartalomjegyzékét. Így olvasóink tájékozódni tudnak arról, hogy milyen problémák foglalkoztatják bányász kollégáinkat. Elolvashatják, hogy mi történt a bányászati, valamint a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályok berkeiben (központ, szakcsoport, helyi szervezetek, nagyrendezvények), hogy kit neveznek ki vezető posztra, ki jubilál, vagy ki hunyt el barátaink közül. A tájékoztatás a fenti lapokban természetesen rólunk is megtörténik. Ezt a tájékoztatás kiterjesztettük a Magyar Alumíniumipari Trószt lapjára, a *Magyar Alumíniumra*, és ki kívánjuk terjeszteni a *KOGÉPTERV Közleményeire*, a *Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményeire* stb.

A jövőben időnként közölni fogjuk egyesületünkbe belépett, illetve felvett új tagjaink névsorát, adatait Bármilyen mennyiségben örömmel közlünk egyesületi, szakosztályi, szakcsoporti, helyi szervezeti és különösen üzemi híreket, akár a szakcikkek rovására is. Azonban csak olyan híranyagot tudunk közölni, amit valaki meg is írt és ezt kézhez kaptuk. Ehhez kérjük szerkesztőbizottságunk és minden funkcionáriusunk hathatós segítségét. Sajnos, negatív tényezőként hat, hogy a nyomdai átfutási időt már ez évben háromról négy hónapra felemelték, ami ellen megpróbáltunk védekezni, de minden eredmény nélkül. Így minden híranyagunk aktualitása tovább romlik. Megkíséreljük ez ügyben — közös fellépéssel — a *MTESZ-t* segítségül hívni. Megjegyezzük, hogy rövidebb anyagok pótleadásakor eddig minden ezesetben mind a Delta Szaklapkiadó, mind a *Révai Nyomda Egri Gyáregysége* rugalmas volt.

Javítani szeretnénk a Kohászatnak mind a műszaki-szakmai színvonalát, mind pedig nyelvhelyességét, stílusát. A gyengébb, időszerűtlen dolgozatok közlésétől — két, esetleg három lektor és a szerkesztőség véleménye alapján a cikkhiány ellenére is — eltekintettünk, és a jövőben is el fogunk tekinteni, vagy a dolgozat megadott szempontok szerinti átdolgozását fogjuk kérni.

Lapunkban nemcsak műszaki-információs, hanem nevelő szerepe is van. Országos tapasztalat, hogy a műszaki értelmiség általában nem tud helyesen magyarul írni, és nem tudják magukat pontosan kifejezni. (Tisztelet a kivételnek!). Ez kohászati szakíróinkra is vonatkozik. Szerintünk mindez nem az ő hibájuk, hanem általános- és középiskolai magyar képzésüké. Emiatt vált szükségessé *dr. Pusztai István* okl. tanár személyében oly nyelvészeti szerkesztő bevonása munkánkba, aki ezt a tevékenységet a legmagasabb szinten műveli, mert mint a szakmánkból, a *KÖVAC-ból* nyugdíjba ment szakember, jelenleg az *MTA Nyelvtudományi Intézet* szaknyelvi osztályán munkálkodik, és a magyar szakmai nyelv problémáit oktatja az *ELTE* magyar szakos hallgatóinak is.

Lapunkban évek óta sok volt a bent maradt nyomdai, ún. tiphiba. Ezen gondosabb szerkesztői munkával kívánunk javítani: „a több szem többet lát" elv alapján, a gépelt és nyomtatott szövegek többszöri korrektúrájával. Ez annál is inkább indokolt, mert a hasáblevonatokban gyakran igen sok a tiphiba és a sortévesztés. Visszaállítjuk azt az ugyancsak régi gyakorlatot, hogy már a nyomdakész kéziratot elküldjük szerzőinknek korrektúrázásra.

A magyar kohászat — mind a vas, mind az alumínium — évek óta nehéz helyzetben van. Az útkeresés, a kibontakozás elősegítésére több aktuális gazdaságpolitikai témájú cikket kellene lapunknak közölnie a döntéshozatalban részt vevő, illetve ezeket előkészítő tagtársaink tollából, akár témaorientáltan, felkéréses alapon.

Elképzelésünk az, — amibe az előző gondolat is beletartozik —, hogy a spontán lapszerkesztés helyett fokozatosan rátérünk a tudatosan irányított lapszerkesztésre, amibe beletartoznak a jó előre kiválasztott célszámok, olyanok, amelyeknek különös aktualitásuk van. Ilyen például a környezetvédelmi célszám, a *dr. Verő József*-emlékszám stb. Ehhez kérjük a szerkesztőbizottság építő javaslatát.

Ide tartozik, periodikusan visszatérően a történeti célszám létének vagy nem létének a kérdése. Ezen a témán, a függönyök mögött és előtt bizonyos szakmai vita gyűrűzik. Szerkesztőség tagjaihoz szóban vagy telefonon kérdések, megjegyzések futnak be: „Kinek kell ennyi történeti cikk?", „Miért nem változtatjátok meg a lap címét, Kohászattörténeti lapokra?", „Miért nem hoztok le több történeti cikket, mi annyit adunk, amennyit akartok?" A vélemények tehát erősen megoszlanak. A tények 1985-ben a következők voltak: A 11. (történeti) célszámunkban 8 történeti cikk jelent meg, és egyéb számainkban még öt ilyen tárgyú dolgozat. Ez a tavaly megjelent 92 cikk 14.1%-a. Mindkét kohászati szakosztálynak igen aktívan dolgozó történeti munkabizottsága van. Munkájukat nem lehet figyelembe nem venni, cikkeikre szakmánk, önmagunk megismerése szempontjából szükség van. Tény az, hogy a múlt évben és korábban is több, nem a lapunk színvonalának megfelelő történeti cikk jelent meg, főleg a történeti célszámokban.

A szerkesztőség javasolja, a történeti tárgyú dolgozatok megjelenését, akár célszámban is. Az utóbbit azonban valamilyen évfordulóhoz, történeti eseményhez javasoljuk kapcsolni. A célszám megjelentetésében csak akkor tudunk a TMB-vel megállapodni, ha a történeti bizottságok elegendő számú és színvonalú (tehát előlektorált) cikket tesznek le a szerkesztőség asztalára.

Az első napirendi ponthoz többen hozzászóltak. Ezekből csak néhány gondolatot idézünk kiragadva:

Selmeczi Béla kifejtette, hogy a szakok összetartozásának gondolata tükröződjék a lapokban. A történeti célszám (jövő évi) megjelentetésével egyetért, de csak a cikkek, alapos előzetes bírálata után. Egyetért azzal is, hogy az egyesületi jubileumra jelenjék meg a kohászat tartalomjegyzéke, név- és tárgymutatója, 1968-tól a jubileumig. Végül — mint az alapszabály bizottság volt vezetője — kihangsúlyozta, a szerkesztőbizottságok működési szabályzatának kidolgozásának szükségességét.

Dr. Baksa György feltette a kérdést, hogy a fémkohászati tárgyú cikkek bősége most is fennáll-e, mint tavaly? (A főszerkesztő válasza: bőségről nem lehet beszélni.) Szerinte elsősorban az új technológiákat kell ismertetni. Javasolja a történeti tárgyú dolgozatoknak külön mellékletbe tételét. (Főszerkesztő: ez nem járható út, mert burkolt terjedelembővítést jelent). Egyetért a pártoló tagvállalatok anyagi támogatásáért felajánlott vállalati célszámok gondolatával. Megállapítja, hogy kevés a fiatal cikkíró. Erről felmérést kellene végezni, és pályázatokkal, külön jutalmakkal kellene támogatni szárnypróbálgatásaikat. A külföldi hírekkel szemben a hazaiakat kellen előnyben részesíteni.

Dr. Kovács Tibor: Az Öntöde szerkesztőinek a cikkhiány legalább 10 éve probléma. Egyetért a történeti célszám megjelentetésével, de csak minden második évben. Így a gyengébb dolgozatokat könnyebben ki lehetne szűrni.

Dr. Káldor Mihály: Öt évek óta irritálja a lapok felépítettsége. A külön fejléces *Fémkohászat* rovat, és előtte a fejléc nélküli, de valójában vaskohászat rovat. Ez is a szakok elkülönülésének tipikus jele. Ehhez járul a teljesen önállóan is megjelenő Öntöde. Szerinte a szakdolgozatokat egy helyen, vegyesen kellene megjelentetni, mint hajdanán, és csak a híranyagokat (nekrológokat is) kellene hozni szakosztályi bontásban. A feltett kérdésekhez — az előző felszólalók mondanivalójához — érdemileg is csatlakozva még többek hozzászóltak. Az ismétlések elkerülésére ezek közlésétől eltekintünk, elnézést kérve a hozzászólóktól.

Mivel az első napirendi pont nagyon elhúzódott, ezért a szerkesztőbizottság úgy határozott, hogy a második napirendi pont anyagát, a Kohászat 1981—1985. évi évfolyamának értékelését a lapban kell megjelentetni.

Py

Nekrológ

TEMESSZENTANDRÁSI GUIDÓ
1911—1986

Május első napjaiban szomorúan értesültek mindazok, akik szerették, tisztelték, munkatársai és barátai voltak, hogy *Temesszentandrási Guidó,* Kossuth-díjas okl. vaskohómérnök, súlyos betegség után, április 29-én elhunyt. Az egyik napilapban megjelent gyászhírt mindnyájan megrendülve olvastuk.

Temesszentandrási Guidó *Sopronban* született 1911. február 2-án, kisiparos családból. A középiskola elvégzése (1929-ben) után — ugyancsak Sopronban — egy évig katona volt, majd a *Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola* vaskohómérnöki szakára iratkozott be. Ezzel a döntésével egy egész életre szóló kapcsolatba lépett a magyar kohászattal. A diploma megszerzése (1934) után rövid ideig *Csepelen* dolgozott, majd a *Rimamurány—Salgótarjáni Vasmű Rt.* alkalmazásába lépett, 1935-ben. Rövid *salgótarjáni* működés után, 1936 novemberétől az *ózdi* durvahengerműbe helyezték, ahol kezdetben üzemmérnökként, a negyvenes években az üzemfőnök (mai szóhasználattal: gyáregységvezető) helyettese ként dolgozott. Érdeklődése messze túlterjedt munkája határain: ezekben az években nemcsak a hengermű, hanem az egész

vállalat működésének, kapcsolatainak megismerésére törekedett. Nem kisebb érdeklődéssel fordult a dolgozó emberek felé, igyekezett megismerni életvitelüket, gondolkodásmódjukat, céljaikat. Sok száz embert ismert a hengerműben, őt pedig mindenki ismerte.

A felszabadulás után a durvahengermű gyáregységvezetője lett. Korábban szerzett alapos ismeretei, szervezőképessége és nem utolsósorban az a készsége, hogy munkatársait a kitűzött célok eléréséért mostoha körülmények között is egységes cselekvésre tudta mozgósítani, megmutatkozott a hengermű eredményeiben, termelésének gyors és tervszerű felfejlődésében. Ezekben az években az újjáépítés, a lerombolt hidak, a vasút helyreállítása a legnagyobb feladatokat éppen a durvahengerműi termékekkel szemben támasztotta. Vezetésével a durvahengermű — minden komolyabb beruházás nélkül — eleget is tett feladatainak. Vezetői, szervezői tevékenységét 1948 márciusában — már az első *Kossuth-díj* adományozásakor — Kossuth-díjjal ismerték el.

A durvahengermű vezetése mellett már 1945-től a gyárigazgató helyettesének is működött. 1948-tól termelési felügyelőnek nevezték ki, az összes melegüzemekre kiterjedő hatáskörrel. Az állami vállalatok egységes, új szervezetének kialakítása után (az igazgató, főmérnök, főkönyvelő vezető együttes kialakítását követően) 1951-ben a vállalat főmérnöke lett, majd — a jelenlegi nagyvállalati szervezet kialakítását követően — a műszaki igazgató és a vezérigazgató-helyettese.

Az új beosztás lehetővé tette számára, hogy vezetői elveit, — amelyek alapja az emberközpontosság volt — az egész vállalatra kiterjessze. Lehetetlen volna ezt a módszert minden részletére kiterjedően ismertetni, csak a legjellemzőbb részleteket ragadhatjuk ki. Fáradhatatlanul, mindig újabb és újabb kezdeményezésekkel és mindig személyesen irányította a balesetmegelőző tevékenységet. Fáradozásának eredményeként az Ózdi Kohászati Üzemekben a balesetek a korábbi egynegyedére csökkentek, és az üzemek baleseti mutatói a könnyűipari üzemekéivel voltak összevethetők.

Egy másik terület, ahol példamutató módszereket alakított ki, a fiatalsággal való foglalkozás, a munkatársak, vagy vezetők kiválasztása volt. Nagy elfoglaltsága ellenére is arra törekedett, hogy személyesen megismerje a fiatal diplomások, technikusok képességeit, érdeklődését, és ezt „pályára állításuk" során figyelembe vegye. Mindezt nagy tapintattal, nagy gondossággal úgy intézte, hogy a fiatal számára a nevelés nem volt bántó, a kiválasztott személy pedig jól ellátta a rábízott feladatokat.

Fáradhatatlan élharcosa volt minden újnak. A vállalat újítási tevékenysége országos hírnek örvendett, nemcsak a gazdasági mutatók tükrében, hanem abban is, hogy a díjazás, a megvalósítás szigorú igazságosság elve alapján történt. Az újítómozgalomban maga mutatott példát. Számos újítását alkalmazták sikeresen, találmányai közül legismertebb a jól forgácsolható (JF) acélok hazai bevezetése.

Az *Ózdi Kohászati Üzemek* határait meghaladó országos jelentőségű kezdeményezése volt az értékelemzés bevezetése és hasznosítása. A bevezetés érdekében — az eredeti amerikai irodalom alapján — előadássorozatokat, szervezett oktatást vállalt, a leglényegesebb tudnivalókat brossúrákban foglalta össze. Ózdon konkrét témákra munkacsoportokat alakított ki. Nem rajta múlott, bármennyire szerette volna, hogy az értékelemzés ma sem vált a tervező, előkészítő és termelő munka elválaszthatatlan tényezőjévé. Ebben a témában lapunkban is jelentek meg szakcikkei.

1968 decemberében az *Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság* felajánlotta részére a kohászati főosztály irányítását. Ez lehetőséget kínált számára, hogy ismereteit, új iránti fogékonyságát, koncepcióalakító készségét magasabb szinten, az egész magyar kohászat (vaskohászat, alumíniumkohászat és színesfémkohászat) érdekében hasznosítsa, a vállalati irányító tevékenység terheitől mentes körülmények között. A meghívást elfogadta, *Budapestre* költözött, és 1978-ig, messze a nyugdíj korhatáron túl működött a kohászati főosztály élén.

Az 1950-es és az 1960-as években az *ENSZ Acélbizottságában* a magyar delegáció tagja, majd vezetője.

Kitüntetései a Kossuth-díjat követően: *Munka Érdemrend* (két alkalommal), *Köztársasági Érdemrend, Szocialista Munkáért Érdemérem, Honvédelmi Érdemérem kormánykitüntetések*, valamint számos alkalommal a *Kohászat Kiváló Dolgozója* miniszteri kitüntetés. Egyesületünk munkásságát értékelve 1959-ben *Mikoviny Sámuel* emlékéremmel tüntette ki, majd 40 éves egyesületi tagságáért 1977-ben megkapta a *Zorkóczy Samu*-emlékérem bronzfokozatát.

Temetése május 12-én volt az *Óbudai* temetőben, kívánsága szerint, a legszűkebb családi körben.

Az egész kohász társadalom korai és hirtelen halálán mélyen megrendülve osztozott kiterjedt és tiszteletre méltó családja gyászában. Az összes, különösen az ózdi munkatársai: kollégák, beosztottak, munkások szeretettel és tisztelettel őrzik emlékét: példamutató egyszerűségét, közvetlenségét, humanitását, fáradhatatlanságát.

Utolsó jó szerencsét!

(P. L.—O. A.)

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Kína továbbra is acélimportra szorul

Kínának a következő 10 év folyamán is szüksége lesz jelentékeny mennyiségű vas- és acéltermék importjára. A kereslet különösen erős lesz az építőipar és autóipar részéről.

Kína 1984-ben 12,3 Mt vas- és acélterméket importált, szemben az 1983. évi 9,6 Mt-val és így az USA után a világ második legnagyobb importpiacává lépett elő. 1984-ben *Japán* egymaga 8,61 Mt acélterméket exportált Kínába. Az import az 1985. első felében erőteljesen emelkedett, jóllehet konkrét adatokat még nem hoztak nyilvánosságra. Kína nagy elsőbbséget ad az acélimportnak, szemben a fogyasztási cikkek importjával, amelyet csökkentettek. Kína közel 770 kt varrat nélküli acélcső szállítására kötött szerződést *Japánnal*. Ezt a mennyiséget az év első felében kellett volna leszállítani. Ez ideig Kína Japántól második félévi szállításra 270 kt különféle acélcsövet rendelt meg.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1985. augusztus 02.

Megállapodás az USA és az EGK között

A *Közös Piac* és az *USA* között megállapodás jött létre 16 féle acéltermék exportkvótájáról. A Közös Piac szerint ez az intézkedés nem jelenthet precenst. *Washington* viszont állandó ellenőrzést kíván gyakorolni az eladásokra akkor is, amikor szeptemberben megindulnak a megbeszélések a tömegacéltermékek eladásával kapcsolatban.

Az összmennyiség elosztása a tagországok között csak kínos tárgylások után sikerült. Az elosztás kulcsa a múlt évi eladásokon alapszik. A tárgyalásokba bevont termékek a tengelyektől a huzalokig terjednek.

Az összesen 198 kt (short)-ból az *NSZK* 46, *Franciaország* 50,7, *Olaszország* 10,7, *Hollandia* 7,9, *Belgium* és *Luxemburg* 47,5, *Nagy-Britannia* 24, *Görögország* 8 kt-t, *Dánia* 540 t-t kapott.

(H. W.)

Financial Times, 1985. augusztus 8.

TÁJÉKOZTATÓ

A NEMZETKÖZI HŐKEZELŐ SZÖVETSÉG és a **GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET**
Budapesten rendezi meg 1986. október 20–24. között az

5. NEMZETKÖZI HŐKEZELŐ KONGRESSZUST

A kongresszuson elhangzó előadások *többnyelvű* (angol, francia, német, orosz) gyűjteményes kiadványa 2 kötetben 1986. III. negyedévben elkészül és 1400–1500 Ft-os irányáron megrendelhető.

A kiadvány tartalmazza a nemzetközi testület által jóváhagyott és a kongresszuson elhangzó kb. 50 szóbeli és 200 poszter előadást az eredeti nyelven.

Elkészül a kongresszuson szóban elhangzó kb. 50 előadás, kb. 400–500 oldalas *magyar nyelvű* kiadványa is, amely 600–650 Ft-os irányáron szintén megrendelhető.

A kiadványok megrendelhetők:

GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET –
DELTA MŰSZAKI SZOLGÁLTATÓ IRODA
1372 Budapest, Pf. 451

A kiadvány személyesen megvásárolható csekkel történő fizetés ellenében Budapesten, II. ker. (1027) Fő u. 68. III. em. 339. sz., a kiadványraktárban. Telefonon érdeklődni lehet a 154-090/583 számon.

A KIADVÁNYOKAT AJÁNLJUK:

- Műszaki igazgatóknak, főmérnököknek, műszaki vezetőknek, főkonstruktőröknek, főtechnológusoknak, kutatóknak, fejlesztőknek, tervezőknek, technológusoknak, üzemvezetőknek, művezetőknek, anyagvizsgálóknak és minőségellenőrök részére,
- hőkezelő berendezéseket, eszközöket gyártó, üzembehelyező, szerelő, kivitelező és értékesítő vállalatok/szövetkezetek szakemberei részére,
- hőkezelt termékek diagnosztizálásával foglalkozó szakemberek részére,
- műszaki könyvtárak részére,
- fentieken túl a kiadványok tájékoztatást és munkájukhoz segítséget nyújthatnak azoknak a szakembereknek, akik a rendezvényen nem vettek részt.

Szíves megrendelésüket várjuk.

GTE–DELTA
Műszaki Szolgáltató Iroda

Nagyolvasztóprofil kialakításának módszertani kérdései és tökéletesítésének lehetőségei*

I. PONEVÁC
Hutny-Projekt, Kosice

ETO 669.262.26:518

A szerző értékeli a nagyolvasztóprofil számításának mai helyzetét. Számítási módszert mutat be a profil optimális méreteinek meghatározására.

1. Bevezetés

A nyersvasgyártás mai technológiájára a nagyolvasztóban lejátszódó folyamatok feltételeinek jelentős változása jellemző.

Az előkészített, salakképző adalékokkal vegyített zsugorítványdús elegy adagolása, a befúvott levegő nagy hőmérséklete és oxigénnel való dúsítása, a torokgázok nyomásának növelése, póttüzelőanyagok befúvása a nagyolvasztó terében végbemenő fizikai és kémiai folyamatok változását eredményezték. Megnőtt a redukáló gázok kihasználása, javultak a salakképzés feltételei és a salak mennyisége is csökkent. Lényegesen változott a direkt és indirekt redukció aránya, az utóbbi javára. A fajlagos kokszfogyasztás csökkenése nagymértékben megváltoztatta a nagyolvasztóban a szilárd tüzelőanyag (koksz) és ércelegy mennyiségének az arányát. Az ércelegy térfogatának részaránya 35%-ról 60%-ra nőtt, a kokszmennyiség részaránya pedig ilyen mértékben csökkent. Megváltoztak az elegy fizikai, kémiai és metallurgiai tulajdonságai. Darabos érc helyett zsugorított ércet és pelleteket adagolnak. Mindezek jelentősen módosították a nagyolvasztóban a hőátadás folyamatát, az elegynek és a gázoknak a mozgását, viselkedését. Ezeket a különleges körülményeket és változásokat, amelyek a süllyedő elegy és a felszálló gázok kölcsönhatásából keletkeztek, a nagyolvasztó profilja is regisztrálja, mert a gáznak és az elegynek a mozgása összefügg a nagyolvasztó profiljával. A szilárd anyagok a levonulásuk alkalmával a felmelegedés következtében először tágulnak, majd amikor a nagyolvasztó alsó terében a nagy hőmérséklet hatására megolvadnak, térfogatuk újra csökken. További térfogatcsökkenés áll be a fúvókák előtt a koksz elégésének következtében. Az elégető levegő nagy mennyisége átbuborékol azon a rácson, amelyet a koksz alakít ki és amely megolvadt nyersvassal és salakkal van kitöltve. A nagyolvasztó optimális profilját az ellenáramlás fizikai és kémiai tulajdonságai, a levonuló és megolvadó elegy viszkozitása, illetve folyékony jellege és a sok helyen áthaladó gázok tulajdonságai szerint kell kialakítani a medencétől egészen a torokig, a felsorolt tulajdonságok változásának függvényében. Az egyenletes és maximális teljesítményt minimális kokszfogyasztással csak akkor lehet elérni, ha a gázok kémiai és hőenergiájának optimális kihasználása biztosítva van.

Az utóbbi időben egyre gyakrabban találkozunk a szakirodalomban — főleg folyóiratokban — a nagyolvasztó profiljának kialakításával foglalkozó cikkekkel. A nyersvasgyártással foglalkozó szakemberek körében élénk érdeklődést keltett a nagyolvasztó profiljának tökéletesítésével foglalkozó cikksorozat, amelyet a szovjet *Sztal* folyóirat tett közzé. A cikkek szerzőinek nagy többsége megegyezett abban, hogy a profil legfontosabb méreteinek meghatározása nem egyszerű feladat. A profil tökéletesítésének kérdésében egész sor kölcsönösen kritikus megjegyzést és a profil alapméreteinek tudományosan megalapozott és pontosabb meghatározására vonatkozó javaslatot tettek.

Az optimális méretek meghatározása annál is fontosabb, mert a bármely profil kialakítására fordított költségek mind a nagyolvasztó megépítésekor, mind a későbbi nagyjavításoknál minimálisak, viszont hatásuk rendkívül nagy. A nyersvasgyártási technológia tökéletesítésének egyéb módszerei, mint például az elegyelőkészítés javítása, vagy az oxigénnel való levegődúsítás, stb. sokkal jelentősebb összegeket emésztenek fel, ugyanakkor a nem megfelelő profil jelentősen csökkentheti az új technológiák hatékonyságát.

Munkánknak az a célja, hogy kritikusan értékelje a nagyolvasztóprofil számításának mai helyzetét és megmutassa az optimális profil kialakításának a lehetőségét.

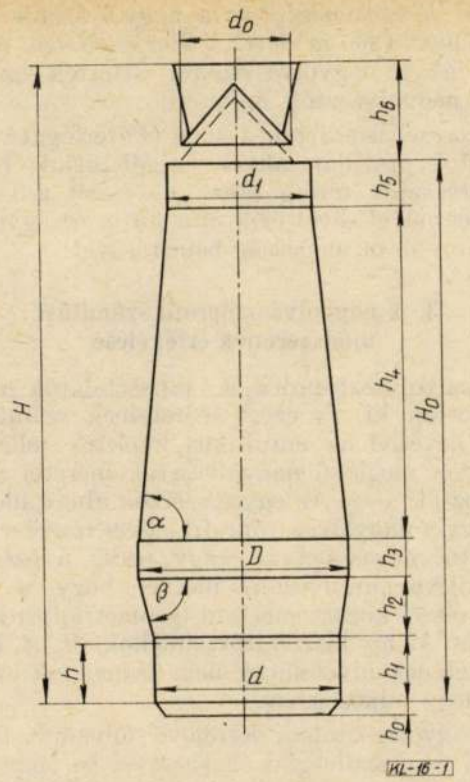
2. A nagyolvasztó profiljának fejlődése

A nagyolvasztó profilja alatt a nagyolvasztó függőleges keresztmetszetének összezáródó belső vonalait értjük *(1. ábra)*.

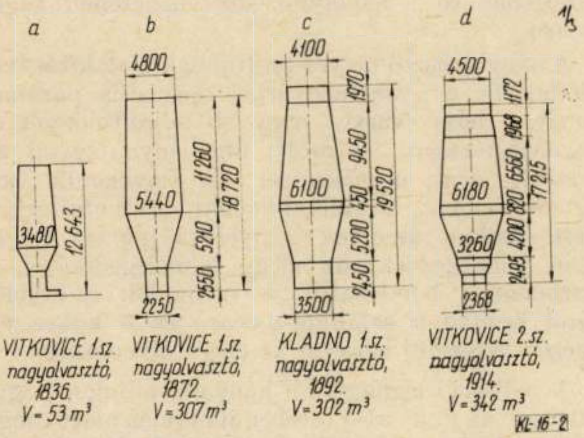
A nagyolvasztóprofil egyes részeinek meg kell felelniök azoknak a változásoknak, amiknek az elegy levonulása folyamán a medencében alá van vetve és szükséges, hogy a profil elősegítse az alulról felfelé áramló gázok egyenletes eloszlását is. A profil alakjától függ a nyersvasgyártás gazdaságossága és a gyártási folyamat teljesítménye. A profil és méretei a nagyolvasztó technológia fejlődése folyamán nagy változásokon mentek keresztül *(2—3. ábra)*. Amíg a mai nagyolvasztó elődjének méreteire jellemző volt a 4 m magasság és a szénpoha 1,5—1,8 m átmérője, úgy a mai nagyolvasztók elérik a 33 m magasságot és a szénpoha átmérője meghaladja a 16 métert is.

Az első, koksszal működő nagyolvasztók hasonló profilúak voltak, mint a faszénnel működő korábbi kemencék. A befúvatott levegő nyomása ezekben a nagyolvasztókban csekély volt, és ezért a medencéjük is kicsi volt. Csak a XVIII. század végén, amikor a levegőt befúvó ventilátorok hajtására már gőzgépeket kezdtek használni, kezdődött a koksszal dolgozó nagyolvasztók méreteinek növelése és ezután a teljesítmény is növekedett.

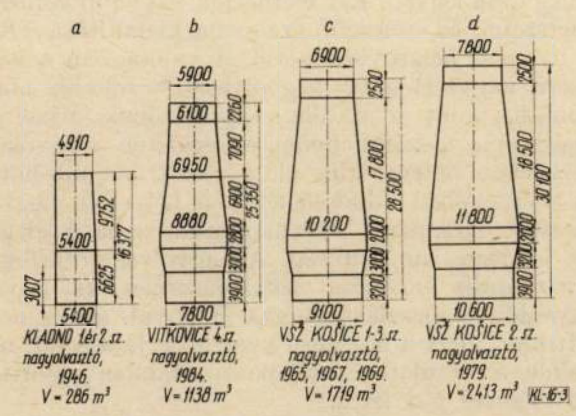
* A IX. Országos nyersvas- és acélgyártó konferencián Balatonszéplakon elhangzott előadás anyaga



1. ábra. Nagyolvasztóprofil részeinek megjelölése



2. ábra. Nagyolvasztóprofilok fejlődése a mai Csehszlovákia területén (1836—1914)



3. ábra. Nagyolvasztóprofilok fejlődése a mai Csehszlovákia területén (1946—1984)

Grüner francia kohásznak a nagyolvasztó technológiájával foglalkozó kutatásairól szóló első tudósítások jelentősen befolyásolták a nagyolvasztó ésszerű profiljáról kialakított nézeteket. *Grüner* hangsúlyozta a nagyolvasztó magassága és a szénpoha átmérője arányának jelentőségét (*H*:*D*) és rámutatott arra, hogy minél nagyobb ez az arány, annál jobban dolgozik a nagyolvasztó, mindenekelőtt a fajlagos kokszfogyasztás szempontjából. Azt a nézetet fejtette ki, hogy a tüzelőanyag-fogyasztás a nagyolvasztóban annál kisebb lesz, minél jobban érvényesül az indirekt redukció. Az olyan kohójáratot, amelynél a redukció — amennyire az lehetséges — csak indirekt úton jönne létre, *Grüner* ideálisnak nevezte el. Ez a „*Grüner-elv*" néven lett ismeretes és a mai napig számtalan kritikának volt alávetve. Érvényessége az elegy előkészítésének fokától függ.

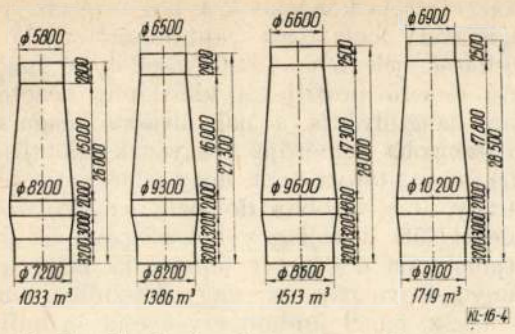
Grüner munkájában a nagyolvasztókat a *H*:*D* arány szempontjából három csoportba sorolta:

1. Széles kemencék: a *H*:*D* arány kisebb mint a 3 (a legkevésbé eredményes kemencék).
2. Átlagos kemencék: a *H*:*D* arány nagyobb mint a 3 és kisebb mint a 4.
3. Keskeny kemencék vagy nyújtott profilú nagyolvasztók: a *H*:*D* arány nagyobb, mint 4, eléri vagy meghaladja az 5-öt.

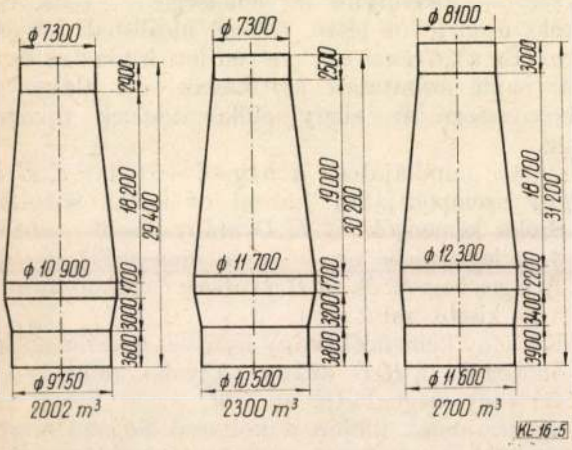
Grüner annak idején a koksszal dolgozó nagyolvasztókhoz a *H*:*D* arányt 4-re ajánlotta. A nagyolvasztó többsége akkoriban már széles szénpohával működött, és hogy ennek a feltételnek megfeleljenek, az a nagyolvasztók nagyobb magasságát is maga után vonta. A *H*:*D* arány növelésének irányában mindenekelőtt az amerikai nagyolvasztók tervezői haladtak. *Pavlov* a *H*:*D* arány csökkenését ajánlotta 3,5-re és még kisebbre, főleg azokhoz az új nagyolvasztókhoz, melyekhez a napi teljesítmény meghaladta az 1000 tonnát. Rámutatott arra, hogy bár a nagyolvasztók szénpoha átmérője növekedik, ez nem a gázok egyenletes eloszlásának ellenére történik. A nagyolvasztók nagyságának növelésével növekszik a medence átmérője, növekszik a befúvott levegő mennyisége és ez a nagyobb szénpohával rendelkező nagyolvasztóknál kedvezően hat a gázok egyenletes eloszlására.

A fejlődés menetében 1910 után az amerikai nagyolvasztók medencéje jelentősen megnagyobbodott, az átmérőjük túlhaladta a torok átmérőjét is. A szénpoha átmérője is fokozatosan növekedett, a 900 m³ hasznos térfogatú nagyolvasztókban meghaladta a 8 m-t is, a *H*:*D* aránya pedig 3,5 alá csökkent.

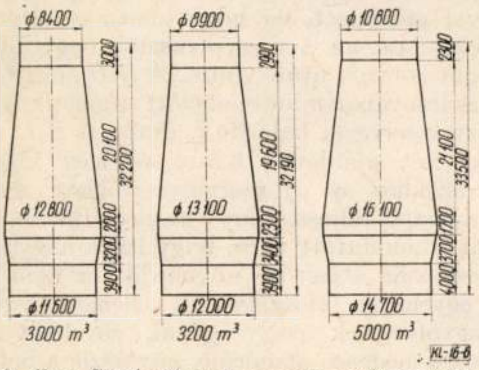
A német nagyolvasztókra — a hasonló teljesítményű amerikai nagyolvasztókkal szemben — a medence átmérője lassúbb növekedése volt jellemző. Ez összefügg azzal, hogy az I. világháború után a nagyolvasztók kihasználását sikerült megjavítani és teljesítményét 1,5—2-szeresére növelni, sokszor ugyanazzal a magassággal és medenceátmérővel. A kisebb méretű medencéknek megvolt a jelentősége a kis kokszfogyasztás szempontjából is. A *H*:*D* arány többnyire 3,5—4 között változott.



4. ábra. Szovjet típusú nagyolvasztók profilja



5. ábra. Szovjet típusú nagyolvasztók profilja



6. ábra. Szovjet típusú nagyolvasztók profilja

A szovjet nagyolvasztók profiljára a későbbi időszakban jellemző a medence átmérőjének növelése, ez nagyobb lett mint a torok átmérője, azonban nem olyan arányban, mint az amerikai nagyolvasztóknál. Ugyanakkor viszonylagosan kisebb a szénpoha átmérője. Elérték a legnagyobb karcsúságot, és a $H:D$ arány sok esetben meghaladta a 4-et is. A szovjet nagyolvasztók profilját a szénpoha kisebb magassága jellemezte *(4—5—6. ábra)*.

A második világháború után rekonstruált nagyolvasztók a háború előtti profilokból indultak ki. A KGST államokban a nagyolvasztókat szovjet típustervek szerint készítették és ezek profilját vették át. 1960 után a világban elkezdődött a nagy térfogatú, 2000—2500 m³-es nagyolvasztók építése. Az 1968—70-es években a térfogatuk 2700—3200 m³-re nőtt, az 1970-es évek első felében *Japánban* már 2600—3700 m³ térfogatú nagyolvasztókat helyeztek üzembe. Az NSZK-ban és *Franciaországban* a nagyolvasztók térfogata 4500—4800 m³ lett. A *Szovjetunióban* pedig a 3200 m³-es nagyolvasztókról áttértek az 5000 m³-es nagyolvasztók építésére.

Ha összehasonlítjuk a 4000 m³ térfogatú nagyolvasztók profilját, akkor megállapítjuk, hogy a nagyolvasztók térfogatának növelését a keresztmetszet növelésével érik el a 30 m és egyes esetekben a 33 m magasság betartásával.

3. A nagyolvasztóprofil számítási módszerének értékelése

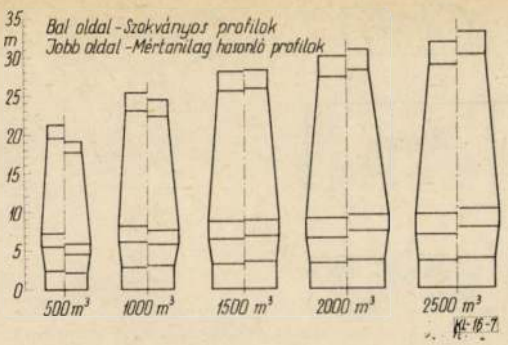
A nagyolvasztóprofilját tapasztalatok alapján alakították ki, és ezért méreteinek számítására többé-kevésbé az empírikus képletek jellemzők. Ezeket a meglévő nagyolvasztók méretei szerint határozták meg. Az egyes szerzők abból indultak ki, hogy a nagyolvasztóprofil egyes részei a nagyolvasztó magasságával, vagy pedig a szénpoha átmérőjével arányosak, illetve, hogy a profil egyes részei között mértani (geometriai) arányosság van. Az így kiszámított profilok, *M. A. Pavlov* módszerének kivételével, nem számolnak az adagolt elegy minőségével.

A nagyolvasztóban létrejövő folyamat fizikai, kémiai és metallurgiai elemzésével be lehet bizonyítani, hogy egy meghatározott minőségű nyersvas gyártása mindenekelőtt az adagolt elegy minőségének és a salakképződés menetének függvénye.

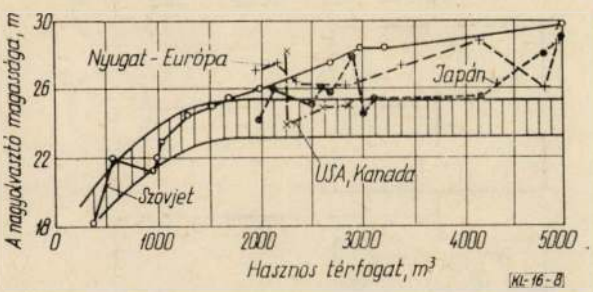
A nagyolvasztó helyes profiljának kialakításával elérhetjük a nyersvasgyártás optimális paramétereit, a nagyolvasztó nagyobb teljesítményét és gazdaságosságát. A profil függvénye legyen az adagolt elegy minőségének, és figyelembe kell vennie azokat a fizikai-kémiai és metallurgiai változásokat, amelyek a nyersvasgyártás folyamán jelentkeznek, az elegy felmelegedésétől, a karbonátok bomlásától, a vasoxidok redukciójától kezdve a salakképződésen és a koksz elégésén keresztül egészen az elegy olvadásáig.

A redukció legnagyobb hányada minden nagyolvasztó az akna alsó terében illetve ez alatt megy végbe. Ezért a profilnak olyannak kell lennie, hogy az elegy minél tovább maradjon a nagyolvasztó alsó terében, ahol a gázok sebessége lehetőleg kicsi legyen. Ezt elérhetjük nagyobb keresztmetszetek és szélesebb szénpoha kialakításával és a nyugasz megrövidítésével. A valóságban a korszerű nagytérfogatú nagyolvasztók inkább horizontális, mint vertikális irányba nőnek. Mivel az égési zóna a széles medence kerületén a fúvókák közelében helyezkedik el, a gázok beljebb-hatolása érdekében mindenekelőtt a helyesen megválasztott szemcséjű, mechanikusan szilárd elegyre, kokszra van szükség. A nagyolvasztótérfogat horizontális növelése szükségszerűen az anyag egyenlőtlen eloszlását hozza magával, de ez nem hátrány, mert a korszerű kemencék járatának növelése a kerületi és központi áramlás együttes növelésével jön létre.

A nagyolvasztóprofil egyik fő jellemzője az akna falainak lejtési szöge és ez meghatározza



7. ábra. A Ramm-féle szokványos és mértanilag hasonló profilok

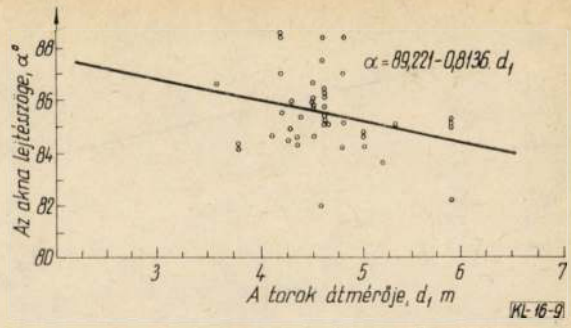


8. ábra. A nagyolvasztó magassága a hasznos térfogat függvényében (A vonalazott rész Pavlov számítása szerint)

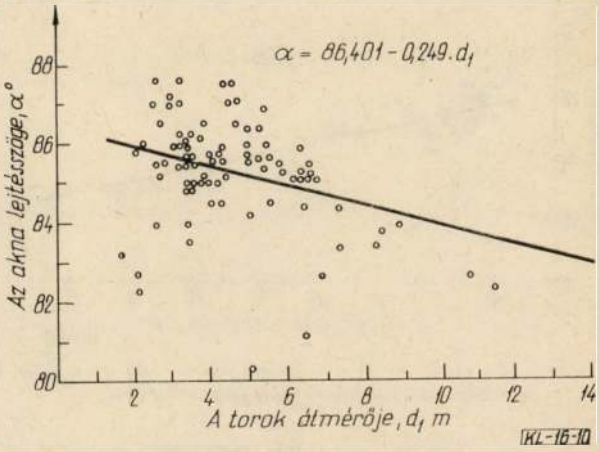
az elegynek a nagyolvasztó falára gyakorolt nyomását, az elegy egyenletes levonuló mozgását. A nagyobb lejtési szög megnehezíti az elegy süllyedő mozgását, mert az elegynek a felmelegítés következtében megnő a térfogata. Ez a térfogatnövelés nagymértékben vonatkozik a pelletek redukciójára is. Az elegynek a falra gyakorolt nyomása a megengedett értéken felül a falazat gyors elkopását vonja maga után. A kisebb lejtési szög ezzel ellentétben a gázok felszálló sebességét túlzottan növeli és a nagyolvasztó ún. kerületi járatát okozza. A gázok túlhevítik a falazatot és intenzíven roncsolják, viszont az elegynek a falra gyakorolt nyomása nem nagy. A hagyományos szemlélet szerint függetlenül a nagyolvasztó méreteitől és az elegy minőségétől az akna lejtési szöge állandó értékű. Így pl. *M. A. Pavlov* optimálisnak találta az akna 85°30′ lejtési szögét is. *A. M. Ramm*, később *N. K. Leonidov* szerkesztett egy sor mértanilag hasonló profilt amikor a nagyolvasztó térfogatától, vízszintes méreteitől és magasságától függetlenül *(7. ábra)* a nagyolvasztó akna mindig 85°14′ lejtésű.

Az akna lejtési szögének állandóságát hangoztató elv és a mértanilag hasonló profilok elve teljesen hibás. Éppúgy hibás a nagyolvasztóprofilok típustervezésének az elve is, tetszőleges elegyminőséggel. A profil tervezését konkrét esethez kell alkalmazni, egy lehetőleg pontosan meghatározott elegyminőséggel, amit biztosítani kell a kohókampány egész ideje alatt.

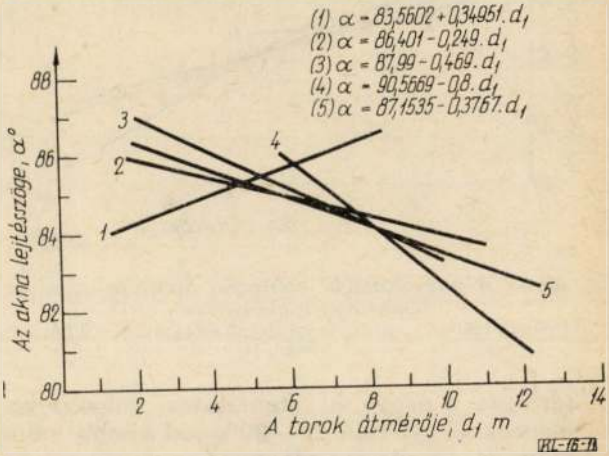
A *Pavlov*, vagy *Ramm* szerint meghatározott nagyolvasztóprofilokat az utóbbi időben már a tervezéskor megváltoztatják, és pedig a korszerű nagyolvasztók járatából levont tapasztalatok alapján. Ez főleg a következőkre vonatkozik:



9. ábra. A vitkovicei nagyolvasztók torokátmérője az akna -lejtésszögének függvényében



10. ábra. Az orosz és szovjet nagyolvasztók torokátmérője az akna-lejtésszög függvényében



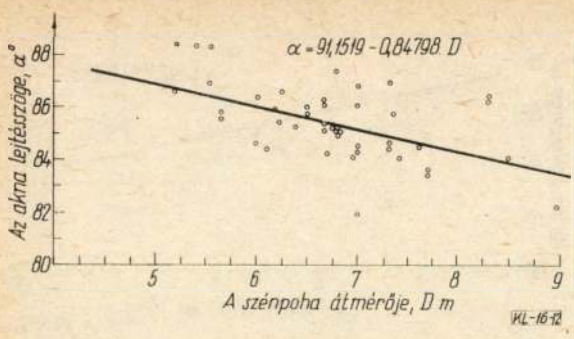
11. ábra. A nagyolvasztók torokátmérője az akna-lejtésszög függvényében

1 — Csehszlovákia, 2 — orosz és szovjet, 3 — Japán, 4 — USA, 5 — világ

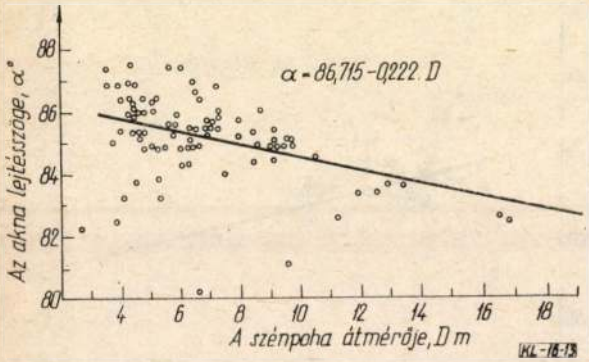
— A legnagyobb nagyolvasztók magassága a *SZU-ban, USA-ban* és *Japánban* a maximális 27 m-re ajánlott magasságon túl a 30 m-t is meghaladja *(8. ábra)*.

— A *H:D* arány gyakran kisebb, mint az ajánlott 3,5 hektár. A legnagyobb nagyolvasztókra ez az arány 2,9-re csökkent. A koksz égésének intenzitása 10—15%-kal meghaladja az *M. A. Pavlov* által ajánlott értéket.

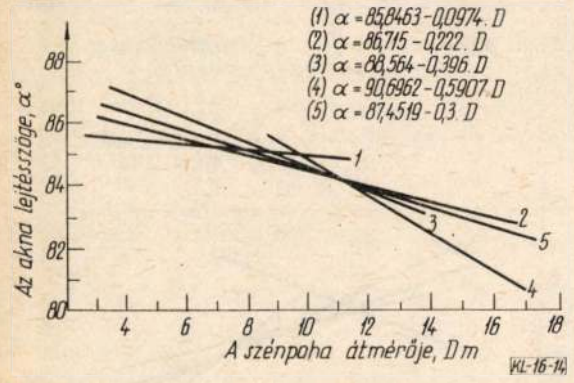
— Az 1 t napi termelésre vonatkoztatott medence-



12. ábra. A vitkovicei nagyolvasztók szénpoha átmérője az akna-lejtésszög függvényében



13. ábra. Az orosz és a szovjet nagyolvasztók szénpoha átmérője az akna-lejtésszög függvényében



14. ábra. A nagyolvasztók szénpoha átmérője az akna-lejtésszög függvényében

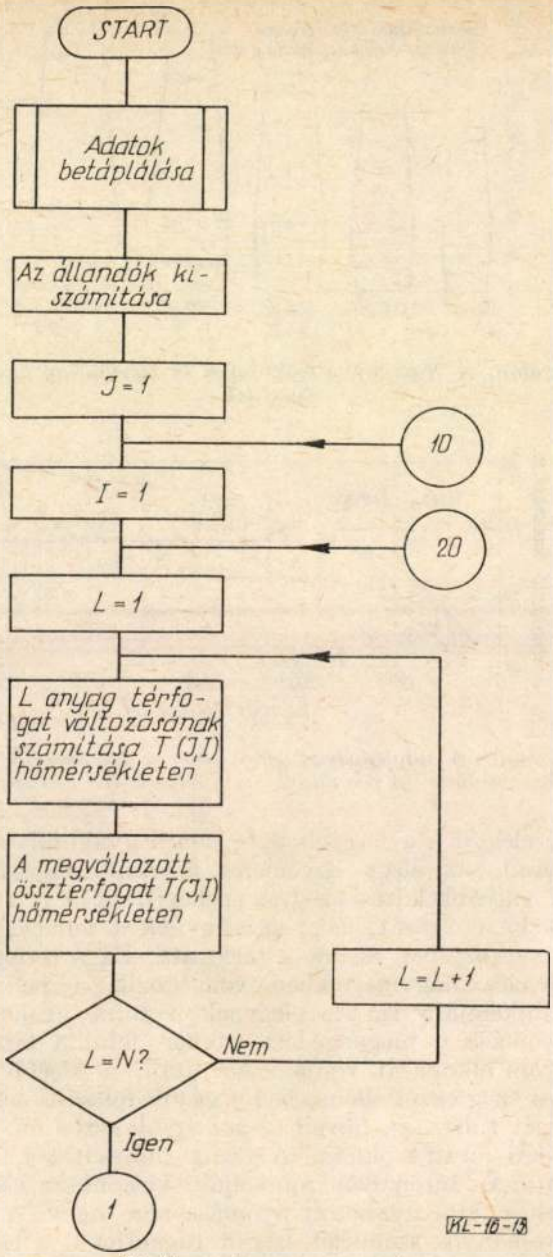
1 — Csehszlovákia, 2 — orosz és szovjet, 3 — Japán, 4 — USA, 5 — világ

térfogat a nagyobb intenzitással dolgozó kemencéknél gyakran 20—30%-kal kisebb, mint amit *M. A. Pavlov* ajánlott.

— Az aknafalak lejtési szöge gyakran 83,5°, sőt 82° alá csökken. A mai nagyolvasztók aknája lejtési szögének folyamatos csökkenéséhez vezető irányzatot tapasztaljuk. Az utóbbi 100 évben az összes iparilag fejlett országban kivétel nélkül ez a szög 87—88°-ra csökkent. Ez az irányzat kétségkívül megmarad a jövőben is *(8—14. ábrák)*.

4. A nagyolvasztóprofil optimális méreteinek meghatározása

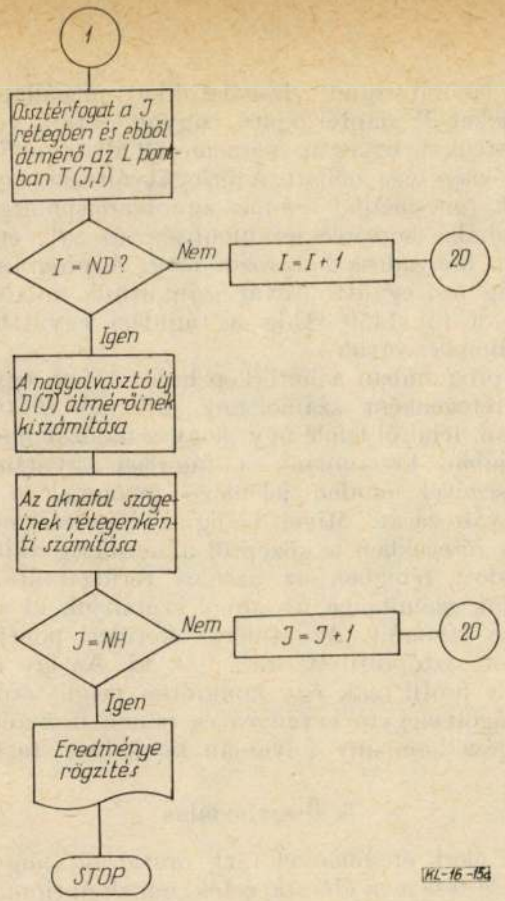
A nagyolvasztó magasságát úgy is vehetjük, mint a benne végbemenő folyamatok hőmérsék-

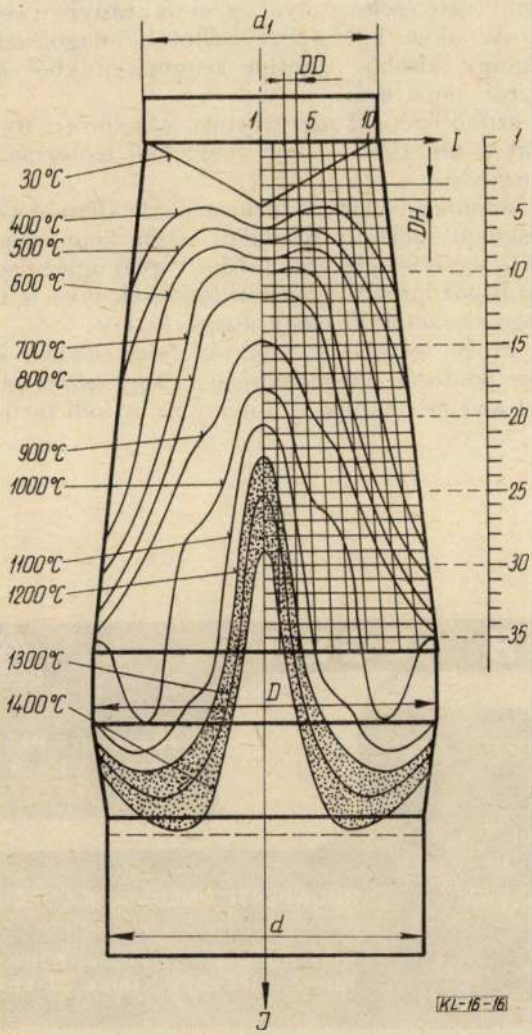


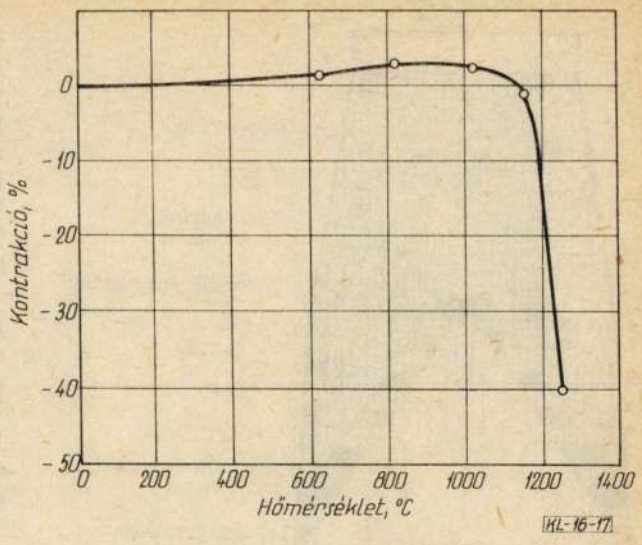
15. ábra. A program menete

lete magasságainak összegét. Az egyes kemenceszakaszokban az izotermikus görbék megfigyelésének eredményeképpen törvényszerűséget állapítottunk meg. Ez a végbemenő fizikai, kémiai, hő-, valamint anyagcsere folyamatok függvényében a kemence teljes hossza mentén jelentkező arányosságban nyilvánul meg, és ez az arányosság állandóan érvényes, világosan meghatározható bármilyen tetszőleges típusú és méretű kemencére, kezdve a néhány m^3 térfogatúaktól egészen a mai nagy térfogatú nagyolvasztókig.

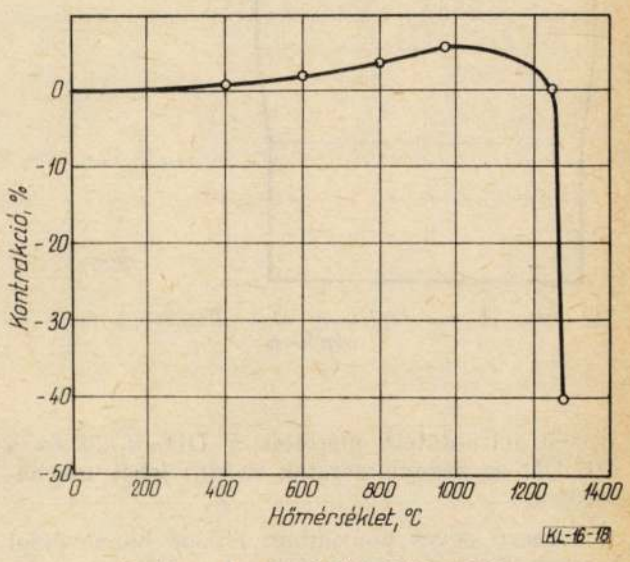
A tényleges adatok alapján olyan számítógépes programot dolgoztunk ki, amely figyelembe veszi az elegy térfogatának változásait az elegy hőmérsékletének függvényében *(15. ábra)*. A program algoritmusát a kemencében létrejött hőmérsékleteloszlás függvényében állítottuk össze. Ezt a hőtérképet olyan hálózatra osztottuk fel, amelynek koordinátáit *(16. ábra)*, ill. a tenge,



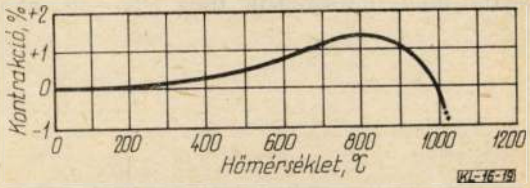




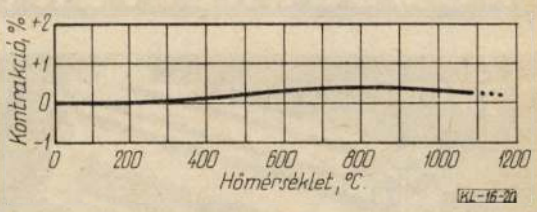
17. ábra. A zsugorítmány lágyulási görbéje



18. ábra. A pelletek lágyulási görbéje

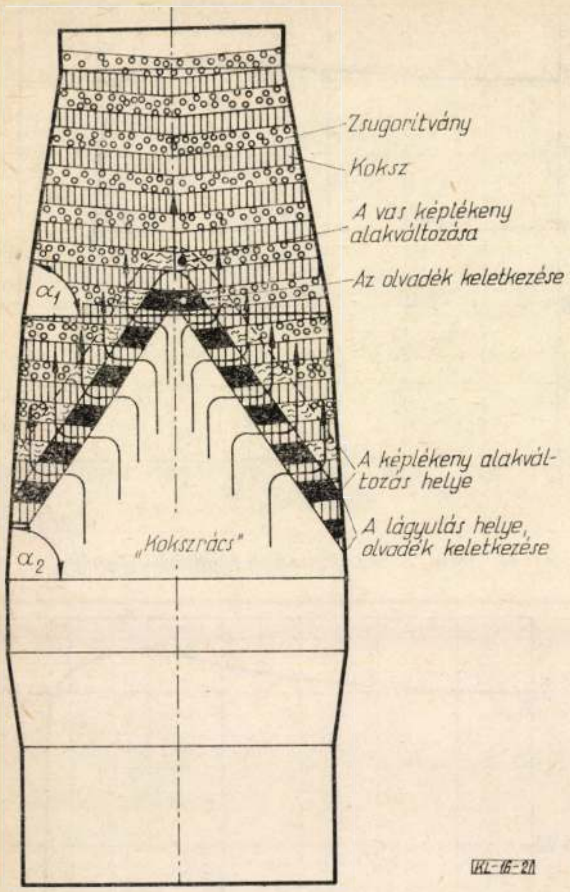


19. ábra. A mészkő dilatométeres vizsgálata



20. ábra. A koksz dilatométeres vizsgálata

16. ábra. A nagyolvasztóelegy izotermái



21. ábra. A vas képlékeny alakváltozásának helye az aknában

lyeken feltüntetett méreteit a $DD = d_1/20$ és a DH:DD egységnyi méretek szerint lehet meghatározni.

A mező egyes pontjaiban fellépő hőmérséklet értékét lineáris interpolációval számítottuk ki. Az anyag tágulási együtthatóit laboratóriumi vizsgálatokkal határoztuk meg *(17—20. ábrák)*.

A laboratóriumi vizsgálatokkal megállapított értékeket V alaptérfogatú nagyolvasztóra vonatkoztattuk az egyes anyagszemcsék állandó ($T = 20$ °C-os) nagysága mellett. A térfogatváltozási együtthatók (maximális) számát az olvadáspontig érő maximális hőmérsékletkülönbség és „t" értékű lépték hányadosa határozta meg. A programban 75 tágulási együtthatóval számoltunk, miközben 1220 °C-tól 1450 °C-ig a tágulási együtthatót állandónak vettük.

A programban a hőtérkép hálózatában egységnyi rétegenként számoltunk, állandó H távolságban, felülről lefelé úgy, hogy a hálózat minden pontjában kiszámítjuk a tágulási együtthatók segítségével minden jelenlevő anyagnak a térfogatváltozását. Mivel pedig a hőmérséklet az egyes rétegekben a középtől a kerületig változó, az adott rétegben az átlagos térfogatváltozást vesszük számításba, és abból számítjuk ki a kemence átmérőit. Az átmérők kerületi pontjai a nagyolvasztóprofilját rajzolják ki. Az így megrajzolt profil csak egy konkréten meghatározott beadagolt elegyre érvényes és ennek összetételét az egész kampány folyamán be kellene tartani.

5. Összefoglalás

Az elért eredmények azt mutatják, hogy az akna lejtése nem állandó érték, ennek optimuma a nagyolvasztó szélességével egyenes arányban csökken. Az akna lejtésszöge pelletek adagolásakor ugyanúgy kisebb, mintha zsugorítványból álló elegyről lenne szó.

A számítógéppel szerkesztett aknaprofil törést mutat a kb. 1000 °C-nak megfelelő izoterma elhelyezkedésénél *(21. ábra)*.

A különböző hasznos térfogatú, de állandó akna lejtésszögű mértani hasonlatosságú kemenceprofilok kialakításának elve hibás. Ugyanúgy hibás a nagyolvasztóprofil típustervezésének elve is tetszőleges összetételű elegy adagolásakor.

A profil tervezését konkrét feltételekhez kell kötni, pontosan meghatározott elegyösszetétellel, és ezt az egész kampány folyamán be kell tartani.

Lapszemle

Brazília acéltermelési problémái

A brazil acélgyártó-kapacitás fejlesztése viszonylag zökkenőmentesen ment végbe az ötvenes évek végétől. A termelés csúcseredményt ért el 1980-ban. Ezt rendkívül rövid időtartamú visszaesés követte. Azóta ismét felfelé ível.

Tény, hogy *Brazília* 1978-ig acélimportáló ország volt. A hazai acéltermelés csak ekkor lépte túl a növekvő belső fogyasztást. A brazil acéliparba 1970—1984 között 2 Mrd USD-t ruháztak be. Ezt indokolta a kiváló minőségű, nagy tömegben rendelkezésre álló vasérc is, amelyet exportáltak az országból.

Brazíliában olcsó munkaerő foglalkoztatható az acéliparban. Ennek alapján a melegen hengerelt acél anyag- és munkabérköltsége 189 USD/t, azonos a japánokéval. (Kisebb csupán *Dél-Koreában.*) Az acél értékesítési ára a beruházási és más pénzügyi kiadásokkal együtt azonban 297 USD/t, alig kevesebb, mint az *USA-ban* (318 USD/t).

A legutóbbi 3 évben a brazil acélexport rohamosan nőtt. 1983-ban 5,2 Mt volt és ez 1985-re kb. 8 Mt-ra emelkedett. Brazília kénytelen exportját növelni, hiszen 100 Mrd USD a külföldi adóssága, olaja viszont nincsen, ugyanakkor belső piaci nehézségeit az infláció súlyosbítja (amelyen új pénz bevezetésével kíván úrrá lenni).

A brazil acélexport már közel 2 Mrd USD bevételt hoz az országnak.

Brazíliában a vas- és acélipar 40 állami és magánvállalatból áll, amely — lényegében — az ország délkeleti határának közelében koncentrálódik *(1. ábra)*. Innét származik az acélgyártás 90%-a.

1. ábra. A brazil acélművek földrajzi fekvése.
1 — Acominas/MG, 2 — Piratini/RS, 3 — Cofavi/ES, 4 — Cobrapi/RJ, 5 — Cosim/SP, 6 — CSN/RJ, 7 — Cosipa/SP, 8 — CST/ES, 9 — Usiba/BA, 10 — Usiminas/MG, 11 — Mendes Junior/MG, 12 — Siderbras/DF

A magánvállalatok főleg faszenes nagyolvasztókból gyártják a nyersvasat és villamos kemencékből az acélt: profilacélokat, rudakat, csöveket állítanak elő.

A „Siderbras"

Kilenc állami kohászati gyártómű termelését fogja egybe a *Siderbras*, amely Brazília acéltermelésének kb. 62%-át és termelőkapacitásának 85%-át képviseli. Irányítja az ország bel- és külföldi vas- és acélipari tevékenységét, szoros kapcsolatban az *Ipari és a Kereskedelmi Minisztériummal.* A Siderbras programozza a pénzügyi forrásokat, koordinálja az ipari és kereskedelmi politikát, a munkaerő képzését és elosztását. Ez a szervezet 1973-ban létesült. Tizenkét vállalatból áll, amelyekből 9 termelőüzem. A legnagyobbak:

1) *CSN — National Iron and Steel Company.* Alapításának éve 1941, de csak 1946-tól termel. Telephelye *Volta Redonda.* Kokusztüzelésű nagyolvasztói (1335, 1556 és 3390 m³ hasznos térfogattal) vannak. Acélgyártókapacitása 4,6 Mt/év. Termékei: Durvalemez, melegen és hidegen hengerelt szalag, galvanizált lemez, sínek, közepes és nehéz profilok.

2) *COSIPA — Pailista Iron and Steel Company.* 1953-ban alapították. Telephelye *Piacafuera.* 1965-ben kezdett termelni. Két (1720 és 3180 m³-es) nagyolvasztója van. Kapacitása: 3,4 Mt/év acél. Lemezeket állít elő. A tulajdonosa három nemzet (japán, olasz és brazil).

3) *USIMINAS=General Minas Iron and Steel Works Ltd.* Alapításának éve: 1956. Telephelye: *Ipatinga—MG.* Nagyolvasztóinak hasznos térfogata 885, 885 és 2700 m³. Acélgyártókapacitása: 3,5 Mt/év. Termékei: Durva és finomlemez, szalagtekercs.

Fentieken kívül miniacélművek — alig 140—320 et/év kapacitással — is termelnek acélt, így pl. — az 1942-ben alapított *COFAVI (Viktoria)*, elektrokemencékkel; 1961-től *Charquedasban* a *PIRATINI*: a helyi, nem kokszolható antracitbázisra létesített, SL/RN-technológiával dolgozó direktredukciós üzem, ahol szerszámacélokat, gyorsacélokat is gyártanak. Az 1963-ban alapított *USIBA (Bahia Vas- és Acélmű)* földgázas direktredukcióval. Az 1968-ban létesített *COSIM — (Mogi das Cruzes Vas- és Acélművek)*, amelyben varrat nélküli csövek is készülnek. Az 1975-ben alapított *ACOMINAS (Aco Minas Gerais)*-ban 1985 elején helyezték üzembe a kokszolóművet és a hengerművet. Nagyolvasztójának hasznos térfogata 2716 m³. A műben 22 Mt/év acél gyártható, amelyből lapos buga, durvalemez, profilacélok, rudak és sínek készülnek. Az *SMJ — (Siderurgica Mendes Junior S. A.)* elektrokemencékben gyárott acélból különféle rudakat állít elő: 1976-ban alapították. Végül a COBRAPI, amely a szellemi termékek (pl. know-how) adás-vételével foglalkozik, nemzetközi szinten.

A Siderbras-vállalatok termelőkapacitását a folyamatban levő beruházások 4,9 Mt/évvel növelik, amelyekre eddig 7,3 Mrd USD-t fordítottak, de még 630 MUSD-t igényelnek (a teljes beruházási összeg 8%-át) a befejezésig. Az üzembehelyezett új termelőkapacitás évi 1000 MUSD jövedelmet hoz majd létre, ez indokolja és teszi szükségessé a beruházások mielőbbi befejezését. A közeljövőben az évi acéleladások értékének 3%-át szánják a gyorsan megtérülő fejlesztésekre, de nagyméretű beruházásokat 1989-ig nem kezdeményeznek.

A meglevő kapacitás teljes kihasználásához viszont ragaszkodnak. Ebből mindenekelőtt a hazai piacot látják el kellő választékban és megfelelő mennyiségben jóminőségű acéllal, de a termelés 20—30%-át exportálni akarják, hogy hozzájáruljanak az ország kereskedelmi mérlegének javításához.

Az utolsó évtized (1975—1984) gazdasági mérlege:

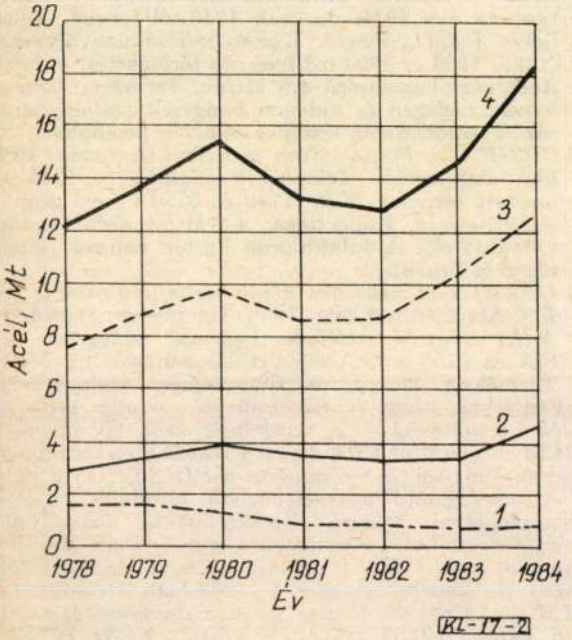
1) A brazil acélgyártókapacitás, de a termelés is megkétszereződött. A világranglistán Brazília 1984-ben a 8. helyet foglalta el (1985-ben a 7. helyre lépett elő).

1. táblázat

Brazília acéltermelése

Év	Mt
1950	0,6
1960	2,3
1970	5,4
1975	8,3
1980	15,3
1981	13,2
1982	13,0
1983	14,7
1984	18,4
1985	20,5

2) 20 000 új munkahely létesült.
3) Lényegesen javult az acélgyártás energiamérlege, különösen az olajfogyasztás csökkent.
4) 1984-ig kedvezővé alakították a gyártásmódok arányát: Ez évben a brazil acélok 69,6%-át állították elő oxigénes konverterben, 25,9%-át elektrokemencében és csupán 4,4%-át SM-kemencében *(2. ábra)*. Az acéltermelés 41,3%-át folyamatos öntőművön öntötték le.



2. ábra. Brazília acélgyártásának alakulása az utóbbi években gyártásmódok szerint.
1 — SM-acél, 2 — elektroacél, 3 — oxigénes konverteracél, 4 — összes acéltermelés

5) A termelékenység is kétszeresére nőtt: 1984-re 152,8 t/fő, évre.
6) Az acéliparba beruházott 20 Mrd USD nem volt hiábavaló: az acélt importálni kényszerülő Brazília néhány év alatt acélexportőrré vált, holott a belső fogyasztás is évente kb. 10%-kal nőtt. — 1984-ben az 1980. évinek hatszorosát exportálták, 1670 Mrd USD értékben, több mint 50 országba. (Ezt az tette lehetővé, hogy 1984-ben az előző évhez képest 23%-kal termeltek több acélt.)
7) Jelenleg a belső piac a termelésnek kb. 60%-át használja fel. Az export-potenciál tovább növelhető. Brazíliában az acélexportnak köszönhető, hogy a kapacitást 90%-ban lehetett kihasználni. Az árak alacsonyabbak ugyan, de — nemzetközi összehasonlításban — nagyok a pénzügyi kiadások és a forgótőke (ez utóbbi a számlázott összegek 47%-át érte el). Az acélár még így is versenyképes.

Brazília új, korszerű acélművei

Latin-Amerika első, oxigénes konverter üzemét Brazília helyezte üzembe még 1957-ben. A két, egyenként 45 tonnás LD-konvertert később (1984-ben) kombinált befúvatásúvá alakították át. Mai kapacitásuk összesen 620 et/acél évente *(2. táblázat)*.

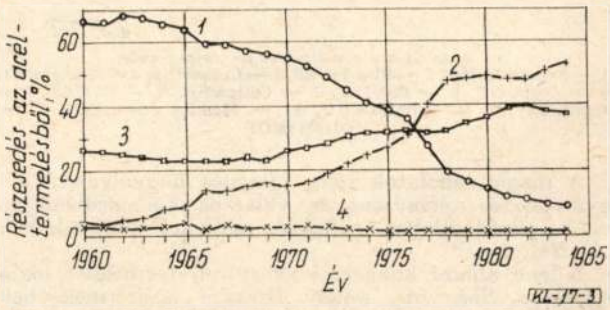
Az oxigénes acélgyártás azóta elterjedt nemcsak Brazíliában, hanem Latin-Amerika más országaiban (*Argentina, Mexikó, Chile, Kolumbia, Peru* és *Paraguay*) is. Az oxigénes acélgyártás elsősorban a hagyományos SM-acélgyártás rovására részesedett növekvő %-ban az acéltermelésből. (A *Thomas-*, ill. *Bessemer-eljárásokkal* előállított acélok mennyisége még 1960-ban is jelentéktelen volt, arányuk akkor sem érte el az 5%-ot, de azóta alaposan csökkent).

A *3. ábra* az 1960—1984. években az acélgyártási módok %-os részesedésének alakulását szemlélteti az összacéltermeléshez viszonyítva. Latin-Amerikában az 55%-ig növekvő oxigénes acélgyártás évről-évre job-

2. táblázat

Latin-Amerika üzembehelyezett és tervezett oxigénes konverter-acélművei (1984)

Ország és kohászati mű	Gyártásmód	Konverter(ek) száma* csapolt acél tömeg, t	Üzembehelyezés éve	Acéltermelés, t/év
Brazília				
Aco Mineras Gerais, Acominas	LD	2×200	1985/86	2 000 000
Cimetal Siderurgia Barao de Cocais, MG	LD	1× 21	1979	150 000
Cia Acos Especiais Itabira (Acesita),	LD	1× 35	1972	240 000
		1× 75	1979	500 000
Acesita, MG	AOD	1× 35	1978	Duplex
	VOD	1× 75	1980	LD
Cia Siderúrgica Belgo-Mineira (CSBM), Joao Monlevade, MG	LD (LBE)	2× 45	1957(84)	620 000
	LBE	2×100	1985/86	1 000 000
Siderama, Manaus, AM	LD	1/2×10	1985/86	80 000
Cia Siderúrgica de Tubarao (CST), Serra, ES	LD	2×280	1984	3 300 000
CSN, Volta Redonda, RJ	LD	3×220	1977	4 600 000
Cosipa, Cubatao, SP	LD	2×100	1977/78	1 300 000
		2×117	1979	1 700 000
		2×130	1985	1 300 000
Mannesmann S. A., Barrairo, MG	LD	2× 70	1978	750 000
Siderúrgica Barra Mansa (SBM), Barra Mansa, R. J.	LD	2× 15	1971	120 000
Usiminas, Ipatinga, MG	LD	3× 80	1964/73	1 600 000
		2×160	1975	1 800 000
Argentina				
Est. Altos Hornos Zapla (AHZ),	OBM	2× 25	1983	220 000
	Thomas	1× 17	1964	80 000
Papalá, Prov. Jujuy	OBM	1× 17	1985	110 000
Somisa, San Nicolás	LD	3×200	1973/78	3 500 000
Mexikó				
Ahmsa, Monclova, Siderúrgica I.	LD	3× 73	1971	1 250 000
Siderúrgica II.	LD	2×125	1976/84	2 500 000
Fundidora Monterrey S. A., Monterrey, N. L.	LD	2×150	1977	1 500 000
Sicartsa, Cd. L. Cárdenas, Mich.	LD	3×125	1977	1 350 000
Chile				
Cia Siderúrgica Huachipato (CSH)	LD	2×100	1976	925 000
Kolumbia				
Acerias Paz del Rio,	LWS	2× 30	1980/82	380 000
Belencito, Boyacá	Thomas	1× 22	1954	
Peru				
Siderperu, Chimbote	LD	2× 30	1976	330 000
Paraguay				
Acepar, Villa Hayes	LD	2×15/18	1985	170 000



3. ábra. Az acélgyártóeljárások fejlődése Latin-Amerikában
1 — SM-acél, 2 — oxigénes konverteracél, 3 — elektroacél, 4 — Thomas (Bessemer)-acél

ban kiszorítja az SM-acélokat. Időközben a villamos kemencékben készült acélok mennyiségének 27%-os részesedése is 40%-ra nőtt.

Brazília acéliparának az 1983-as év volt a legnagyobb megpróbáltatás. Csökkentek — mintegy 20%-kal a belső acéligények, ez exportra ösztönözte az acélgyártókat. De az építés alatt álló művek üzembehelyezése is ekkorra esett.

A *Tubarao-i CST-Művekben* létesítették Latin-Amerika legnagyobb és legkorszerűbb acélművét, amelyet a tengerpartra telepítettek. Beruházása a tervbe vett 2 helyett 3 Mrd USD-t igényelt, de ennek az összegnek 75%-át külső források — főképp szállítási hitelek — szolgáltatták. A hitel célkitűzése: a bramma-export növelése volt.

A Tubarao-i acélmű kapacitása már az 1. lépcsőben 2 Mt/év, de ezt a 2. fokozatban 6 Mt/év-re növelik, majd a tervek szerint a 3. lépcsőben éri el végső kapacitását, a 12 Mt-t évente.

A beruházás finanszírozói a japán *Kawasaki* (24,5%), az olasz *Finsider* (24,5%), valamint a brazil Siderbras (51%) voltak. A mű felépítése 5 esztendőt vett igénybe, az üzembehelyezés tervezett időpontja 1983 december volt. A termelésből 40%-ot vesznek át a finanszírozók (az első lépcső megvalósulása után 1,44 Mt félterméket), ez kevesebb a korábban szándékoltnál. Figyelembe kellett venni ugyanis a recesszió akkor még fennálló hatásait. A termelés 60%-át a Siderbras-nak kell átvennie. Az ellentmondás ott csúcsosodott ki, hogy a Siderbras-csoporthoz tartozó állami acélművek min. 2 Mt-ás kapacitástöbblettel rendelkeztek, ami a belső piac további felvevőképességének hiányát igazolja.

Tubarao-ban az első gyáregység, a kokszolómű, már 1983. júniustól termel. Ezután az érczsugorítót helyezték üzembe. A napi 10 et nyersvasat előállító nagyolvasztó Latin-Amerikában a legnagyobb. A kapacitások: évente 1 Mt koksz, 4,9 Mt zsugorítvány, 3,4 Mt acél. A hengersor akár 3 Mt brammát is elő tud állítani egy év alatt.

1983-ban a brazil acélművek 80%-os kihasználtsággal dolgozhattak. Az acéltermelés elérte a 14,6 Mt-t: ez csak az export alapos növelésével vált lehetővé. Az exporton belül jelentős szerepük volt a brammáknak: 2,5 Mt-ért 596 MUSD folyt be (ez azt bizonyítja, hogy e féltermék mennyiségének a fele exportra ment).

Az exporthoz tekintélyes módon járul hozzá a *COSIPA-társaság*, amely acéltermelésének csaknem 37%-át, 1,1 Mt brammát exportál.

Új beruházások

A *SIDERAMA-társaság Manaus-ban* bővítette kohászati művét. Itt egy hengersor már üzemben van. Az üzem kiépítése 2 konverterre és a folyamatos acélöntő berendezésre vonatkozik. A tervek szerint faszenes nagyolvasztó is épül, portalanítóval. (A kivitelező a *Mannesmann* leányvállalata, a *DEMAG*.)

Nagyméretű új beruházásokat Latin-Amerika területén csak Brazíliában terveznek:
— két, egyenként 200 t-nás LD konvertert szándékoznak felépíteni,
— két 100 t-nás LBE-konvertert a CSBM-ben, valamint
— két, egyenként 130 t-nás LD konvertert a COSIPA-művekben.

Ezek az új beruházások évente 4,3 Mt-val növelik a brazil acélgyártókapacitást: 20,5 Mt-ra. A létesült 20 acélmű közül azonban csupán 13-nak van folyamatos öntőberendezése.

* * *

Latin-Amerika Vas- és Acél Intézetének (ILAFA) 26. ülésének rövidített vitaanyaga. Az ülést Rio de Janeiro-ban tartották. (A Steel Times 1985. decemberi számából.)

Stahl u. Eisen: No. 1. 22. (1986).
Fachberichte Hüttenpraxis Metallweiterverarbeitung. No. 1. 85. (1984).

(*G. L.*)

A spanyol acélipar

A *Közös Piacba* lépést megelőzően a spanyolországi kohászati műveknek még számos nehézségen kellett úrrá lenniök. A spanyol acélipar ma már nagymértékben függ az exportpiacoktól, de a kifejezett gyártókapacitást is ki kell használnia. Meg kell tartania a kormány pénzügyi támogatását, és ennek biztosításával kell megfelelően időzítenie a csatlakozást a Közös Piachoz.

A Közös Piac új követelményei, más árai, olyan alkalmazkodásra késztetik Spanyolország vas- és acéliparát, hogy gyártmányszerkezetét alaposan át kell alakítania, amelyhez a spanyolok két esztendőt igényelnek a Közös Piac sürgető felhívásával szemben. Ez utóbbi kilátásba helyezi a további állami támogatást, de más európai államok is részesülnek ebből.

Spanyolország 1985-ben a világ acélgyártó országainak rangsorában a 14. helyet foglalhatta el 14,2 Mt-s acéltermelésével. A spanyol acélgyártókapacitás azonban 1988-ban 22 Mt lesz. Addig a termelésnek évről-évre növekvő hányada készül villamos kemencében, és egyre több különleges acélt készítenek. Mindazonáltal az 1980—88 között leállítandó hengerállványok száma előreláthatóan eléri a 143-at.

A hazai kereslet az acélok iránt csökkent, viszont a spanyol kormány jelentős adókedvezményt nyújt az acélexporthoz; bár ezt a Közös Piacba lépés előtt nyilvánvalóan csökkenti. Mindenesetre Spanyolország azt várja, hogy belépését követően se kelljen korlátoznia acéljainak exportját. Az indokot az *1. táblázatban* közölt adatok kellően alátámasztják.

1. táblázat

Spanyolország acéltermelési adatai, et

Év	Acéltermelés	„+" Import	„—" Export	Belső acélfelhasználás	Fajlagos belső acélfelhasználás, kg/fő, év
1974	11,5	1,6	1,1	11,8	334
1975	11,1	2,4	2,0	10,0	281
1976	11,0	3,3	3,2	10,0	279
1977	11,2	1,4	3,5	10,1	278
1978	11,3	1,0	5,4	8,4	227
1979	11,3	1,4	5,6	8,0	213
1980	12,6	1,7	5,9	8,7	228
1981	12,9	1,5	6,6	8,4	219
1982	13,2	2,0	6,4	8,3	213
1983	13,0	1,4	7,4	8,1	208
1984	13,5	×	6,6	×	189

* Nincs adat

A táblázatból kitűnik, hogy 1978-tól — nehéz nemzetközi helyzetben, terhelve energia- és piacproblémákkal — a spanyol acéltermelést megfontoltan növelik és osztják meg. Azóta: 11,3 Mt-ról évente kb. 0,4 Mt volt a gyártott acél mennyiségének növekedése. A belső fogyasztást ésszerű korlátok közt tartva állandósították (alig haladja meg az évi 8,0 Mt-t). Az exportot (főként a 3. világ, de az USA felé is) lényegesen emelték, és 5,4—7,4 Mt/év között tartják. Ugyanakkor az importot 2,0 Mt/év alá szorították.

Tény, hogy a 189 kg acél/fő, év fogyasztás nem nagy, más fejlett iparú országokéhoz képest (*Olaszországé* 320 kg, *Franciaországé* 276 kg, de *Görögországban* is több acélt használnak fel: 210 kg-ot évente, fejenként!). Ez az adat az ország beruházásainak mérséklődésére utal, a csökkenő acéligényre.

Önkéntes vas- és acélipari egyesülés

A spanyolországi kohászati vállalatok önkéntes egyesülése 1968-ban alakult az acélipar érdekvédelmére, elnevezése: *Union de Empresas Siderurgicas (UNESID)*. Célja a spanyol acélipar fejlesztése és kapcsolatteremtés a kormánnyal vagy más belföldi szervekkel, de nemzetközi szervezetekkel is. Az UNESID hatásköre az egész spanyol acéliparra kiterjed, ezenkívül kültagjai azok a vállalatok, amelyek tevékenysége az acéliparral kapcsolatos.

Ezt az egyesülést elnök, 4 alelnök és 18 küldött irányítja. Tőlük függnek a munkacsoportok, a gyártók

szövetsége és az iparág gazdasági bizottságai. Az UNESID munkaerőinek számát e vállalatok szükségletei határozzák meg *(1. ábra)*.

1. ábra. Spanyolország acéliparának földrajzi települése
1 — Ensidesa (Avilés) — tömegacélt gyártó vertikum, 2 — Ensidesa (Gijon) — tömegacélt gyártó vertikum, 3 — AHV (Baracaldo-Sestao) — tömegacélt gyártó vertikum, 4 — AHM (Sagunto) — tömegacélt gyártó vertikum, 5 — OLARRA SA (Lamondo) Bilbao — különleges acélokat gyártó mű, 6 — SA ECHEVARRIA (Basaun) — különleges acélokat gyártó mű, 7 — FORJAS ALAVESAS SA (Vitoria) — különleges acélokat gyártó mű, 8 — ACENIROX (Algericas) — savalló acálokat előállító üzem, 9 — PERFRISA (La Felguera and Mieres) — csőgyártó-mű, 10 — TUBACEX (Llodia) — csőgyártó-mű, 11 — TRANSMESA (Premiá de Mar) — csőgyártó-mű.

Az egyesülés tevékenysége:

Tagvállalatait tájékoztatja a nyersanyaghelyzetről. Tanulmányokat készít a acélpiacról (hasonlóképpen a gazdasági, pénzügyi témákban). Árlistákat állít össze és jelzi előre a piaci irányzatokat. Informál az export és import lehetőségeiről, az értékesítő vállalatokról.

Egyik fő feladata az acélipari statisztikák gyűjtése és közlése. Tanulmányozza és értékeli a világszínvonalat jelentő technológiákat és az új beruházásokat. Kiadványai — időszakosak és könyvek — az információ bővítését szolgálják, de a termékek propagálását is.

Tanulmányutakat, konferenciákat és kiállításokat szervez, hogy a hazai és a nemzetközi acéliparról pontos képet kapjon. Ez utóbbit segítik elő nemzetközi kapcsolatai: állandóan képviselve van a nemzetközi találkozókon, ahol számos ország szakértői ismertetik eredményeiket.

Steel Times No. 12. 587—588. (1984).

(G. L.)

Kína vas- és acélipara

Acéltermelés

Kínában alig 0,2—0,8 Mt acélt állítottak elő évente a *Népköztársaság* 1949. évi megalapításáig. Az acélipar ezután indult fejlődésnek, amely már az első ötéves terv időszakának végén, 1957-ben, 5,3 Mt acélt gyártott.

A kínai ipar kiépítéséhez azonban ennél több acélra volt szükség: még 1978-ban is, az addigi rekord esztendőben pótolni kellett a kínai acéltermelést 8 Mt acél importjával.

1990-ben el kell érni a 90 Mt-s acéltermelést, amely a 2000-ig tervezett nagyarányú fejlesztés 2. szakaszát alapozza meg.

Kína lakossága oly nagy, hogy — 1,2 Mrd fővel számolva is — csupán 100 kg acél jut egy főre évenként, de ehhez is 120 Mt acél gyártására lesz szükség.

A kínai acéltermelés

Me.: Mt

Év	1950-ig	1957	1960	1970	1975	1980	1985	1990
	0,2—0,8	5,3	16,0	18,0	23,9	37,1	46,7	(90)

Kínának ma már 14 olyan acélműve van, amelyek termelése meghaladja az évi 1 Mt-t. Közülük a legnagyobb az *Anshan-i*; és a nagyok: a *Wuhan-i*, a *Baotou-i* kohászati üzemek, valamint néhány, különleges acélokat gyártó acélmű, pl. a *Daye-i*.

A helyi igényeket szerte az országban nagyszámú miniacélmű elégíti ki: közel a nyersanyagforrásokhoz és a piacokhoz. A jövőben nagy szerepe lesz a *Shanghai* melletti *Baoshan Vas- és Acélműveknek*; kapacitásuk a létesítmény befejezése után túllépi majd a 6 Mt-t.

A fejlődés feltételei

Vasércek

Kínában bőséges a vasérckészlet: zömében külszíni fejtéssel aknázható ki. Jellemzőjük, hogy kevés vasat (kb. 30%-ot) tartalmaznak, ezért dúsításra szorulnak. Előnyük, hogy hasznos elemeket: ritkaföldfémeket, vanádiumot, nióbiumot és titánt tartalmaznak. Ezért az acélművek többsége fémművek mellé épült.

A Kína délnyugati részén feltárt *Panzhihua* lelőhelyen óriási magnetit készletet találtak több, mint 10 Mt V_2O_5 — és többszáz Mt TiO_2-tartalommal. Ebből a 26—28% TiO_2-tartalmú ércből kevés energiaráfordítással gyártják a nyersvasat. A Panzhihua-érc titántartalmából TiO_2-ot és jóminőségű titánszivacsot állítanak elő. A vanádium-extrakcióra épített üzem porlasztással működik.

A Baotou-i érclelőhely nagyon szokatlan: a vasérctelep több tíz Mt mennyiségű ritkafém-oxidot, száz Mt folypátot, több Mt foszfort, végül csaknem egy Mt nióbium-oxidot tartalmaz. A ritkaföldfém-ötvözetek, koncentrátumok és nagytisztaságú fémek használhatók az üveg- és kerámiaiparban, kőolajfinomítási katalizátorként, de a mágnesgyártáshoz is. Egyes bányákban (80, ill. 84% kihozatalokkal) 64—68% Fe-tartalmú koncentrátumokat állítanak elő a kevés vasat tartalmazó hematit és magnetit dúsításával.

Szenek

Kínában nagyok a kokszolható szénkészletek. Ezek általában jó minőségűek, kis kéntartalommal, bár — részben — nagy hamutartalommal, ami a mosáskor okoz nehézséget. Mindenesetre az ezekből készült kohókoksz a követelményeknek teljesen megfelel.

Energia

A nagyolvasztókba — pl. a *Shoudu Művekben* — szénporbefúvást alkalmaznak, amivel sok kokszolható szenet takarítanak meg.

Más energiafajtákban sincs hiány Kínában. Bőségben van tüzelőszene, de kőolaja is; ezenkívül *Délnyugat-Kínában* vízienergiája is.

Tűzálló anyagok

Több Mrd t mennyiségű jóminőségű magnezit bányászható a kőbányákban, elsősorban *Dashiquiaoban*, ahol a magnezit nagy kalciumtartalmával ideális tűzálló anyag LD-konverterek béléséhez.

Hozaganyagok

Kis vastartalmú bauxit és diaszpor éppúgy sok van, mint kitűnő minőségű folypát *(Zhejiangban)* és mangánérc a *Hunan, Guangzi* megyékben stb. Ezek az ásványkészletek nagyon fontosak az acélipar fejlesztése szempontjából.

Acélművek perspektívái

A kínai *Kohászati Minisztérium* gépgyártó és tervező vállalatokat hozott létre többszázezer mérnök, technikus és munkás létszámmal, akik képesek évi 3—6 Mt kapacitású vas- és acélművek megtervezésére és kivitelezésére is.

Kínának a nagy vas- és acélművek felszerelésére a gépgyártó kapacitása rendelkezésre áll. Kína maga gyártott pl. egy 2500 m^3-es nagyolvasztót berendezéseivel, 150 t-s LD-konvertereket, egy előnyújtó sort 1150 mm hengerátmérővel, durvalemez hengersorokat és kokszolókemencét 35,4 m^3 kamratérfogattal.

Általában azonban a berendezések elavultak, nagy a nyersanyagfogyasztás, kicsi a termelékenység. Az acéltermékek minősége, mennyisége és választéka nem éri el az igényeket a népgazdaság különböző, gyorsan növekvő területein. Ezért importálni és alkalmazni kell minden fejlett technológiát, ami a kínai viszonyoknak megfelel. Itt szóba jöhetnek mindenekelőtt a *Baoshan Művek*, ahol 450 m^2-es zsugorítószalagokat szereltek fel, és Kína legnagyobb nagyolvasztóit helyezték üzembe (4063 m^3-esek), 300 t-s LD-konvertereket ruháztak be; azonkívül nagy laposbuga-öntőgépeket, 1370 mm-es előnyújtó sort a hozzátartozó finomhengersorokkal, pl. 2050 mm-es melegszalag-hengersorral, hideg tandem-hengersorral és egy 140 mm átmérőjű folyamatos, varrat nélküli csősorral.

A *Wuhan-i Vas- és Acélműben* változtatások szükségesek a célból, hogy a már beruházott 1700 mm-es melegszalagsort és hideg tandem-hengersort teljesen ki lehessen használni; ezáltal több szélesszalagot és szilíciumtartalmú lemezt lehet előállítani.

Az *Anshan, Shoudu, Taiyran* és *Maanshan* acélművek fokozatos fejlesztésükkel válnak alkalmassá a korszerűsödő ipar fokozott követelményeinek kielégítésére.

Kutatási és fejlesztési irányok

Ez idő szerint a vasban dús vasérc hiánycikk, ezért a hematitvasércek olcsó dúsításának technológiáját kutatóknak kell kidolgozniok. A vasércekből ésszerű költségek árán kell kivonni a hasznos, értékes elemeket. Nagyméretű vasércbányákat kell tervezni és létesíteni, nagy bányagépekkel és szállítójárművekkel.

A Panzhihua-i körzetben a jövőben építendő üzemekhez új eljárások kialakítására van szükség. Figyelembe kell venni a környezetvédelmet is, de a jó kihozatalokat is (pl. segédötvözet gyártásakor a vanádiumot).

Az érckészlet nincs egyensúlyban a kokszolható szénkészlettel. Ezért új olvasztási módszerek kialakítására van szükség. Kísérletek folynak különböző direktredukciós módszerekkel, és a termékekből a vas, titán és vanádium egyidejű kinyerésére.

A Baotou-i ércdúsító üzemben van, de kutatásokat végeznek a koncentrátum fluor- és foszfortartalmának csökkentésére. Laboratóriumi körülmények között sikerült elérniök, hogy a fluor-koncentrátumban a CaF_2-tartalom eléri a 80%-ot nagyon kis SiO_2-tartalom mellett. A vastartalom elég nagy és a koncentrátum nagyon megfelel acélok gyárításához.

Egy új pirometallurgiai eljárást már nagyüzemi méretekben is kipróbáltak: A ritkaföldfémekben dús ércet közvetlenül a nagyolvasztóba adagolták, mikoris a ritkaföldfémek a salakba kerültek, a nióbium, mangán és foszfor pedig a vasba. Valamennyi jó hatásfokkal kinyerhető. A pirometallurgiai eljárás fő hátránya jelenleg a nagy kokszfogyasztás.

Az összehasonlításhoz — mindkét módszerrel — hosszas üzemi kísérletekre van szükség.

Kínának bőségesek a szénkészletei, ezért energiahasznosítási koncepciója szénre alapul, de a nagy országnak vannak antracitban, földgázban avagy vízienergiában gazdag területei is. Az energiahasznosítás a helyi és gazdasági viszonyoktól is függ. Direktredukciót ott szándékoznak alkalmazni, ahol vannak vasércek, de nincs kokszolható szén. Kokszoláskor a száraz oltást valósítják meg. A nagyolvasztókba nehéz olajon kívül több — avagy olaj helyett kizárólagosan — szénport fognak befújni.

Az oxigénes acélgyártás (SM-kemencékben és konverterekben) előretör, ezt kiegészíti az üstmetallurgia. A folyamatos öntés elterjesztésének sokat ígérő a lehetősége, de csak néhány éve kezdődött.

Az acélfeldolgozás fejlesztésének fő szempontjai: a folyamatosság, a nagy sebesség és az automatizálás. Több durvalemezt, melegen és hidegen hengerelt finomlemezt és csövet kell gyártaniuk.

Az acélfelhasználók nagyobb szilárdságú, kisebb folyómétertömegű és kedvezőtlen körülmények között is tartós acélokat igényelnek. Kína tervbe vette a növelt folyáshatárú, mikroötvözéssel készült, szabályozott hőmérsékleten hengerelt acélok nagytömegű gyártását, vanádium, titán és nióbium készleteinek felhasználásával. Szükség szerint a légköri korróziónak és a tengervíz hatásainak ellenálló, gyengén ötvözött acélokat is gyártanak. A gyártott profilok vékony falúak, így könnyített súllyal építik be a szerkezetbe, tehát mérséklődik az acéligény.

Kína bízik abban, hogy nagyszámú hazai szakember (kutatók, tervezők, üzemvezetők) kiképzésével, belső forrásai kiaknázásával, a korszerű technológiát átvéve és bevezetbe egyszerre tudja a meglevő üzemeket felújítani és új üzemeket beruházni, kitűzött merész távlati céljait megvalósítani.

Források:
1) The Iron and Steel Industry of China. The Steel Industry in the Eighties, Amsterdam, The Metals Society, 1979.
2) Fachberichte. No. 2. 116. (1986).
3) Steel Times. No. 3. 130. (1986).

(G. L.)

Franciaország növeli kohászati beruházásait

A francia kohászat 1984-ben — a megelőző évhez képest — 32,5%-kal (de 1981-hez viszonyítva 100%-kal) nagyobb összeget ruházott be: mintegy háromnegyed részben az acélművekben és egynegyed részben a hengerművekben — együttesen 4,77 Mrd francia frankot.

A kokszolók, ércelőkészítők és nagyolvasztók, valamint a lakásépítések — összességükben is — csak kismértékben növelték a kohászati beruházások végösszegét.

A teljes létszámot 6,1%-kal 85 ezer főre apasztották, de 1984-ben 6,4%-kal nőtt a termelékenység.

Az acéltermelésnek 66,9%-át öntötték le a folyamatos öntőműveken, ez egymagában 1,65 Mt acél megtakarítását jelentette.

Az energiaszükséglet 1 t acélra 0,5%-kal, hengerelt termékre csaknem 1%-kal csökkent.

A vasban szegényebb belföldi ércek rovására javították a nagy vastartalmú importércek arányát, amelyek beszerzési forrásai elsősorban *Brazília, Svédország* és *Ausztrália* voltak. Az összes érc vastartalmának 72,8%-át az importált ércek adták.

Jóllehet nőtt a hulladékfelhasználás (6,79 Mt-ra), de a begyűjtésből származó többlet 1984-ben még a kivitel növelését is lehetővé tette.

A tűzállóanyag-szükséglet 383 ezer t volt, ennek 37,3%-át 1984-ben importból kellett beszerezni.

A kutatási munkákat az üzemekre decentralizálták. Egy újfajta, egyenáramú villamos kemence épül. Két kisebb félüzemi berendezésben a teljes hengerlési folyamat hőmérséklet-ellenőrzésének lehetőségét vizsgálják. Ezeken kívül kipróbálnak több eljárást az acélminőség javítására.

Az acélfelhasználás termelési indexe 1984-ben (1974 100) 74,9-re változott. A tömegacél-szükséglet némileg csökkent. Az acélok importjában az érték növekedett, de ugyanez érvényes a kivitelre is. Ilymódon a francia acéliparnak is hozzá kellett járulnia a külkereskedelmi egyensúlyhiány mérsékléséhez.

A belső acélipari szükségletnek 37,3%-át fedezték importtal, amelynek felét *Belgiumból* és *Luxemburgból* hozták be.

A kivitelnek csaknem felét irányították a *Közös Piac* országaiba, elsősorban *Olaszországba*.

A francia nemesacéltermelés 1984-ben 12,8%-kal 2,72 Mt-ra emelkedett. Ennek kétharmada szerkezeti acél. Figyelemre méltó a horganyzott lemezek termelésének növekedése az utóbbi 10 esztendőben, ugyanekkor a másként bevonatolt lemezek aránya is alaposan megnőtt, mennyiségük 1984-ben 423 ezer t volt.

Az ötvözött acélok exportja 1984-ben 16%-kal nőtt 659 ezer tonnára), míg a behozataluk lényegében változatlan mennyiségű volt.

Franciaország nyersvas- és acéltermelése az 1983—85 években

Tovább nőtt a francia nyersvastermelés: 1985-ben 2,6%-kal haladta meg az előző évit.

1985-ben csökkent a gyártott acélok mennyisége: 1984-hez képest 1%-ot. Lényegében változatlan maradt — 3 év óta — a gyártásmódok %-os részesedése.

Ezer tonnában

	1983	1984	1985*
Nyersvas	13 370	15 039	15 426
Acél			
oxigénes konverterben	14 120 (80,3 %)	15 278 (80,4 %)	15 137 (80,5 %)
elektrokemencében	3 462 (19,7 %)	3 722 (19,6 %)	3 675 (19,5 %)
Összesen:	17 582	19 000	18 812

* Nem végleges adatok

A folyamatosan öntött acélok aránya az 1984. évi 66%-ról erősen nőtt, 1985-ben már elérte a 81%-ot, ami az európai acélgyártó országok között az első helyet jelenti (NSZK: 79,3%, Olaszország: 79,2%, Anglia: 54,4%). Ezáltal a francia acélgyártás kb. 300 ezer t acélt takarított meg a hengerelt végtermékhez képest. Ez egyúttal magyarázatot is ad az acélgyártás 1985. évi statisztikáiban mutatkozó — de csak látszólagos — termeléscsökkenésre.

Franciaország acélexportja 1984-hez képest 4%-kal nőtt, és 1985-ben kb. 9,5 Mt volt. Főképp a 3. világ országaiba küldték a francia acéltermékeket.

Stahl und Eisen. No. 23. 1355. (1985).
Revue de Métallurgie — CIT, 1986. febr.

(G. L.)

A direktredukcióval gyártott vas jövője a fejlett iparú országokban*

A világ direktredukciós gyártókapacitása 90%-ának alapját a *Hyl-* és a *Midrex*-eljárások képezik. Noha a direktredukciós vasat kezdetben még a jövő nyersanyagának tartották, ma a gyártóüzemek — világméretekben is csak — kapacitásuknak kb. 50%-ával termelnek. Egymásután állítják le a termelőberendezéseket — a *Szovjetunió* kivételével — az egyes országokban:

Az USA-ban, ahol több üzemet is építettek, jelenleg csupán a *Georgtown S. C.* direktredukciós üzeme működik *(1. és 2. táblázat)*.

A norvég—nyugatnémet közös vállalkozású *Nordferro* az NSZK-beli *Emdenben* létesített üzemét — 2

1. táblázat

Az iparosodott országok direktredukciós vasat gyártó kapacitása 1984-ben

Ország	Eljárás	Fűtőanyag	Egység	Kapacitás, kt/év	Üzembehelyezés időpontja, év
Kanada	Midrex	Gáz	2	1000	1973, 1977
Szovjetunió	Midrex	Gáz	1	417	1983
USA	Midrex	Gáz	1	400	1971
NSZK	Midrex	Gáz	1	400	1971
Új-Zéland	S1/RN	Olaj	1	165	1970
Svédország	Plazmás	Plazma	1	70	1983
	Összkapacitás:			2452, ebből 52 % a kihasznált	

2. táblázat

Leállított direktredukciós művek az iparosodott országokban 1984-ben

Ország	Eljárás	Fűtőanyag	Egység	Kapacitás, kt/év	Üzembehelyezés időpontja, év
Kanada	SL/RN	Olaj	1	350	1975
USA	Midrex	Gáz	1	330	1972
	Midrex	Gáz	2	300	1969
Anglia	Midrex	Gáz	2	800	1979

esztendőn belül — leállította. Az okok: az acéligények csökkenése, a magas gázköltségek és a rendkívül nagy tőkeigény.

Egyébként a világméretű leépítésnek általános okai közt szerepelnek még a beruházásoknak a földrajzigazdasági-politikai nehézségei; ezek miatt 3—4 évig is eltart egy új mű létrehozása.

Figyelembeveendő az is, hogy a hagyományosan gyártott termékek olcsóbbak, bár minőségük szintje is rosszabb.

Az amerikai acélművek a direktredukciós vasat tengerentúlról vásárolják, minthogy a gyártási költség felényi a fejlődő országokban telepített üzemekben *(3. táblázat)*. Ezért nem is szándékoznak direktredukciós vasat gyártó berendezéseket az USA kohászati műveiben üzembe állítani.

Az amerikai acélgyártók *Közép-* és *Dél-Amerikából* majdnem azon az áron veszik a direktredukciós vasat, mint a *Nagy Tavak* kikötőibe szállított érceket. Ezért az USA acélművei számára előnyösebb a — belső hulladék felvásárlása utáni — hulladéktöbbletet tengerentúli gyártóktól beszerezni. A direktredukciós vas tehát nem helyettesíti az ócskavasat, hanem csak a mennyiségi hiányt tölti ki gazdaságosan.

Az *U. S. Steel* korábban azt tervezte, hogy egyik művéből kiiktatja a koksz és a nyersvas gyártását, sőt a folyékony acél gyártását is; félkész bugákat importáltak volna a tengerentúlról, amelyeket — értékük növelése céljából — feldolgozni szándékoztak (hengerléssel, stb.-vel), piacra kész állapotig. Ezt a tervet azonban a honvédelem ellenezte, minthogy függőséget hozott volna létre.

Az USÁ-nak hatalmas ócskavas-tartalékai vannak ehhez a még ki nem használt villamoskemence-bázisra. Ezért az acélműveknek alig van szükségük külországból beszerzendő betétanyagra. Az importálandó, max. 2 Mt direktredukciós vas a kemence hulladékbetétjének 10—30%-át jelenthetné — a jelenlegi 100—200 Et-val szemben — ha ára 80—130 *$/t* között marad. Csak ez esetben lehet ugyanis az I. osztályú ócskavasnak versenytársa, figyelembe véve azt is, hogy a direktredukciós vas minősége is jobb. Ezt a mennyiségi igényt támasztja alá az az irányzat, hogy egyre több hengerelt laposárut gyártanak villamos kemence+folyamatos öntéstechnológiával. Mindez arra is lehetőséget ad, hogy az I. osztályú hulladékvas árát megemeljék.

A világon csak kisszámú üzem termel direktredukcióval vasat; piaci eladásra pedig a 20 Mt-s világkapacitásnak alig 10%-a jut. Ennek elosztása azonban sok nehézséggel jár: A vevők avval akadályozzák a szállításokat, hogy nagyobb tételek átvételére nincsenek felkészülve. A direktredukciós vasat gyártó üzemekben viszont hiányzik a megfelelő rakodó kapacitás. Kivételek persze vannak (pl. Venezuelában, Japánban és Trinidadban): ezekből az üzemekből tengeren szállítják a vasat más országokba, főképp Európába. Egyik jelentős exportáló mű az indonéziai *Krakatav*, amely 2,3 Mt/év-es kapacitásból 740 Et vasat szállított *Kínának* és más ázsiai országoknak. A többi, számbajöhető direktredukciós mű jobbára *Nyugat-Európába* exportál.

Az előredukált vas felhasználására a legnagyobb lehetőség a Szovjetunióban van; ahol a gyártás költsége mindössze 54 $/t. Ezzel a Szovjetunió a világ legolcsóbb direktredukciós vasgyártója. Mindezek ellenére itt az előredukciót még mindig túl költségesnek tartják, mivel az ócskavas ára kb. 45 $/t.

3. táblázat

Működő direktredukciós üzemek kapacitása a fejlődő országokban 1984-ben

Ország	Eljárás	Fűtőanyag	Egység	Kapacitás, kt/év	Üzembehelyezés időpontja, év
Venezuela	HyL	Gáz	1	360	1976
	Fluor	Gáz	1	400	1976
	Midrex	Gáz	1	355	1977
	Midrex	Gáz	3	1 275	1979
	HyL	Gáz	2	1 408	1980
	HyL	Gáz	1	704	1981
		Összesen:	9	4 502	(55 %-os kihasználás)
Indonézia	HyL	Gáz	1	575	1978
	HyL	Gáz	1	575	1980
	HyL	Gáz	2	1 150	1982
		Összesen:	4	2 300	(33 %-os kihasználás)
Mexikó	HyL	Gáz	1	95	1957
	HyL	Gáz	1	235	1967
	HyL	Gáz	1	315	1969
	HyL	Gáz	1	630	1977
	HyL III.	Gáz	1	250	1979
	HyL III.	Gáz	1	500	1983
		Összesen:	6	2 025	(73 %-os kihasználás)
Nigéria	Midrex	Gáz	2	1 020	1982
		Összesen:	2	1 020	(20 %-os kihasználás)
Argentina	Midrex	Gáz	1	330	1976
	Midrex	Gáz	1	600	1978
		Összesen:	2	930	(97 %-os kihasználás)
Trinidad	Midrex	Gáz	1	420	1980
	Midrex	Gáz	1	420	1982
		Összesen:	2	840	(29 %-os kihasználás)
Dél-Afrika	Codir	Olaj	1	150	1973
	DRC	Olaj	1	75	1983
	SL/RN	Olaj	4	600	1984
		Összesen:	6	825	(33 %-os kihasználás)
Szaúd-Arábia	Midrex	Gáz	1	400	1982
	Midrex	Gáz	1	400	1983
		Összesen:	2	800	(91 %-os kihasználás)
Malájföld	Midrex	Gáz	1	650	1984
		Összesen:	1	650	(12 %-os kihasználás)
Kisebb termelők: (Irak, Irán, Brazília, India, Peru és Burma)		Összesen:	12	1 880	1973—1984
FEJLŐDŐ ORSZÁGOK		Végösszesen:		15 772	(25 %-os kihasználás)

4. táblázat

Az iparosodott országok fejlesztési tervei a direktredukciós üzemek terén 1984-ben

Ország	Eljárás	Fűtőanyag	Egység	Új kapacitás, kt/év	Üzembehelyezés időpontja, év
Szovjetunió	Midrex	Gáz	1	417	1984
	Midrex	Gáz	1	417	1985
	Midrex	Gáz	1	417	1986
NSZK	Midrex	Gáz	2	880*	1981

Megjegyzés:
* Üzemeltetése 1982-ben felfüggesztve.

5. táblázat

Beütemezett kapacitásbővítések a fejlődő országokban 1984-től

Ország	Új kapacitás, kt/év	A tervezett üzembehelyezés időpontja
Mexikó	2000	1985—86
Dél-Afrika	250	1986
Malájföld	600	1985
Irak	1100	1987
Irán	5400	1984—88
India	90	1986
Líbia	1100	1985
Egyiptom	716	1987

A direktredukciós vasgyártás kapacitását növelő — mindeddig szándékolt — beruházásokat országonként közöljük a *4. és 5. táblázatokban.*

Az előredukált vas gyártásának jövője az iparosodott országokban (Négy prognózis)

Négy — egymástól erősen eltérő — véleményt ismertetünk. A jövőt illetően másként vélekedik az amerikai acélgyártó (1), a kutatási igazgató (2), az ócskavas-kereskedő (3) és a szállító (4).

1) Az USÁ-ban olcsó az ócskavas. Alig van jelentősége a direktredukciós vasnak, merthogy előállításához drága akár a földgáz, akár a kőolaj, a szénhez viszont túl nagy a tőkeigény. Mi lesz az előredukált vas szerepe 1990-ben? Helyettesítheti az ócskavasfogyasztás 2—3%-át, ha olcsón importálható (és más vevők az árát nem „verik fel"). Jobban eladhatóvá válik, ha utókezelik, pl. brikettálják.
Az USA-beli gyártás olyan eljárással valósulhat meg, amely melléktermék-gázt hasznosít a vasérc vagy pellet redukciójához. A szorosan egybekapcsolt előredukció és olvasztás nagy energiamegtakarítást ígér.

2) Nő az előredukált vas iránti igény. Drágult 1973 óta az olaj és 1981-től alaposan csökkent a gyártott acélok mennyisége, különösképpen az USÁ-ban. (Jelenleg 62%-os a kapacitáskihasználtság.) A 92 amerikai kohászati műben 305 elektrokemence üzemel, amelyek összkapacitása 48,3 Mt. Ezek hulladékigénye igen nagy. Minőségi igényeiknek a direktredukciós vas felel meg leginkább kis szennyezőtartalma következtében. Ugyanakkor számolni kell azzal, hogy az I. osztályú ócskavas mennyisége az acéliparban mindegyre fogy.
Több előredukált vasra lesz tehát szükség 3—4 év múlva a fejlett iparú államokban; amelyet vagy importálniok kell, vagy hazai előállításához egy szén-alapú eljárást (pl. forgó tűzterű kemencét) fognak alkalmazni.

3) Az előredukált vas — magas ára miatt — versenyképtelen. Nagy tisztasága előny, de nem pótolhatatlan; hiszen ócskavasakat is lehet gondosan elkülöníteni; és ezeket felhasználni.

Az előredukált vas hátránya, hogy felhasználásakor az adagolás nehézkes, ha a kemence nincs berendezkedve folyamatos adagolásra, de a szakaszos adagolás energiatöbbletet is igényel.

4) Jelenleg a kohónyersvas a fő vasforrás. Granulált nyersvasat is gyártanak a kereslet-csökkenés időszakában, amelyet folyamatosan adagolnak — főképp angol ívkemencékbe. A hazai ócskavas készlet — olcsóbbodó áraival — fedezi az igényeket, tehát ma az előredukált vasnak jelentős szerepe nem lehet.

Viszont a következő évtizedben a folyékony nyersvas és a hazai szénalapú előredukált vas árai egyaránt emelkedni fognak az ócskavashoz képest. Ezért — főképp ahol a primer gyártóberendezések elavultak — ócskavas és előredukált vas együttes felhasználásával fognak lemezeket és tekercselt szalagacélokat gyártani; ezt a költségkülönbségek teszik majd indokolttá.

A most fejlesztés alatt álló alternatívák (*Inred, Korf KR* és a *Sumitomo* eljárások) a vasérc, a nem kokszolható szén és sok oxigén kombinálásával gyártanak folyékony nyersvasat. Lehet, hogy költségeik alacsonyabbak lesznek, mint a folyékony nyersvasé, és versenyképesek lesznek a hazai gyártású előredukált vassal.

Innace, J. J.: The future of DRI in the Developed World cikkének kivonata. Metal Producing. 1985. okt.-i sz. 35—39. o.

(G. L.)

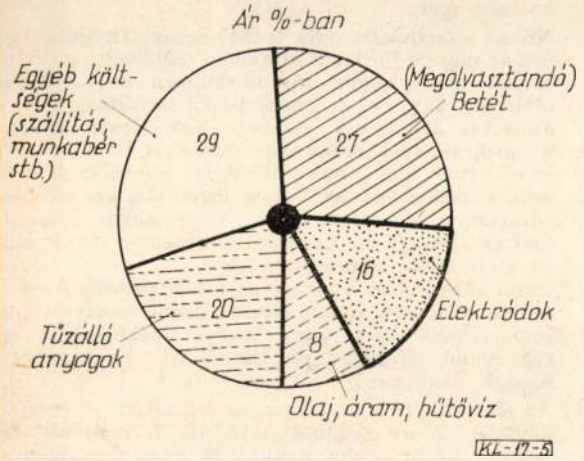
Villamos ívkemencék elektródköltségeinek csökkentése

Az acélgyártó ívkemencék üzemeltetési költségeinek tekintélyes részét képezik az elektródköltségek. Ez ma már 16%, amiként az *1. ábra* is igazolja. Az olajárak megtöbbszöröződését ugyanis nyomonkövette az elektródok árának hirtelen drágulása. Ha az 1965-ös árat 100-nak vesszük, az ehhez viszonyított %-os árváltozásokat évről-évre a *2. ábrán* tüntetjük fel.

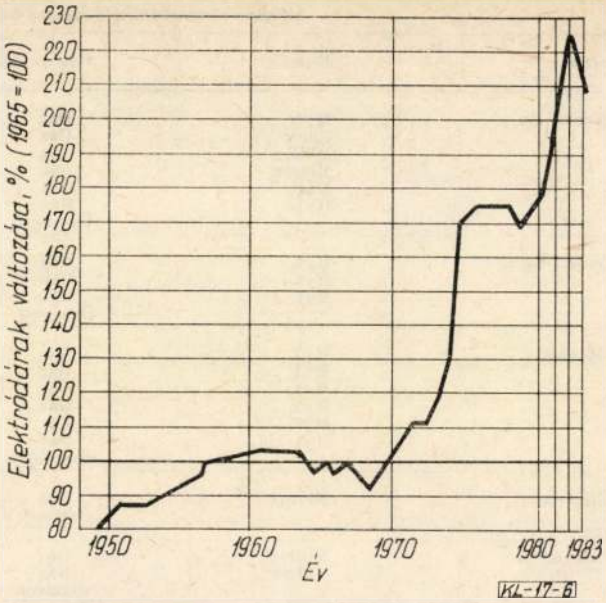
Új módszert dolgoztak ki az elektródfogyasztás csökkentésére, hogy ezáltal mérsékelhessék az acélgyártási költségeket. Az eljárás lényege egy SiC alapú „*Platol*"-nak elnevezett zsugorítvány, amelyet szárazon, por alakban fúvatnak az elektródok felületére. A Platol kötőanyaga a bór-oxid, amely jól nedvesíti az elektródfelületeket, egyidejűleg fékezi ezek leégését. A kezdeti kísérleteket a *Thyssen-Niederrhein AG-ben* végezték: ezekről 1983-ban az *aacheni* kongresszuson be is számoltak.

Üzemi alkalmazás céljából a villamos kemencéhez egy „*Mini-Applicator*"-t szereltek. Ennel a készülékkel alig 30 másodpercig tart a védőréteg felhordása akkor, amikor az elektródokat toldás és csavarozás végett a kemencéből kiemelik.

Egy NSZK-beli 45 t-s UHP-kemence konkrét adatait ismertetjük. Ez a kemence 90 percenként csapol, és havonta 19 ezer t acélt termel. Az elektródok méretei:



1. ábra. A villamos ívkemencék üzemeltetésének költségmegoszlása



2. ábra. Az elektródárak alakulása 1950 és 1983 között

hossz:	1800 mm,
átmérő:	45,7 cm,
tömeg/egység:	500 kg.

Az elektródfogyasztás (4,5 kg/t acél) Platol alkalmazásával 3,8 kg/t-ra csökkent. Hasonló eredményeket értek el az eddig üzembehelyezett 20 db berendezéssel (elsősorban *Észak-Amerikában* és *Nyugat-Európában*).

Courtenay, J. H.—Jaunich, H.: Lower Electrode Consumption through Reduced Sidewall Oxidation c. szakközlemény kivonataként. Fachberichte Hüttenpraxis Metallverarbeitung. 1985/10.

(G. L.)

Borúlátó a japán acélipar

A borús jóslatok miatt a japán acéltermelők további termelési korlátozásokat terveznek. A japán acél iránti összkereslet becslések szerint 1986-ban csak kb. 101 millió t lesz, szemben az 1985. évi 103,4 millió t-val. A belföldi látszólagos felhasználást 71,6 millió t-ra, az exportot 30 millió t-ra becsülik, ami 1,8 ill. 2 millió t-val kevesebb, mint 1985-ben volt. Az acéltermelők borúlátása az exporttal kapcsolatban összefügg a yen-nek a dollárral szembeni megerősödésével, továbbá azzal, hogy a *Kínába* — legnagyobb exportpiacukra — irányuló ezévi szállítások elmaradtak a várakozásoktól.

A belföldi piacon az építőipar, a hajóépítőipar és a gépgyártóipar kereslete előreláthatólag továbbra is nyomott marad, az egyetlen kedvező kilátás az autóiparral kapcsolatos. A termelők és a kereskedők készletei egyaránt magasak maradtak. Szeptember végén ezek a készletek 5,5 millió t-t tettek ki. A könnyű idomacélok, I-gerendák és az acélcsövek árainak esése várhatóan folytatódik.

(H. W.)

Metall Bulletin, 1985. november 8.

Jelentős létszámcsökkentés a Sumitomonál

Japán egyik legnagyobb acélgyártója, a *SuGitomo Metal Indu=tries* 3800-zal csökkenti 27 000 fős létszámát. A 14%-os létszámcsökkentést hároméves terv keretében kívánják megoldani. A terv keretében elsősorban az acélipari üzemek létszámát redukálják. 700 főt más üzemekbe, 2000 főt pedig a *Sumitomo* csoport többi 80 vállalatába helyeznek át. 1100 főtől nyugdíjazással válnak meg.

(H. W.)

Financial Times, 1985. december 18.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Korszerű eljárások a réz vezetékhuzal gyártásában

DR. DWORÁK JÓZSEF okl. kohómérnök
Országos Anyag- és Árhivatal

ETO 669.37—426:621.778

A korszerű rézhuzalgyártó eljárások komplex összehasonlításával áttekintést ad az egyes eljárások előnyeiről, hátrányairól. A vizsgált hat eljárás esetében együttesen hasznosulnak a különböző technológiai ágazatokban külön-külön elért eredmények.

A BKL Kohászat 1985. évi 10. és az 1986. évi 1. számában a hagyományos és a folyamatos réz hengerhuzalgyártás olvasztó-, öntő- és hengerlő berendezéseit ismertettük. A sorozat befejezéseként, jelen harmadik részben az egyes rézhuzalgyártó eljárásokat komplexitásukban szeretnénk bemutatni, összehasonlítva azok tulajdonságait. Az ismertetett hat eljárás esetében együttesen hasznosulnak a különböző technológiai ágazatokban külön-külön elért eredmények.

Hagyományos wirebarból való huzalelőállítás

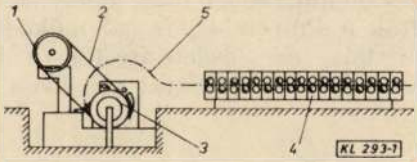
Van rá példa, hogy ahol fejlett rézkohászat van és már adva vannak a wirebar-gyártás feltételei, avagy folyamatos rúdöntő berendezések működnek, megelégednek a meglévő korszerűtlen belgasorok helyett a folyamatos huzalhengerlés megvalósításával.

Ezt teszik a lengyelországi *Sopieniceében* is, ahol az üzem a *Legnicában* gyártott wirebarból gyárt hengerhuzalt [1]. A gyártási folyamat elején két wirebar-izzító kemence van, amelyekbe wirebar-tuskók adagolása, azok izzó állapotban való kiadása a hengersorra automatikus. A soron 113 kg-os tuskót hengerelnek. A sor 16 vízszintes-függőleges elrendezésű hengerállományból áll. Ebből két állvány előnyújtó, ahol a 9500 mm² keresztmetszetű wirebart 5800 mm² keresztmetszetű négyzetszelvényre redukálják. Négy állvány közbenső és 10 állvány készrehengerlő sor. Teljes kapacitáskihasználáskor óránként 27 tonna huzalt termelnek. A 6,35 mm átmérőjű huzal legnagyobb hengerlési sebessége 1676 m/min (27 m/s). A hengerelt szálakat két dobra 27 m/s sebességgel csévélik fel. A hengersort a *Morgan Construction Co* szállította az 1970-es évek elején.

Properzi-eljárás [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

Az eredetileg *Olaszországban* kifejlesztett eljárást az *Egyesült Államokban Southwire Company* fejlesztette tovább. Ezzel párhuzamosan a *Szovjetunióban* is építettek rézhuzalgyártásra Properzi-elv alapján működő folyamatos réz hengerhuzalgyártó berendezéseket. A Properzi-eljárás elvi vázlatát az *1. ábra* szemlélteti.

A Properzi-huzal alapanyagát rendszerint 30 t-ás és 4-induktoros, hálózati frekvenciás dobkemencében állítják elő. Az olvasztáskor legtöbbször védőgázt alkalmaznak. Az olvadt fém az indukciós kemencéből védőgáz alatt automatikusan folyik át az öntőkemencébe, ahonnan a Properzi-öntőkerékre öntik. Az öntött szál tört háromszög keresztmetszetű. Az ismertetett 17-állványos soron 6,25 mm átmérőjű huzallá hengerlik. Az utolsó 2 állvány elhagyásával 7,9 mm, az utolsó 4 állvány elhagyásával pedig 9,5 mm átmérőjű huzal gyártható.



1. ábra. Folyamatos Properzi hengermű
1 — feszítőkerék, 2 — végtelenített szalag, 3 — öntőkerék, 4 — huzalhengerlő berendezés, 5 — öntött szál

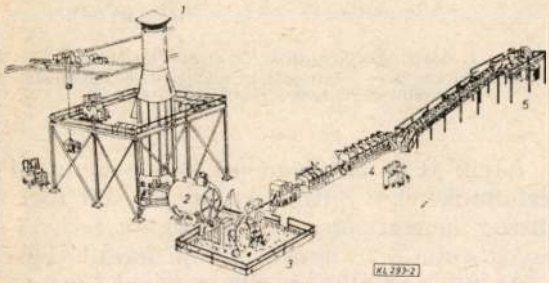
A gyártott réz TP minőségű és O_2-tartalma 0,0250—0,0400% között van. Az öntött szálat csavarás nélkül hengerlik, felülete fényes, minimálisan pácolják a csévélés előtt. A hengerelt szálat folyamatosan csévélik fel, 3—5 tonnás 1 m átmérőjű tekercsekké. A hagyományosan előállított tekercsek súlyával szemben — amelyek 100—140 kg-osak voltak — ez felentős előny a húzáskor, ahol azelőtt a kisebb huzaltekercsek végeit össze kellett hegeszteni, és a húzáskor emiatt nagy volt a szakadások száma. A folyamatosan öntött Properzi-huzal a húzógépek igényeinek megfelelő tekercsméretekben állítható elő. Ez a körülmény lehetővé tette idővel, nagyobb tekercsméretekkel dolgozó húzógépek kialakítását.

A Properzi-elv alapján működő üzemek között némi különbségek mutatkoznak az alkalmazott berendezéselemek között. Pl. Az *Egyesült Államokbeli Nassau Smelting and Refering Co* üzemében tiszta rézkábelhulladékot olvasztanak lángkemencében, ezt finomítják, és a redukált fém

ömlik át az indukciós kemencébe, ami egyúttal az olvadék egalizálására is szolgál. Innen öntenek. A szovjet típusú berendezéseknél 30 tonnás 4-induktoros kemencében olvasztanak (a betét katóda). Az olvasztókemencéből zárt csatornán, szabályozott módon kisebb méretű, ugyancsak indukciós fűtésű melegentartó kemencébe öntik át a folyékony fémet, ahonnan folyamatosan öntenek az öntőkerékre. Ilyen berendezések működnek *Taskentben*, *Almalikban*, az *NDK-beli Hettstedtben*, ahol az eredeti Properzi-hengersort is módosították. Az NDK-ban működő berendezésen 2 db feszítőkereket alkalmaznak. Az öntőkereket és a szalagokat átlagosan két naponként cserélik. Az öntési hőmérséklet 1140 °C, az öntött szál keresztmetszete 2440 mm², hőmérséklete 900 °C. Az öntés sebessége percenként 15 m, az öntőkerék átmérője 1,3 m. A gyártott huzal átmérője 8 mm. A hengerelt huzalt nagysebességű vízsugárral revételenítik. A rézhuzalgyártó Properzi-sorok kapacitása általában évente 60 ezer—80 ezer tonna.

SCR-eljárás [1, 9, 10, 8, 11]

Az első SCR berendezést 1965-ben indították *Carrollton*-ban a *Southwire Co* üzemében. Ezt két éves kutatómunka előzte meg, amelynek során felhasználták a Properzi-eljárással működő üzemek tapasztalatait, és tökéletesítették a huzalöntő részt. Az SCR eljárás vázlatát a *2. ábrán* mutatjuk



2. ábra. SCR-rendszerű folyamatos öntőmű
1 — Asarco olvasztó kemence, 2 — melegentartó kemence, 3 — öntőgép, 4 — hengermű, 5 — csévélő

be. Az SCR eljáráshoz az olvasztás ASARCO-típusú kemencében történik. Az erre a célra kialakított melegentartó kemencéből öntenek, amit az olvasztókemencéhez hasonlóan legtöbbször gázzal fűtenek. A leglényegesebb különbség a Properzi-eljáráshoz képest a végtelen fedőszalag feszítésére a több kerék használata. Ezzel elérték, hogy az öntött szál csavarás nélkül fut a hengerek között. Az öntött szál keresztmetszete trapéz szelvényű, és nagyobb mint a Properzi-eljáráskor. Az öntőkerékhez tartozó hengersor teljesítménye is nagyobb a Properziénél. A *Morgan-cég* által kialakított „no twist" folyamatos sor csavarás nélkül, nagy hengerlési sebességgel és nagyobb redukciókkal működik, mint a Properzi-sor. Az egyes hengerek tengelyei felváltva vízszintes-függőleges hengerlésre vannak beállítva ovál-kör üregezéssel.

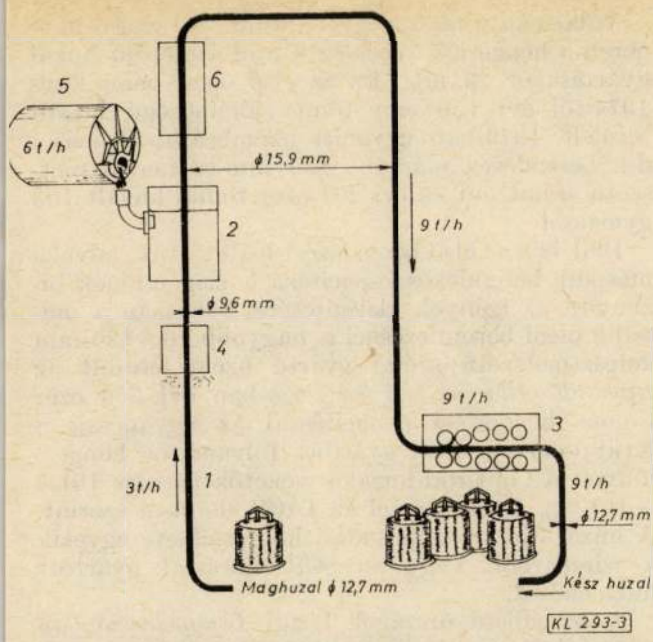
Az első SCR—1 számú berendezés 2440 mm átmérőjű öntőkerékkel 2580 mm² keresztmetszetű trapéz szelvényű szálat öntött, amit 12-állványos *Morgan-soron* 7,9 mm átmérőre hengereltek. E berendezés már óránként 22 tonna huzalt gyártott, ami akkor évi 120 ezer tonna huzal termelésnek felelt meg. Később *Japánban*, majd *Angliában (British Insulatad Callander's Cables Ltd, BICC)*, vagy az NSZK-ban működő SCR—16 típusú berendezések kapacitása ennél nagyobb. Ez a típus 40 tonna/óra olvasztó teljesítményű kemencével, 20 tonnás melegentartó öntőkemencével működik. 4500 mm² keresztmetszetű szálat önt, és 13 Morgan-állvánnyal óránként 35 tonna 7,9 mm átmérőjű huzalt gyárt. Ez évi 160 ezer tonna termelésnek felel meg. A legnagyobb SCR-berendezést 1982-ben Carrolltonban indították be. Ez már évente 218 ezer tonna huzalt tud gyártani. Itt az első, SCR—1 berendezést 1981-ben leállították. Az SCR-eljárással gyártott huzal 0,0250—0,0300% O_2-tartalmú TP anyag. Minimális pácolást igényel. A húzóüzemek kívánsága szerint 3—10 tonna súlyú tekercseket gyártanak. A szocialista országokban *Bulgáriában*, *Szófiában* működik az SCR—2 típusú berendezés, amely 1936 mm² átmérőjű szálat gyárt és a 6,35 mm átmérőjű huzalból óránként 13 tonnát tud gyártani, ami teljes kihasználás esetén 60—80 ezer tonna huzaltermelésnek felel meg évente.

Ismereteink szerint ez a világon gyártott legkisebb méretű SCR-berendezés, amivel jelenleg évi 30—40 ezer tonna huzalt állítanak elő. 1983-ig 33 ilyen berendezést helyeztek üzembe.

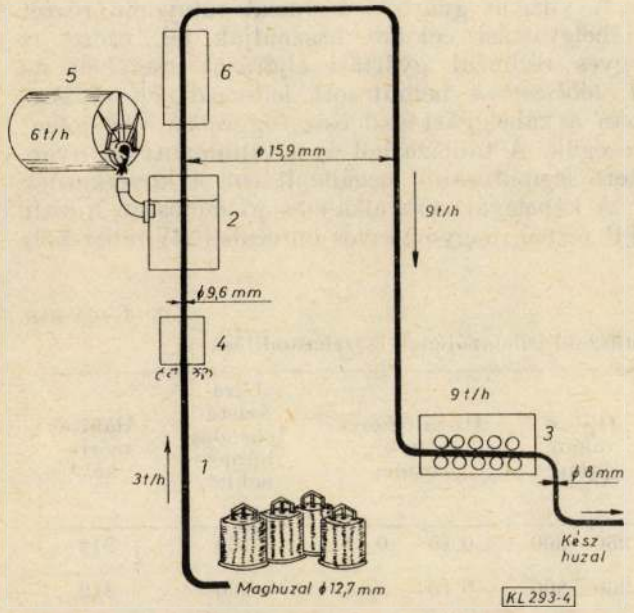
Dipforming-eljárás [12, 13]

Az első berendezést a *General Electric Bridgeport*-i üzemében még az 50-es években állították üzembe. Az eljárás szerint működő berendezések 4—10 tonna/óra huzal termelésére alkalmasak. Azokban az üzemekben, ahol legfeljebb évi 20—60 ezer tonna közötti mennyiségű hengerhuzalra van szükség, célszerű ezt az eljárást alkalmazni. 1983. év végéig 20 ilyen üzem létesítéséről tudunk. Az eljárással 0,0012% O_2-tartalmú OFHC minőségi rézből gyártható hengerhuzal. Ezért nagyon tiszta katódból indulnak ki. A Dipforming-eljárást *a 3. és 4. ábra* szemlélteti. A katódot általában előmelegítik és indukciós kemencében, védőgáz atmoszférában olvasztják meg. Az olvadék innen továbbra is védőgáz alatt a melegentartó-öntő kemencébe kerül. Innen az 1120 °C-os olvadékot zárt rendszerben a különlegesen kiképzett kristályosító tégelyben az alulról felfelé húzott fémtiszta felületű rézhuzalra kristályosítják. A kristályosítással megnövelt átmérőjű huzalt kis redukcióval folyamatosan a kívánt átmérőjű huzallá hengerlik. A termelés 1/3-dát maghuzalként visszajáratják és erre kristályosítják a végleges huzalt.

A visszajáratott maghuzalt forgó késekkel, fémtisztára hántolják és ez a huzal — vákuumtérben tartva — kerül a kristályosító tégelybe. A kristályosított huzalt legtöbbször 7,9 mm átmérőre hengerlik. Hozzánk közelebb a jugoszláviai *Borban* lévő berendezések ismeretesek, ezen kívül hazánkban a *Csepeli Fémműben* gyártanak Dipforming huzalt.



3. ábra. Dipforming maghuzal előállítása
1 — maghuzal, 2 — kristályosítás (∅ 15,6 mm-es huzal), 3 — melegen hengerelt 12,7 mm-es huzal, 4 — hántolás, 5 — elosztó, 6 — előhűtő

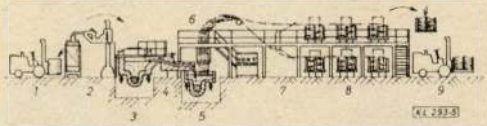


4. ábra. Dipforming készhuzal előállítása
1 — ∅ 12,7 mm-es maghuzal, 2 — kristályosítás ∅ 9,6 mm-es huzalra, 3 — meleghengerlés ∅ 8 mm-re, 4 — hántolás, 5 — olvasztó, 6 — előhűtő

Borban az évi 40 ezer tonna kapacitású üzemben egy 4×450 kW-os induktorral ellátott ASEA-kemencében olvasztanak, nálunk erre a célra egy 2×950 kW induktorral működő Ajax-kemencét használnak. A gyártott huzal kiváló tulajdonságú mind az alakíthatóság, mind a vezetőképesség szempontjából. Hátrány, hogy a huzal újrakristályosodási hőmérséklete nagyobb, mint a TP rézé, ez a kábelgyártási technológiához nem előnyös.

Outokumpu-eljárás [14]

A már ismertetett eljárásban indukciós kemencében olvasztanak, ahonnan vákuumtérben alulról felfelé kristályosítanak. Az Outokumpu-eljárás elve az *5. ábrán* látható. Egy egység évi ezer tonna 20 mm átmérőjű huzalt gyárt, amit nem szükséges hengerelni, hanem hidegen húzható. A réz minősége itt is OFHC. Ezt az eljárást kisebb üzemekben használják. 1983-ig 20 ilyen berendezésről tudunk.



5. ábra. Többszálas Outokumpu-öntőgép működése
1 — katódszállító, 2 — adagológép, 3 — olvasztókemence, 4 — csatorna, 5 — melegentartó kemence, 6 — lehúzógép, 7 — csévélés sebességét szabályozó berendezés, 8 — csévélés, 9 — csévélt huzaltekercs elszállítása

Hazelett Contirod-eljárás [1, 15, 16, 17, 18, 19, 20]

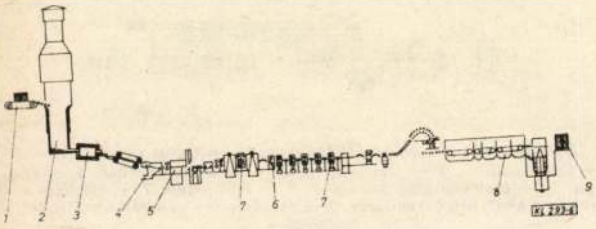
Belgiumban a *Metallurgie-Hoboken Overpelt* üzemében nem voltak megelégedve az öntőkerekes eljárások által gyártott huzal minőségével. Részükre nem feleltek meg az OFHC-rezet gyártó berendezések sem Itt egy 4-tagú kutatócsoport feladatul tűzte ki az új eljárás kidolgozását, amelylyel folyamatosan előállított huzalban egyesíthető a jóminőségű wirebar-ból készült huzal kis újrakristályosodási hőmérséklete az OF-huzal kitűnő alakíthatósági tulajdonságaival.
A cél, úgy vélték, hogy

— nagyobb öntési keresztmetszetű szálat kell előállítani, mint az öntőkerekes eljárásokkal a fokozott alakítás érdekében;
— az öntött szálat a lehető legkisebb hőmérsékleten kell alakítani, így finom kristályszerkezet kapható;
— meg kell akadályozni, ill. csökkenteni kell az öntőkerekes eljárásnál jelentkező oxigénfelvételt, ami esetenként melegtörékenység forrása lehet;
— nagyobb termelési kapacitás kialakítása, mint az eddigi folyamatos eljárásokkal.

A kutatócsoport sikerrel oldotta meg feladatát és az első berendezés 1973-tól *Olenben* folyamatosan működik *Hazelett Contirod* néven. A *Hazelett Contirod*-eljárást a *6. ábra* mutatja [21], [20]. 50 tonna/h teljesítményű gázfűtési Asarco-kemencében olvasztanak. Ehhez 25 tonnás, indukciósan védőgázzal működő melegentartó kemence csatlakozik. Az olvadt fém oxigéntartalmát az öntőcsatornában ún. *Oxicell*-berendezéssel folyamatosan ellenőrzik. A melegentartó kemencében az olvadék oxigéntartalma 0,0100% alatt van. Az öntés során felvett oxigén oly csekély, hogy az öntött szál oxigéntartalma 0,0160% körül van, és ez is egyenletesen oszlik meg.

Öntőberendezésként a már ismertetett Hazelett—20 típusú öntőgépet használják („twin belt"

ikerszalagos) átalakítva, hogy 50×1200 mm (6000 mm²—, négyszög szelvényű rudat lehessen rajta önteni. 11 m/min sebességgel öntenek. Az öntési hőmérséklet 1110 °C Az öntött szál felülete még mindig megközelíti az 1000 °C-t, ezért ezt hűtőszakaszon vezetik keresztül, ahol 840 °C-ra hűtik. Ezt a sarkok sorjázása követi, majd szükség esetén közbeiktatott repülőollóval vágják el a szálat. Ezután az öntött szálat egalizáló szakaszon 870°-osra beállítva adják át a hengersornak.



6. ábra. Contirod folyamatos rézhuzal öntve hengerlő
1 — katódadagoló sor, 2 — Asarco-kemence, 3 — melegentartó kemence, 4 — öntőgép, 5 — hántoló, 6 — olló, 7 — hengerek, 8 — pácoló, 9 — csévélő

A hengerlés a *Krupp*-művek által kialakított 15-állványos folyamatos vízszintes-függőleges elrendezésű „no twist" sor, amely három részből áll:

— háromállványos előnyújtó 120 kW-os motorokkal egyedileg meghajtva,
— négyállványos közbenső sor egyetlen 500 kW-os motorral meghajtva,
— nyolcállványos kikészítősor, amelyben 4 állványt egy 500 kW-os motor, 2—2 állványt egyenként 170 kW, illetve 130 kW teljesítményű motorokkal hajtanak meg.

Valamennyi motor egyenáramú. Az utolsó hengeren a hengerlési sebesség 8 mm átmérőjű huzal gyártásakor 23 m/s. Ez az első oleni berendezés 1974-től évi 150 ezer tonna jóminőségű huzalt termelt. 1976-ban ugyanitt üzembeállított második berendezés már 60×130 mm-es keresztmetszetű szálat önt és évi 204 ezer tonna huzalt tud gyártani.

1981-ben az első berendezést leállították, mivel a második berendezés kapacitása is elegendőnek bizonyult az igények kielégítésére. 1980-ban a második oleni berendezésnél is nagyobb 70×130 mm keresztmetszetű szálat gyártó üzem létesült az *Egyesült Államok-beli El Pazo*-ban évi 300 ezer tonnás hengerlési kapacitással az ugyancsak a Krupp-művek által gyártott folyamatos hengerművel. A Contirod-huzalok vezetőképessége 101,5—101,9% értéket ér el az IACS előírásai szerint. A huzal újrakristályosodási hőmérséklete egyezik a wirebarból, vagy az SCR-eljárással gyártott huzalokéval.

A szocialista országok közül *Lengyelországban* 1976-tól *Glogowban* működik évi 140 ezer tonna és 1979-től *Romániában* évi 50 ezer tonna kapacitású Contirod-üzem. Ez utóbbi a legkisebb Contirod-berendezés.

Összefoglalás

A világon gyártott rézhuzal túlnyomó részét kábelgyártási célokra használják fel, ezért az egyes rézhuzal gyártási eljárások esetében az *1. táblázatban* bemutatott jellemzőknek elsősorban a kábelgyártással összefüggésben van jelentőségük. A táblázatból és a tanulmányból nyerhető legfontosabb megállapítások a következők:

A kábelgyártásra alkalmas jó minőségű huzalt TP rézből, hagyományos öntecsből (Wirebar-ból)

1. táblázat

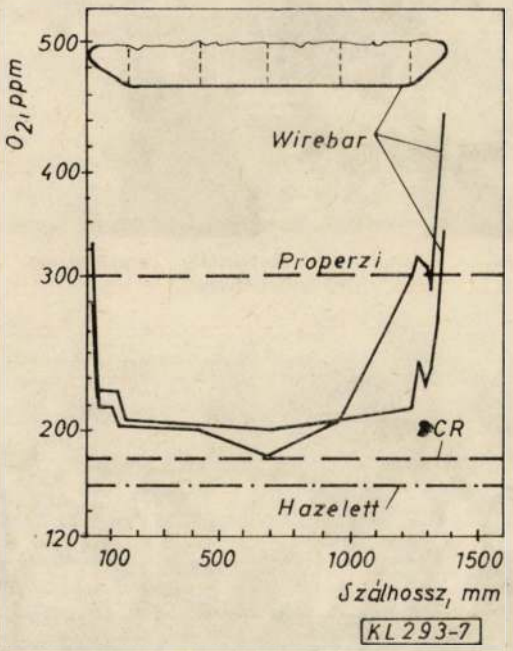
Az egyes rézhuzalgyártó eljárások néhány műszaki jellemzőjének összehasonlítása

Sorszám	Az eljárás megnevezése	Izzítókemence	Öntött szál keresztmetszet, mm²	O_2-tartalom, ppm*	Huzaltekercs tömege, tonna	Újrakristályosodási hőmérséklet, °C	Alakítás mértéke**
1.	Wirebar + belgasor	van	9 000—11 000	250—300	0,10— 0,14	160	212
2.	Wirebar + folyamatos sor	van	9 000—11 000	250—300	0,10— 0,14	160	212
3.	Folyamatosan öntött OFHC-tuskó + belgasor	van	10 000—14 400	18— 30	0,10— 0,14	180	212
4.	Folyamatosan öntött OFHC-tuskó + folyamatos sor	van	10 000—14 400	18— 30	0,10— 0,14	180	212
5.	Properzi-öntés + Properzi sor	nincs	1 310— 2 440	250—400	2,0 — 5,0	160	26
6.	SCR-öntés + folyamatos sor	nincs	2 580— 4 516	250—350	2,0 — 5,0	160	51
7.	Hazelett-öntőgép + folyamatos sor	nincs	7 200— 9 100	150—170	3,0 —10,0	160	140
8.	Dipforming	nincs	200	10— 14	2,0— 5,0	180	4
9.	Outokumpu	nincs	314	12— 16	1,0 — 2,0	180	—

* 1 ppm = 0,0001% O_2-tartalom.
** Alakítás méretenként azt az arányszámot adjuk meg, amely azt mutatja, hogy a kész huzal keresztmetszeténél mennyivel nagyobb az öntött szál keresztmetszete. Minden esetben 8 mm átmérőjű huzal keresztmetszetét viszonyítottuk az öntött szál keresztmetszetéhez.

kiinduló eljárással is lehet gyártani. E huzalok vezetőképessége, alakíthatósága, újrakristályosodási hőmérséklete általában megfelel a kábelgyártási igényeknek. Az említett tulajdonságok közül az újrakristályosodási hőmérséklet a kábelgyártóknak azért fontos, mert a zománchuzalok előállításakor a zománcbeégetése csak akkor történhet azonos hőfokon a végső lágyítási hőmérsékleten, ha ez nem több 160 °C-nál. Ezért a kábelgyárak előnyben részesítik az egyenletesen 160 °C körüli kis, újrakristályosodási hőmérsékleten lágyítható huzalokat. A wirebar-ból gyártott huzaloknak általában kicsi az újrakristályosodási hőmérséklete, azonban hátrányuk, hogy

— a wirebar gyártásakor hulladék (salak) képződik, ami anyagveszteséggel járó költségtényező;
— az oxigéntartalom nem oszlik el egyenletesen *(7. ábra)*;
— a hengerléskor jelentős a reveképződés, ami szintén anyagveszteség,
— a hengerelt huzal felülete oxidzárványos, porózus lehet és ennek következtében a vékony hajszálhuzalok gyártásakor jelentős költséggel járó hántolásra van szükség,



7. ábra. Különböző huzalgyártási eljárások termékének O_2-tartalma

— a gyártott huzaltekercsek tömege kicsi, ezért a korszerű húzógépeken való alakításhoz a huzal végeket össze kell hegeszteni, ez és az oxigéntartalom helyi változása növeli a húzáskor a szakadások számát.

E hátrányokat részben ellensúlyozza a nagyméretű melegalakítás. A folyamatosan gyártott, de wirebar méretű OFHC tuskókból izzítást követő hengerléssel előállított huzaloknál a fenti hátrányok közül csak az utóbbi kettő jeletkezik.

A TP rézből folyamatos eljárásokkal előállított huzalok esetében az említett hátrányok elmaradnak, bár a melegalakítás mértéke nem éri el a hagyományos eljáráskor alkalmazottat.

Az OFHC minőségű rezekből előállított huzaloknál az alapanyag minden tulajdonsága jobb, mint a TP rézé, azonban a huzalok újrakristályosodási hőmérséklete 20—30°-kal nagyobb a TP rézénél. Ennek ok oka az, hogy a kis O_2-tartalom miatt a szennyező elemek fém alakban vannak jelen. A TP rezet előállító eljárásoknál a nagyobb O_2-tartalom miatt a szennyezők oxid alakban vannak jelen, ezért az újrakristályosodási hőmérséklet alacsony.

Az OFHC rezek alakíthatósága kedvezőbb, mind a wirebar, mind az öntőkerekes eljárásokkal gyártott huzalokénál.

A dipforming eljárással a melegalakítás mértéke lényegesen kisebb a többi eljáráskor alkalmazottnál. Az öntött tuskókból hengerelt huzalok melegalakítás mértéke a legkedvezőbb, ahol a 8 mm átmérőjű hengerhuzal 180—280-szoros keresztmetszet csökkenéssel alakulhat ki. A TP rezes folyamatos eljárásokkal 26—160-szoros alakítást érhet el, míg a dipforming eljárással a kész huzal keresztmetszete csak 4-szer kisebb az öntött huzalénál.

Valamennyi folyamatos eljárással lényegesen nagyobb tekercsben lehet huzalt előállítani, mint az egyedi tuskóból hengereltnél, vagyis 2—10 tonna között, a húzógépekhez igazodva tetszés szerinti huzaltekercsek gyárthatók.

Az OFHC rezek kisebb mértékben hajlamosak területi oxidképződésre, mint a wirebarból készült huzalok. Az oxigén az összes eljárással a folyamatosan öntött szálban egyenletesen oszlik meg, mint azt a 7. ábrán bemutatjuk. Ennek következtében a folyamatosan gyártott huzalok a szál minden részében homogén tulajdonságúak.

A folyamatos eljárások fajlagos állóeszközköltsége és önköltsége kisebb a hagyományos eljárásokénál.

A hengerhuzalnak hidegen való húzásakor a szakadások száma legkevesebb az OFHC és a Hazelett-eljárásoknál, amely a nagyobb mértékű melegalakítással, a finom szemcseszerkezettel van összefüggésben. A szakadások száma legtöbb a hagyományos és a Properzi-eljárással.

IRODALOM

[1] *Collins, Laurence, W.—Dunleavy, Joseph, G.—Tassi, Otto, J.:* Nonferrous Wire Handbook.
[2] American Editor: The American Scene, Continuous Copper Rod Casting and Rolling Installation in Georgia. The Engineer. 31, Jan. (1964).
[3] *Russel, J. B.:* Progress Report on the New Model 7 Properzi Equipment etc. Wire and Wire Products. Oct. (1961).
[4] *Cole, J. I.—Moss, H. S.:* Copper Rod from Scrap Copper. Automation. Dec. (1967).
[5] *Cole, J. I.—Moss, H. S.:* Nassau's Process for Continuous easting and Rolling of Copper Rod. Wire and Wire Products. July. (1967).
[6] *Bell, J. A.—Cofer, D. B.:* Continuous Casting and Rolling of Copper Rod. Wire and Wire Products. July, (1964).
[7] *Bell, J. A.—Cofer, D. B.:* Continuous Casting and Rolling of Copper Rod. Chapter 2. In. 6.
[8] *Russell, J. P.:* The Production of Nonferrous Rod by the Properzi Continuous Casting and Rolling Process. Chapter 4. In. 6.

[9] Anonym: Deschription of Southwire Continuous Rod Copper System, Carrollton. 1976. Proposak Number 463.
[10] *Askin, Ken:* Informations of Continuous Casting Copper Rod Plants. Southwire Co. March, (1984).
[11] *Gould, David E.:* Roll-Pass Design. Chapter 16. Part I. In 6.
[12] The Dip-Forming Process. General Electric Company, 1975. In 6.
[13] *Hansson, Bror—Martinsson, Enar—Söderlund, Knut Georg:* Herstellung von Kupferdraht nach dem Dip-Forming-Verfahren. ASEA-Zeitschrift. No. 6. (1971).
[14] *Rantanen, Mauri:* Outokumpu Method for Producing Copper Wire Rod. Chapter 11. In. 6.
[15] *Dompas, J. M.—Schoofs, Jean R.—Smets, J. G.:* Continuous Casting and Rolling of Copper Rod at the M. HO. Olen Copper Refinery uses no Wheel. Wire Journal. Sept. (1974).
[16] *Hazelett, R. W.—Dr. Schwartz, Carl E.:* Continuous Casting between Moving Flexibile Belts. New York, 1964. A Paper was presented at the Annual Meeting of the American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers.
[17] *Hazelett, R. W.:* The Present Status of Continuous Casting Between Moving Flexibile Belts. Iron and Steel Engineer. June, (1966).
[18] *Thomas, C. L.:* The Asarco melting furnace tuday. Metal Bulletin Monthly. Aug. (1983).
[19] *Hirschfelder, H. D.—Siebel, K.—Berendes, H.:* Entwicklungseinrichtungen bei Krupp-Hazelett Giesswalzanlagen zur Erzeugung von Contirod. Teil I—II. Metall. Nov. (1981). Jan. (1982).
[20] *Dompas, J. M.—Smets, J. G.:* Continuous Casting and Rolling of Copper Rod at the M. H. O. Olen Refinery. Chapter 5. In. 6.
[21] *Berendes, H.—Krupp, W.:* Informationen von en Krupp-Hazelett Kupferdrahtanlagen. 1984.

A fémkohászati szakosztály hírei

Székesfehérvári (KÖFÉM—ALUTERV—FKI) helyi szervezet hírei

1985. december 7-én *Székesfehérváron* az *Alba Regia Szálló* éttermében tartotta helyi szervezetünk szokásos családi összejövetelét, a Mikulás-bált. A jó hangulatú rendezvény szervezőinek ezúton mond köszönetet a vezetőség és külön üdvözöljük a 9. kiadást megért báli újságunkat, a *Kram-bam-buli-t.*

Új kezdeményezést indított el útjára a helyi szervezet vezetősége. Az eddigi nagyobb lélegzetvételű szakmai előadásokkal párhuzamosan kisebb, kötetlenebb szakmai klubdélutánokat is szerveztünk.

Szakmai csoportjainkban az éves munkaterv alapján a legkülönfélébb vállalati problémákat vitatták meg. A különböző szakterületek „együtt gondolkodása", a rövid bevezető ismertetők utáni viták, a problémák alapos megismerése után gyakran kijelölték a probléma megoldásához vezető utat. A szakmai csoportok által eddig feldolgozott témák a következők voltak:

Orbán László: A személyi számítógép felhasználása az anyaggazdálkodásban.

Gimesi Elemér: Az I—II. hideg-hengerállványok rekonstrukciója.

Rábaközi István: Műszaki fejlesztés, innovációs tevékenység.

Fejes Katalin: Gondolatok és hírek az eloxálásról.

Központi előadás keretében meghallgattuk *Mecséri Lászlónét* az 1986. évi alumínium félgyártmány kereslet-kínálat értékeléséről és *dr. Lakner József* a *torontói* konferencia és a *Kaiser-cég* félgyártmányfejlesztési tevékenysége című előadását.

Helyi szervezetünk szakestélyt tartott 1986. február 28-án *Agárdon.* A nagy létszámú rendezvényen a miskolci *Nehézipari Műszaki Egyetem* végzős hallgatói, *dr. Kiss Ervin* tanszékvezető egyetemi tanár, *dr. Vorsatz Brúnó* tanszékvezető egyetemi tanár, *a NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kara (Dunaújváros)* valéta bizottsága is részt vett. Az OMBKE fémkohászati szakosztály vezetőségét *Mayer János* elnök, *Török Frigyes* és *Szalay Jenő* képviselte a rendezvényen. A jó hangulatú szakestélyen a söröskorsó felavatásán túl az újranyomtatott *„Mi nótáink"* című kiadványt is felavattuk.

Szakosztály-vezetőségünk kihelyezett ülést tartott vállalatunknál 1986. április 9-én *(1. ábra).* A szakosztályvezetés a munkaértekezlet után üzemlátogatást tett a KÖFÉM öntöde és hengermű gyáregységben.

Helyi szervezetünk 1986. május 28-án szakmai kirándulást szervezett a *Paksi Atomerőműbe.* Az atomenergia felhasználásának biztonságossága aktuális témának bizonyult, a lehetséges utazólétszámunk maximálisan fel volt töltve.

1. ábra. A fémkohászati szakosztály vezetőségének ülése Székesfehérvárott

2. ábra. A Balás Jenő emlékkiállítás megnyitója az NME központi könyvtárában

Miskolcon, az *NME központi könyvtárának* előterében több társszervezet segítségével *Balás Jenő* emlékkiállítást rendeztünk 1986. április 24-től május 8-ig. A rendezvény szervezésében a *KÖFÉM Balás Jenő KISZ-alapszervezetén* kívül segítséget nyújtott az *OMBKE Egyetemi osztálya,* az *NME fémkohászattani tanszéke* és az NME központi könyvtára is. A rendezvény megnyitóját *dr. Horváth Zoltán* tanszékvezető egyetemi tanár (a kiállítás kezdeményezője) tartotta, Balás Jenő életútját pedig *Puza Ferenc* osztályvezető (KÖFÉM) ismertette *(2. ábra).*

Tóth János

Negyven év töretlen fejlődésben

DR. KLUG OTTÓ kandidátus
Magyar Alumíniumipari Tröszt
DR. LÁSZLÓ GÁBOR múzeumigazgató
Magyar Alumíniumipari Múzeum

ETO 669.71 (091) KÖFÉM

A Székesfehérvári Könnyűfémmű a felszabadulás után 1946-ban indult újra. A kisteljesítményű hengerműből a Magyar—Szovjet Bauxit—Alumínium Rt., majd az egységes magyar alumíniumipar kifejlesztette a Magyar Alumíniumipari Tröszt legnagyobb vállalatát. A fejlesztés több fokozata a piaci igényekhez és az anyagi lehetőségekhez igazodva ment végbe.

A magyar alumíniumipar egyik legjelentősebb létesítménye a Székesfehérvári Könnyűfémmű. Ez a gyár, amely a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* legnagyobb létszámú üzeme, a felszabadulást követően, 40 évvel ezelőtt indította újra a termelést. Ha végigkísérjük e 40 év eredményeit, szembetűnő az a töretlen fejlődés, — mind a kapacitásnövelés, mind a műszaki színvonal fejlesztése terén —, ami a Könnyűfémművet napjainkig jellemezte. Ahhoz, hogy érzékelhessük e fejlődés jelentőségét, vissza kell pillantanunk a gyár történetére.

A Székesfehérvári Könnyűfémmű létesítése

A *Magyar Bauxitbánya Rt.* mintegy egyéves tárgyalássorozat után állapodott meg a *Dürener Metallwerke Ag.* berlini céggel Magyarországon egy évi 2,5 kt-s könnyűfém hengerű létesítéséről [1, 2]. Az üzem telepítésekor Győr, ill. Székesfehérvár jött szóba és *Csitáry E.* polgármester szorgoskodása nyomán esett a választás Székesfehérvárra [3]. A 10,5 millió P alaptőkéjű vállalat 30%-ban német érdekeltség volt. Ennek megfelelően vettek részt a német cég képviselői a 15 főből álló igazgatóságban és a 6 fős felügyelő bizottságban. Az 1942-ben megindult építkezés — a háborús nehézségek ellenére is —, jól haladt és már 1943. április 21-én megkezdődött az *Achenbach*-soron az üzemszerű hengerlés, majd a nemesítés [4]. A hengerű és az öntöde üzembehelyezését követték a húzó- és sajtolómű, valamint a kovácsmű kiépítése, amelyek lényegében az év folyamán befejeződtek. A Könnyűfémmű munkáslétszáma 1943 végén elérte a 422 főt. Az új üzem 1943-ban elért közel 3 millió Pengő nyereségével a Magyar Bauxitbánya Rt. legeredményesebb vállalata volt.

A gyár főbb berendezései ez időben a következők voltak: 3 db olvasztó és pihentető kemence (5, 3 és 2,5 t betétre), 4 db süllyeszthető asztalos öntőgép vízhűtéses kokillával, Achenbach-lemezhengersor és hozzá tuskóhevítő, lemezlágyító és tekercslágyító, valamint sófürdő nemesítő kemencék, 35 MN-os *Schloemann* sajtó, 8 MN ütéserejű orsóssajtó, excenterprés és edző kemence [5].

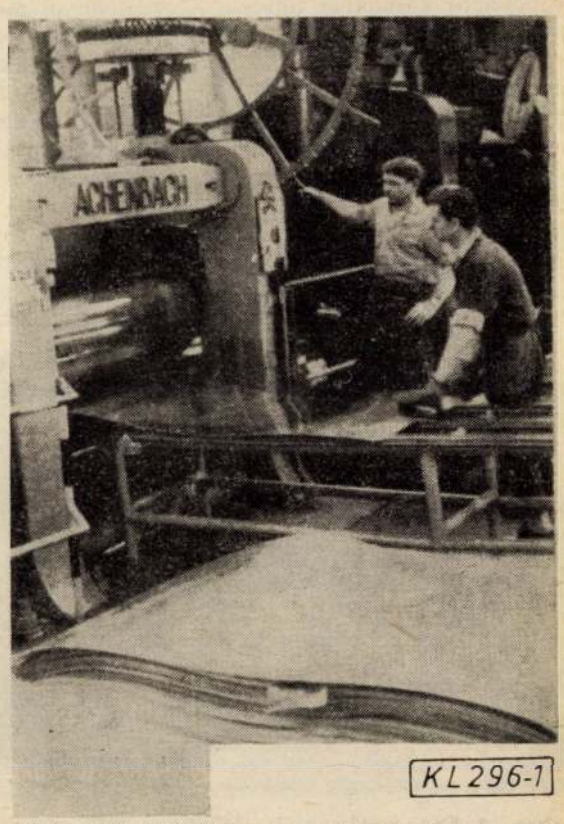
A háborús események azonban meghiúsították a tartós termelést, míg 1944. november 5-én az üzemet leállították, berendezéseinek jelentős részét — elsősorban a villanymotorokat —, leszerelték és Németországba vitték [6, 7].

A felszabadulást követő évek

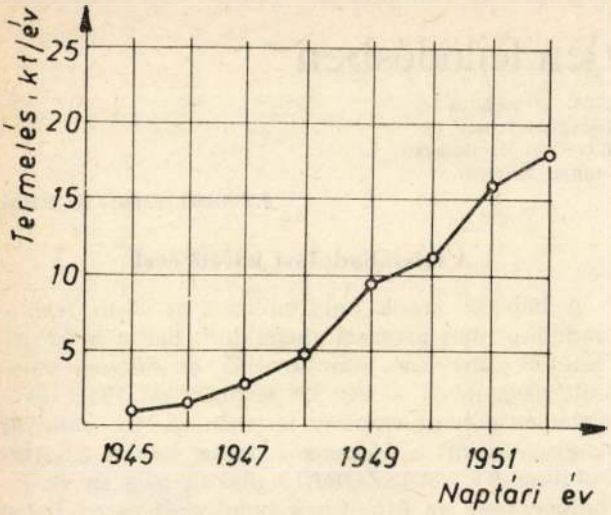
A háborús károk helyreállítása az üzem felszabadulása után azonnal megindult. Bár a gyár jóvátételi leszerelését elhatározták, ez mégsem valósult meg, mivel a szovjet kormánnyal 1946 tavaszán létrejött egyezmény nyomán szovjet—magyar vegyesvállalat: a *Magyar—Szovjet Bauxit és Alumínium RT.* (MASZOBAL) alakult meg és ez lehetővé tette az újjáépítés befejezését és az üzem újraindítását. 1946. július 15-én *Édes E.-t* nevezték ki a székesfehérvári üzem vezetésére, aki az akkor 414 fős munkáslétszámú gyár indítására tett javaslatot *Zinicsenko* igazgató részére, megjelölve a gyártókapacitások üzembe helyezéséhez szükséges mintegy 475 eFt biztosításának szükségességét [8]. Az újjáépülő üzem már 1946-ban 13,74 t félgyártmányt termelt és 1953-ra elérte a kiépített kapacitás teljes terhelését, az évi 10 kt-t. A hengerelt árutermelés akkor lényegében a korábbi Achenbach-soron folyt *(1. ábra)*.

Félgyártmány-termelésünk a felszabadulás után dinamikus fejlődésnek indult *(2. ábra)*, bár lényegesebb beruházásra ekkor még nem került sor.

1952-ben a MASZOBAL vegyesvállalat — újabb kormányközi megállapodás alapján — 50—50%-os



1. ábra. Achenbach hideg duóhengerállvány Székesfehérváron 1954-ben



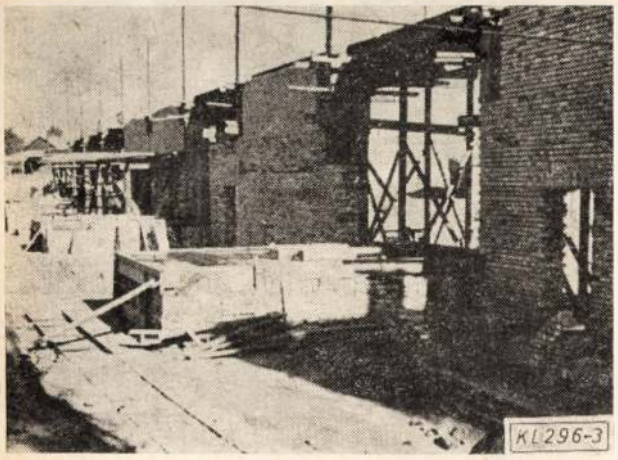
2. ábra. A magyar félgyártmánytermelés fejlődése 1945—1952 között

részvénymegosztással összefogta a magyar alumíniumipari vertikum vállalatait és ezzel létrejött az egységes irányítási szervezet *A. N. Borisszov* vezérigazgató vezetésével. E szervezet 1954 végén szűnt meg és a MASZOBAL kezében egyesített vagyon 1955-től a magyar állam tulajdonába került.

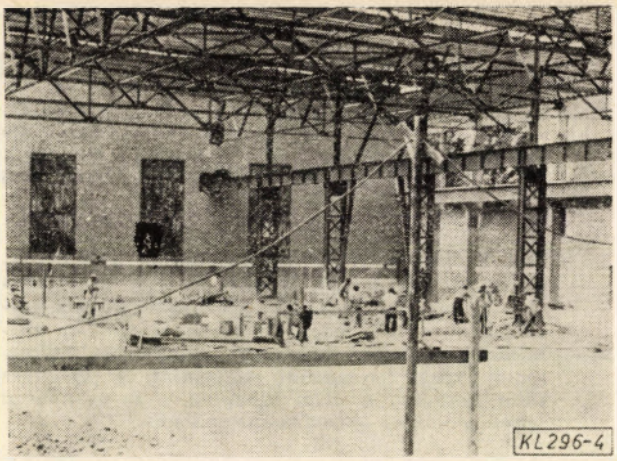
A fejlődés évei

A felszabadulást követő 10 évben az alumínium félgyártmány-gyártás fejlődése elmaradt az alapanyaggyártó vállalatok fejlesztési eredményei mögött. Ezért 1955—1956-tól megindult Székesfehérváron is a fejlesztés: megnagyobbították a III. sz. hengerműcsarnokot *(3. és 4. ábra)*, hogy az ötvözött lemezáru-választék bővítésére kerülhessen sor. Az 1958-ban befejezett csarnokbővítést nyomban új beruházási határozat követte a gyár kétlépcsős bővítéséről.

Az első bővítési fázisban az új öntöde és a sajtolómű épült fel — hosszúlejáratú szovjet hitel keretében szállított — korszerű gépi berendezésekkel felszerelve. A beruházás gyors ütemére jellemző, hogy az 5 kt-s sajtóval felszerelt sajtolómű és az új öntöde is 1962-ben már üzemelt. A bővítés második fázisát a korszerű szélesszalag-hengermű képezte. E fejlesztésre jelentős gyorsító tényezőként hatott az 1962. november 15-én aláírt magyar—szovjet timföld-alumínium egyezmény, amely hosszú távra (eredetileg 15 évre, de azóta már 1990-ig meghosszabbítva) biztosította félgyártmánygyártásunk fémforrását.



3. ábra. A hengerműcsarnok bővítése: 1955 nyarán megindult a falazás



4. ábra. A hideghengersor alapozási munkái 1958-ban

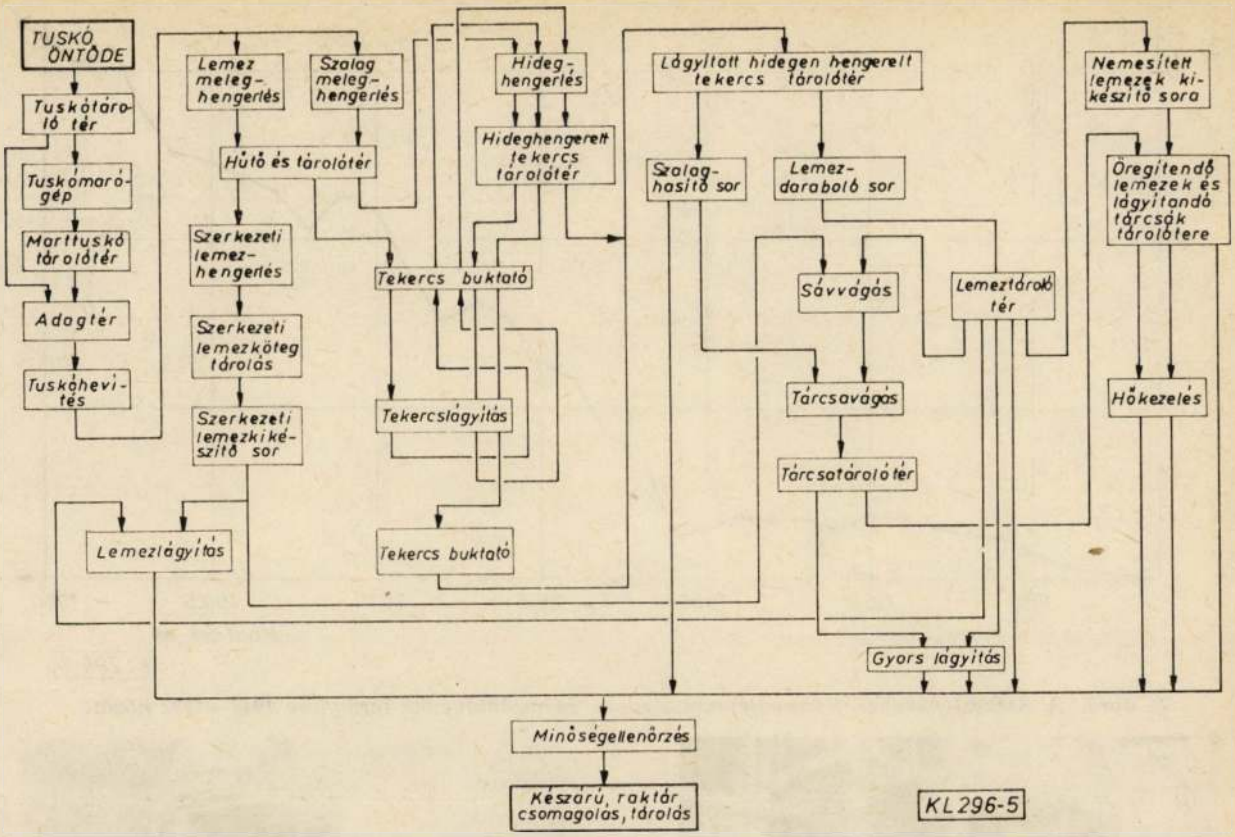
Az extenzív fejlődés korszaka

A fejlődés Székesfehérváron tehát felgyorsult. Az új sajtolómű már 1964-ben 8 kt félgyártmányt termelt. A szélesszalag hengerművet pedig, a korábbi évi 45 kt helyett 60 kt-s induló kapacitásra terveztek. E hengermű 1971. novemberi üzembehelyezése egy időre feloldotta a hengereltárura vonatkozó kapacitáshiányt és előtérbe helyezte a termelés minőségi színvonalának javítását és a választék bővítését. Szigorú méret- és alaktűrésű, lakkozásra, mélyhúzásra stb. alkalmas lemez- és szalagminőségeket kellett gyártani.

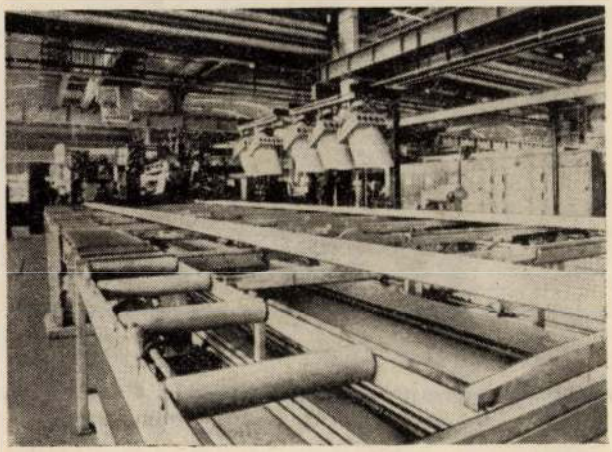
A fejlesztésnek ebben az időszakában, éppen a műszaki színvonal gyorsított ütemű növelése érdekében, vásárolt 1969-től a magyar alumíniumipar a *Pechiney*-csoporthoz tartozó *Cegedur*-francia cégtől félgyártmánygyártási ismeretanyagot. Ezek az ismeretek kiterjedtek a sajtolási tuskó öntésére, a sajtolt termékek felületi minőségének és méretpontosságának javítására, anódosan oxidálható és mélyhúzó-lemezek gyártására, hegesztett csövek gyártására, ötvözött huzal öntvehengerlésére, fóliák és fóliakomplexek mélynyomására, hullámosított lemezek és profilok gyártására, programozás, minőségellenőrzés és karbantartó rendszerek fejlesztésére stb.

A vállalatban folyó fejlesztés, beruházás és a szerzett műszaki ismeretek alapján a Székesfehérvári Könnyűfémmű szélesszalag hengerművében az *5. ábrán* bemutatott technológia alakult ki [5].

A szélesszalag-hengermű bővítése 1971 után az ún. 2. ütemmel közvetlenül folytatódott. Ennek kapcsán a minőségjavítás érdekében a hengerállványok kikészítő-berendezéseit állították fel: szalagdarabolót, szalaghasítókat, gyors lágyítókemencét stb. A fejlesztés iránya a fokozott kikészítésre



5. ábra. A Székesfehérvári Könnyűfémmű szélesszalag hengerművének technológiai vázlata 1971-ben



6. ábra. ZAMET 25 MN-os rúdsajtoló a kifutóasztallal

alkalmas előtermékek, ill. termékek gyártása volt. Egyidejűleg fokozott kikészítőüzem létesült a kisátmérőjű hegesztett csövek, a lakkozott keskenyszalag és a szalagból hajlított, ill. perforált profilok gyártására.

Ez a bővítés 1976-ban fejeződött be és a kapacitás elérte a 71,5 kt/év értéket.

A sajtolóműi fejlesztés ebben az időszakban új sajtók beállítását eredményezte, így 1968-ban a 25 MN-os olajhidraulikus Schloemann-rúdsajtót, később, a *ZAMET 25 MN-on* rúdsajtót *(6. ábra)*. E fejlesztési szakaszban a Könnyűfémmű sajtoló- és húzóművének termelése igen erőteljesen növekedett *(7. ábra)*.

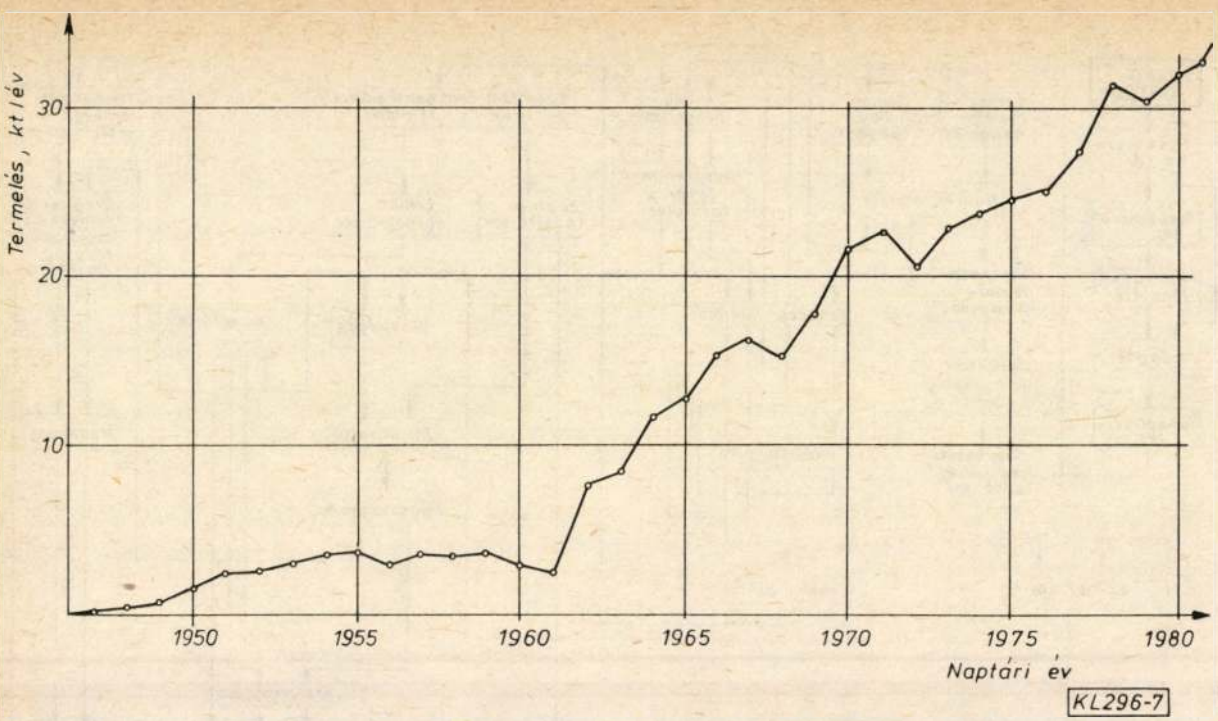
Az intenzív fejlődési periódus

A Könnyűfémmű utolsó jelentős fejlődési periódusát az 1978—1983. időszak alatt az intenzív fejlődés jellemzi. Ebben az időszakban indultak meg a kísérletek a szovjet licencia alapján megvalósult elektromágneses kokillába való öntésre, amely lényegesen jobb tuskófelületet ad a korábbi technológiával szemben és az erősen ötvözött tuskók is hántolás nélkül felhasználhatók a félgyártmánygyártásra.

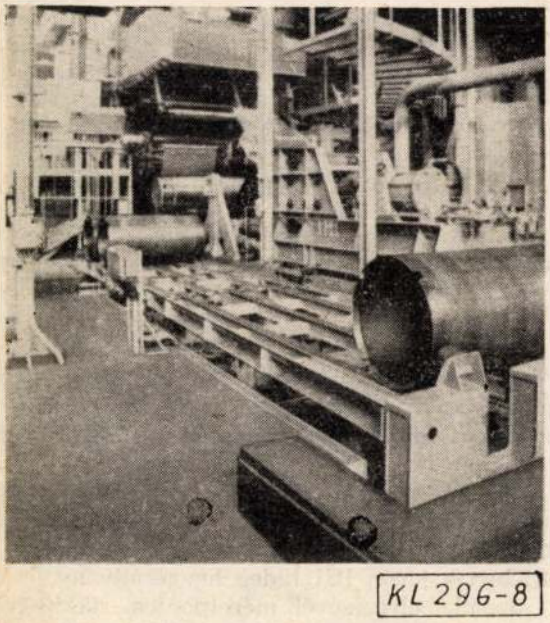
A meleghengersoron új szinkroncsévélő és szélező beállításával, valamint más módosításokkal lehetővé vált 7,3 tonnás tuskók hengerlése is. 1981-ben a japán IHI hideg hengerállvány *(8. ábra)* üzembehelyezésével méretpontos, síkkifekvésű szalaghengerlését lehetett megoldani. Mindehhez járul még e hengerállvány számítógépes vezérléssel való működtetése. Az IHI hideg hengerállvány révén nőtt az export-árualap és a korszerű követelményeknek megfelelő hengerelt félgyártmányválaszték.

Ebben az időszakban új sajtolómű is épült, elsősorban építőipari és járműipari profilok gyártására. Ennek keretében 4 db ZAMET sajtót, több kemencét (megeresztő és túlhevítő kemencéket) telepítette a sajtolóműben, amelynek gyártási kapacitása így 51 kt/évre növekedett.

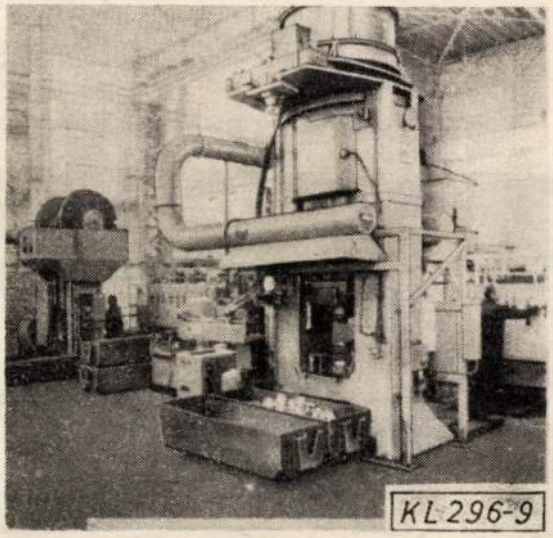
A kovácsolási technológiában a legjelentősebb változás az intenzív fejlődési időszakban jelentkezett: a régi sajtolókovácsmű teljesen átépült és korszerű gépekkel egészült ki: orsós- és excentersajtókat, előmelegítő kemencéket, indukciós kemencét és 6 db aknás nemesítő kemencét állítottak



7. ábra. A Székesfehérvári Könnyűfémmű sajtoló és húzóművének termelése 1946—1982 között



8. ábra. Egyirányú japán hideg kvartóhengerállvány a Székesfehérvári Könnyűfémműben



9. ábra. Kovácssajtolók az ellenállásfűtésű kemencékkel a Székesfehérvári Könnyűfémműben

fel *(9. ábra)*, [5]. A fejlesztés eredményeképpen évi mintegy 2 kt kovácsolttermék hagyja el az üzemet.

Az elmondottak röviden vázolják a Székesfehérvári Könnyűfémmű felszabadulás utáni fejlődését, amely a kis hengerműből a Magyar Alumíniumipari Tröszt legnagyobb vállalatává fejlesztette az üzemet mind a dolgozók létszáma, mind a termelési érték tekintetében.

Ez a kiemelkedő hely egyben arra is kötelezi a gyárat, hogy a fejlődés ütemét a jövőben is tartsa. Az előttünk álló tervidőszakban ennek a fejlődésnek mindenekelőtt a rendelkezésre álló kapacitások mind teljesebb kihasználására, a minőségjavításra és a korszerű, minden piacon versenyképes áruválaszték kialakítására kell irányulnia. Amennyiben a vállalatnak sikerül ezeket a célkitűzéseket valóra váltania, akkor büszkén közelítheti meg a gyáralapítás hamarosan elérkező 50. évfordulóját.

IRODALOM

[1] *Jenei K.:* Fejér megyei Történeti Évkönyv, Vol. 10. 10. 47 (1976).

[2] *Tóth G.:* Fejér megyei Műszaki Élet, 13. 4. sz. 32. (1975)

[3] Magyar Alumíniumipari Múzeum, Adattár: A. 115—82/3.

[4] *Láng J.:* Magyar Alumíniumipari Múzeum. Dok. III. 86. 1.1. (82. 50).

[5] A magyar alumínium 50 éve. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1984.

[6] *Láng J.:* Kézirat. Magyar Alumíniumipari Múzeum. A. 69—79.

[7] *Emőd Gy.* visszaemlékezése, Kézirat. Magyar Alumíniumipari Múzeum, A. 67—79.

[8] Magyar Alumíniumipari Múzeum, Dok. III. 86. 2.1.

Oldószermentes alumíniumfestékek*

DR. D. R. KING
Silberline Ltd.

ETO 667.622.271

A robbanásveszélyes oldószeres alumíniumfestékek kezelésével járó veszélyek kiküszöbölésére vezették be a nyomda-, műanyag- és egyéb iparokban használható „száraz" alumíniumfestékeket.

Az alumíniumpor robbanásveszélyes, ahogy ezt a legtöbb gyártó cég keservesen tapasztalhatta tevékenysége során. Az alumíniumpehely ugyancsak robbanásveszélyes, mégis ez az alumíniumnak olyan formája, amelyet most is alkalmaznak a nyomdafesték-, a műanyag- és a könnyűbeton iparban.

Az iparban szükséges valamennyi előrelátható veszély megelőzése minimális kockázattal, különben hanyagsággal vádolhatnak minket esetleges üzemzavar esetén. A perköltségek, bírságok nagyon nagyok, ha közismerten veszélyes anyag került a gyárba. Az alumíniumpehely gyártóknál, a nyomdafestékgyárakban és a műanyaggyárakban bekövetkezett, jól dokumentált robbanások ellenére keresnünk kell a módokat, hogyan próbálkozhatunk festékanyagaink biztonságos szállításával?

A *Silberline* cég már évekkel ezelőtt úgy döntött, hogy nem használ fel száraz pehelytermékeket vegyi eljárásai egyik részében sem.

Felvetődik a kérdés: akkor mi a módja annak, hogy különleges minőségű alumíniumfestékeink részére piacot biztosítsunk a nyomda-, a festék- és a műanyagiparban, ahol — meggyőződésünk és tapasztalataink szerint — nagy lehetőségek vannak?

A lakkbenzint tartalmazó alumíniumpaszta a hagyományos tükröző, illetve nem tükröző festékfajta. A lakkbenzin lobbanáspontja 41 °C, így viszonylag biztonságos oldószerként tartják számon. Mégis, ez a legkevésbé célszerű a gyors száradást megkívánó, anilinnyomáshoz használt folyékony festék előállítására.

A maradandó és átható szag olyan probléma, amelyet meg lehet oldani szagtalan lakkbenzinek felhasználásával, mivel 10% alumíniumpaszta koncepciójú festéknél a benne levő szagtalan lakkbenzin 3%-nyi mennyisége jelentéktelen a száradás és a maradandó szag szempontjából. De nem ez a helyzet. Az élelmiszercsomagoló iparnak nagyon szigorú előírásai vannak a nyomtatott papírokban visszamaradó szénhidrogén tűréshatáraira vonatkozóan és ha ennek bármilyen nyoma kimutatható gázkromatográfiás eljárással, a mintát mint alkalmatlant visszautasítják. Szükséges, hogy a pasztában ne legyen nagy forráspontú oldószer.

Széles körben használt másik megközelítési mód, hogy olyan pasztát állítanak elő, amelynek oldószerei kis hőmérsékleten teljesen elpárolognak, s így nem maradnak vissza szénhidrogén nyomok. Sajnos, ezeknek az oldószereknek a lobbanáspontja is kicsi és ezért veszélyessé válhat a termelésben. A biztosítási díjakat is nagyon megemelné, ha ezeket bevezetnénk a termelésbe. A biztonságtechnikai előírások szintje alatti lobbanáspontú oldószerek használata kívánatos. A szerves hidroxil-oldatokkal (alkohol, glikol, glikol-éterek stb.) szállított paszták potenciálisan agresszívek, a csomagolóanyagban hidrogén gázt adnak le, ami robbanással jár. A kis lobbanáspontú oldatok hajlamosak a túlságosan gyors kiszáradásra, ha a megbontott alumíniumpasztás hordókat nem megfelelő gondossággal zárják le. Az alumíniumfestékeknek hosszú ideig tárolhatóknak kell lenniök. A gyártó nem tudhatja, hogy a vevő mennyi ideig fogja tárolni a terméket raktáraiban a felhasználás előtt. Biztosnak kell lennie abban, hogy a festék a gyártástól számított egy év eltelte után is kitűnő eredménnyel használható fel.

Oldószermentes, pormentes, a felhasználás szempontjából kifogástalan festéket kell szállítani. Így kiküszöbölhetjük a lassú száradásból eredő oldószerveszteségtől származó problémákat, és elkerülhetjük a gyártás során a veszélyes szakaszokat, melyeket a kis lobbanáspontú oldószerek, a lakkbenzinek eltávolítását szolgáló szárító-eljárás okoznak, valamint a robbanás minden kockázatát, amely a száraz porból adódik.

Az új terméknek diszpergálhatónak, a tárolás során stabilnak, megfelelő kiszerelésben könnyen mérhetőnek és kezelhetőnek kell lennie.

A Silberline cég létrehozta a *„Silvet"*-et, amely gyantamátrixban előzetesen diszpergált alumíniumpehely termék. A felhasználó ipar rendkívül konzervatív és árérzékeny. Ezért minden új és magasabb árfekvésű terméket csak lassan, lépésenként fogadnak el, ahogy kitapasztalják annak előnyeit. Bízunk benne, hogy az élelmiszerek csomagolásához használt bronzfestékkel kapcsolatos törvény megalkotása kapcsán nagyobb érdeklődés fog mutatkozni az alumíniumfestékek e száraz típusa iránt. A diszpergálhatóság, biztonság, tisztaság, egyszerű kezelés és tárolás biztosítani fogják, hogy ezt a terméket széles körben bevezessék.

Néhány szörnyű baleset történt a műanyagiparban olyan esetben, amikor a gyártó cégek megpróbáltak száraz alumíniumpelyhet használni nagysebességű keverőgépekben, ahol a polietilén a súrlódástól megolvadt. Ha az alumíniumpasztából bármilyen oldószer visszamarad a pigmentált gyanta olvadékban, az oldószergőzök komoly robbanásveszélyt okoznak, vagy a meleg polimer heves emissziójához vezetnek. Ezért csak oldószermentes festéket lehet használni. Mindannyiunk előtt ismeretesek a műanyagiparban használt előkeverékek, amelyek max. 30% alumíniumot tartalmaznak, gyakran úgynevezett „univerzális hordozóanyagban". Mire a pigmens beolvad a végtermékbe, három, vagy több alkalommal is ki van

* Elhangzott a 3. Nemzetközi alumíniumpigment szimpoziumon, Kecskemét, 1986. május 12—13.

téve nagy hőmérsékletnek és annyira leromlik, hogy a festék fénytelen, szürke színűvé válik.

Felvetődik a kérdés: Hogy tudjuk megőrizni a fénylő alumíniumpehely valamennyi jó tulajdonságát úgy, hogy a festékfilmen látható hatás elérhető legyen a műanyagban is? Oyan termékre van szükség, amely közvetlenül az utolsó formázási lépcsőben használható fel kb. 1%, vagy kisebb mértékben, és ezzel kiküszöbölhetjük a két közbenső lépcsőt, amely a minőségromlást okozza. Ennek a terméknek kiválóan diszpergálhatónak kell lennie az olvadt műanyagban és kompatibilisnek, hogy biztosítsuk az optimális színező hatást.

Az univerzális hordozóanyagok nem képesek ilyen hatás biztosítására minden rendszerben, és a gyártónak fel kell készülnie arra, hogy nagyhatású festékeket állítsunk elő minden egyes polimer-rendszerhez, optimális hatásfokkal. Ezt mutattuk be egy Silvet-termékkel, amely műanyagokhoz készült, 70%-os alumíniumtartalommal.

Tehát elértük célunkat mind a nyomdafesték-, mind a műanyagipar vonatkozásában úgy, hogy száraz pehely nem szerepel a Silberline cég termelési programjában, de a vevők előírásaiban sem. A gyártó és a felhasználó is azzal a tudattal dolgozhat, hogy sikerült egy potenciálisan veszélyes anyagot kiküszöbölni a termelési folyamatból.

A fémkohászati szakosztály hírei

A fémkohászati szakosztály történeti munkabizottságának 1985. június 25-i székesfehérvári ülése

Jelen voltak: *dr. Boczor István, dr. László Gábor, Szabó László, Laár Tibor*

1. *Laár Tibor*, a munkabizottság vezetője tájékoztatta a jelenlévőket az OMBKE TB. 1985. jún.-i üléséről.
2. A jelenlévők megvitatták az alumíniumipari „Kikicsoda?" névsor és ismertető jelenlegi készültségi fokát és a további feladatokat.
3. A munkabizottság megtekintette a kiállítást hiányosságok feltárása és pótlása, általában az anyag teljesebbé tétele érdekében, de dosszién belül nincs rendezve. A munkabizottság célszerűnek látná, ha a vállalatok iratanyaguk átnézésére és rendezésére saját dolgozójukat bíznák meg. Az ezzel kapcsolatos javaslatot a Fémkohászati történeti munkabizottság ugyancsak a MAT ITB őszi ülése elé terjeszti.

Dr. László Gábor az észrevételeket, javaslatokat köszönettel fogadta és felkérte a munkabizottságot a Múzeum további támogatására.

(L. T.)

Az ajkai helyi szervezet hírei

1986. október 10-én tartotta tisztújító ülését az OMBKE fémkohászati szakosztályának ajkai szervezete. Az ülésen az OMBKE fémkohászati szakosztályának vezetősége nevében *Pálovits Pál*, a MAT területi főmérnöke vett részt. Az ülést *dr. Baksa György*, az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* műszaki igazgatóhelyettese nyitotta meg, amelynek alapvetően két napirendi pontja volt:

1. Beszámoló a helyi csoport munkájáról.
2. Az új vezetőség megválasztása.

A beszámolót *Pais Zoltán* termelési főmérnök, a helyi szervezet titkára tartotta meg az elmúlt 5 év eredményes munkájáról. A beszámoló elhangzása után a jelölőbizottság javaslatot tett az új vezetőségre, majd sor került a szavazásra. A szavazatszámlálás ideje alatt *Horváth István*, az irányítástechnikai főosztály vezetője „Számítógépes irányítási rendszer az ajkai alumíniumkohóban" címmel tartott előadást.

A szavazás során megválasztott új vezetőség:

Elnök:
Dr. Tóth Béla igazgató

Titkár:
Salakta István
Dr. Valló Ferenc

Vezetőségi tagok:

Dr. Baksa György
Törvényi Rezső
Pais Zoltán
Boros József
Sándorfi Katalin
Ihász Balázs

Az ülés nyílt szavazással választotta meg a szakosztály és az egyesület közgyűlésén résztvevő küldötteket.

A MTESZ Veszprém megyei szervezete, városi intéző bizottságai és az OMBKE ajkai helyi szervezet közös rendezésében 1986 májusában — *Ajkán* és *Veszprémben* — műszaki hónapot szerveztek. A műszaki hónap keretében 8 előadás megtartására került sor, amelyek közül ki kell emelni *dr. Trethon Ferenc* SZVT-elnök „Jövőnk zálog a a műszaki fejlesztés" c. ajkai előadását, valamint a május 14-én az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* műszaki könyvtárában tartott előadói délutánt, melyen két előadás szerepelt:

— *Dr. Valló Ferenc:* „Az ajkai timföldgyár termékbővítése mikronizálási technológia kifejlesztésével".
— *Boros József:* „Felrakó hegesztések, felületjavító eljárások alkalmazásának lehetőségei a timföldgyárban és az alumíniumkohóban."

A műszaki hónap május 27-én *Szabó Bakos István* VIDEOTON-főmérnök „A minőségi körök szerepe a híradástechnikai termékek minőségének és megbízhatóságának javításában" c. előadásával zárult.

Köszöntés

Id. Galauner Béla okl. fémkohómérnök tavaly április 7-én töltötte be 75. életévét. Ez alkalomból — ha a főszerkesztő váltás és a sok célszám miatt megkésve is — a fémkohászok, de az egész kohász társadalom nevében sok szeretettel köszöntjük és kívánunk jó egészséggel megért hosszú, boldog életet.

Oklevelét 1936-ban Sopronban szerezte meg, majd — 3 éves alsófernazelyi laborvezetői megszakítással és ausztriai munkával — 1948-ig különböző vasöntödékben dolgozott, amikor a Magyar Állami Szénbányák tatabányai karbidgyárába került, majd 1954-ben a dorogi Szénfeldolgozó Vegyipari Vállalathoz. 1957—67 között ennek főmérnöke. 1967-ben visszakerült Tatabányára — új név alatt: Kőbányai Gyógyszerárugyár — karbidgyárába, ahonnan 1970 végén ment nyugdíjba.

(Py)

Köszöntjük a húszéves UNIDO-t

1966 novemberében az ENSZ közgyűlése megalapította szervezetét a harmadik világ ipari fejlődésének elősegítésére. Az UNIDO *(United Nations' Industrial Development Organization)* 1967. január 1-vel kezdte meg tényleges tevékenységét, székhelye *Wien*. Az elmúlt 20 év alatt a szervezet rendkívül kiterjedt tevékenységet folytatott a fejlődő országoknak nyújtott technikai és tudományos segítés terén. Több mint 120 fejlődő országot támogat rendszeresen. A műszaki segítségnyújtásra fordított összeg 1867-ben 5,5 M USD, 1980-ban már 76,3 M USD volt [1].

Az UNIDO úttörő tevékenységet fejtett ki az ipari tervezés különféle technikáinak elterjesztésében, létesítmények ill. beruházási elképzelések értékelési módszereinek kialakításában. A szervezet elősegíti a véleménycserét és a szakmai tudás átadását a fejlődő országoknak.

1975-ben az UNIDO közgyűlése *Limában* határozatot és cselekvési tervet fogadott el a fejlődő világnak az ipari országok részéről történő megsegítésére, fejlesztési tevékenység és ipari kooperációk formájában. A limai határozat fő célkitűzése az volt, hogy a fejlett országok tegyék lehetővé a harmadik világ országainak, hogy azok részesedése 2000-ig elérje a világ ipari termelési értékének legalább 25%-át [2].

1979-ben az UNIDO 60 oldalas tanulmányban foglalta össze az addig elért eredményeket [3], az érdekelt államok részéről felmerült kívánságokat és a tervezett lépéseket. A 79. pont megállapítja, hogy a magyar kormány tevékeny részt vett valamennyi, az UNIDO által rendezett konzultáción a és vállalta külföldi szakértők kiképzését *Magyarországon* a műtrágyagyártás témakörben. A 100. pont lerögzíti, hogy Magyarország több mint 600 termékfajtát és termékcsoportot, amelyet fejlődő országokból importál, mentesít a vám alól vagy preferenciális vámtarifa szerint vámol el.

A limai deklarávióval kapcsolatban a magyar kormány hangsúlyozta, hogy nem kíván a fejlődő világban beruházni, de hosszú távú termelési kooperációkra kész. Ezeknek annál inkább nagy jelentőséget tulajdonít, mert a magyar iparosítás mindössze néhány évtizedre nyúlik vissza, így az elért eredmények és kialakított módszerek könnyen átvihetők a fejlődő országok viszonyai közé.

Az 1975-ben megtartott limai konferenciát követően 1981 közepéig a harmadik világ részesedése a világ ipari össztermeléséből valamivel 9% felett volt. Az előzetes becslések számai: 1960.: 8,2%, 1970.: 8,8% (tényszámok) 1975.: 10,3% és 1980.: 10,9%. Sajnos még ez a nagyon szerényen becsült növekedés sem következett be. 1960-ban a harmadik világ népessége a föld népességének 57,4%-át tette ki, 1980-ban közel 66%-át [4]. Az *OPEC-országok* 1974—1979. időszakban éves nemzetközi jövedelmük 4%-át fordították már fejlődő országok megsegítésére, *Norvégia, Svédország, Hollandia és Dánia* 0,7%-ot adtak erre a célra. Ha földrészenként nézzük a fejlődő országok részesedésének növekedését a világ ipari termeléséből még szomorúbbak az 1980-as adatok. *Afrika* 0,97%, *Ázsia* 3,78 és *Latin-Amerika* 6,15%. Az iparosítás fejlődési üteme csak két területen haladta meg a tervezettet, az olajfinomításban és a dohányiparban. A 25%-os hányad elérése érdekében a fejlett országoknak fokozniok kell segítségnyújtó tevékenységüket. Az 1981-ig adott 70 M USD segítségnek 1982—86. időszakban meg kell haladnia a 300 M USD-t.

1981 októberéig a limai deklarációt 115 ország ellenjegyezte és 49 ország ratifikálta.

A fejlődés gyorsítását szolgálta a *Fejlesztési Bankok* működése is. Bár az UNIDO akkori vezérigazgatója *M. Abd-El Rahman Khone* hangsúlyozta, hogy az 1980—85 időszakban a *Limai Határozat* megvalósításához legalább évi 20 mrd USD-t kellene mobilizálni, sajnos csak kb. évi 10 mrd USD került tényleg felhasználásra. A szükséges pénz folyamatos biztosításához azonban nemcsak a támogatást nyújtó, hanem az ezt elfogadó országoknak is sok erőfeszítést kell tenniük. Új módszereket kell találni a pénz biztosítására, ésszerű felhasználására és a felhasználás folyamatos ellenőrzésére. Jelentős eredmény volt a fejlesztési bankok történetében, hogy 1986. március 7-én *Kína* az *Ázsiai Fejlesztési Bank* 47. tagjává vált [5].

Az UNIDO tevékenységéhez nagyszámú szakértőt foglalkoztat a világ szinte minden iparilag fejlett országából, de bizonyos munkákhoz fejlődő országokból is toboroznak szakértőket. A szervezet káderosztályán többezer szakértőt tartanak nyilván szakterületek és nyelvtudás szerint csoportosítva. A szakértők iránti érdeklődést vagy az átadásra felajánlott ismeretanyag adatait az UNIDO információs lapja az *Information Bulletin* havonta közli.

1984 augusztusa újabb fontos állomás volt az UNIDO életében. 139 állam (ebből 36 fejlődő) és 23 ENSZ szervezet, 9 különleges intézmény, 29 kormányközi szervezet és 33 nem kormányhoz tartozó szervezet képviselői, összesen 1050 küldött vett részt az *UNIDO negyedik közgyűlésén*. A résztvevők között 78 miniszter és miniszterhelyettes volt [6]. A közgyűlés 15 határozati pontot fogadott el [7]. A főbb témák, amelyekkel a határozat foglalkozott, a következők voltak (zárójelben a határozati pont száma):

— A munkaerőforrás kérdése (1)
— A technológia transzfer (2)
— Az energiaproblémák (3)
— Nyersanyaghelyzet (4)
— A falu fejlődése (5)
— Az UNIDO szerepe (11)
— A nők helyzete (9)
— *Libanon*, a palesztinok, a *Golf-öböl* menti háború (12, 14, 13)
— A felszabadító mozgalmak (határozati pont nem került elfogadásra)
— Az új cselekvési program (6)
— Fejlődő országok együttműködése (7)
— *Afrika* ipari fejlődésének évtizede (8).

1985. május 31-én Bécsben az *UNIDO Tanácsa* határozatot fogadott el a világ legszegényebb államaiban való iparosítás meggyorsítása érdekében teendő segítő intézkedések sürgősségéről. A határozat meghozatala előtt a 45 tagállam képviselői az UNIDO igazgatójának elnökletével vizsgálták az UNIDO 1984. évi munkáját, eredményeit ezen a téren és a jövőben szükséges teendőket. Az ülést az ENSZ iparfejlesztési ágazatában folyó forrásai és hatása erősen befolyásolta. A változás szerint az UNIDO forrásai és határozatai függetlenek lesznek a *Közgyűléstől*.

A Tanács a *Dél* ipari fejlesztésének ösztönzésére az UNIDO negyedik közgyűlése által elhatározott intézkedéseket a *„fejlődés elégtelen mértéke"* miatt kiemelt sürgősséggel és fontossággal ajánlotta az iparilag fejlett országok figyelmébe. Az intézkedések sürgősségének másik oka Afrika és a kevésbé fejlett országok gazdasági helyzetének leromlása. A Tanács újból megerősítette, hogy azonnali segítséget kell nyújtani *Libanonnak*, hogy újraszervezze iparát és a *palesztinoknak*, a *namibiaiaknak* és a *dél-afrikai felszabadulási szervezeteknek*.

A Tanács hangsúlyozottan kérte az UNIDO-t, hogy bővítse a kevésbé fejlett országoknak nyújtandó támogatást az ENSZ 1981-ben a gyengén fejlett országokról tartott konferencián elhatározott új akcióprogram szellemének megfelelően. A Tanács aggodalmának adott kifejezést, hogy a Szervezet műszaki együttműködési programja 1980 óta veszített reális értékéből és reméli, hogy ezt a programot korábbi szintjén fogják megvalósítani. A Tanács hangsúlyozta a fejlődő országokhoz kiküldött szakértők tevékenységének fontosságát. A Tanács szorgalmazza a *IV. UNIDO konferencia* határozatainak következetesebb végrehajtását, az *„Afrika fejlesztésének évtizede"* program gyorsítását, a konzultációk lebonyolítását 1986—87-ben a halászati iparról, a mezőgazasági gépekről, a színesfémekről, a vaskohászatról és a gyógyszeriparról [8]. A tanácson magyar küldött elnökölt (*Inván Endre*), a társelnököket az *Elefántcsontpart, Fülöpszigetek és Franciaország* adta.

Az UNIDO eddigi munkájában Magyarország lakosságszámához vagy területéhez képest igen nagy részt vállalt. Szakértőket küldtünk fejlődő országokba, fogadtuk a harmadik világ tanulnivágyó szakembereit és aktív részt vállaltunk az UNIDO által rendezett kongresszuson vagy egyéb rendezvényeken. Különösen kiemelendő volt a gyógyszeripar, orvosi műszeripar és az alumíniumipar közreműködése. Magyarország és az UNIDO együttműködésének eddigi csúcspontja *D. Siazon* úrnak, az UNIDO vezérigazgatójának magyarországi látogatása volt 1986. április 6—9 időszakban. Siazon urat fogadták, *Marjai, Várkonyi, Kapolyi* és *Beck* elvtársak. A látogatás értékét aláhúzza, hogy Magyarország volt az első szocialista ország, ahova az UNIDO vezérigazgatója ellátogatott. A tárgyaláson szó esett az 1987. november 30—december 30. időszakban megtartandó színesfém konzultáció szervezési kérdéseiről is.

Lapunk Szerkesztősége ezúton gratulál a húszéves UNIDO-nak és kívánjuk, hogy a világ népeinek együttműködése a fejlődő országok műszaki szintjének jogosan elvárható javulását eredményezze.

IRODALOM

[1] UNIDO Bulletin d'Information, 1981. 162. sz. p. 1—3.
[2] Lima Declaration and Plan of Action on Industrial Development and Cooperation. Lima, 12—26. 03.1975. p. 1—24.
[3] Implementation of the Lima Declaration and Plan of Action the Country Situation and Contribution of International Organizations. Report of the Secreteriat of UNIDO. New-York, 1979. p. 1—60.
[4] Onudi Bulletin d'Information, 1981. 158. sz. p. 1.
[5] 24 óra a Világgazdaságban (AP—DJ közlés), 1986. márc. 13, 3399. sz.
[6] ONUDI Bulletin d'Information, 1984. 198. sz. p. 1.
[7] Quatrième Conférence Génerale de l'ONUDI, 1984. p. 1—12.
[8] Onudi Bulletin d'Information, 1985. július p. 1—3.

A fémkohászati szakosztály hírei

A fémkohászati történeti munkabizottság (Tmb) 1986. március 13-i ülése

Jelen voltak: *Romwalter Alfréd, Wéber József, dr. 'Sigmond György, Horváth Antal, Várhelyi Rezső, dr. Buray Zoltán, dr. Buray Zoltánné, Laár Tibor*

Laár Tibor tájékoztatta a megjelenteket az egyesületi TB március 6-i ülésének a fémkohászati Tmb-t érintő témáiról. A jelenlevők megvitatták az „*Alumíniumipari Ki-Kicsoda*" létrehozásával kapcsolatos eddigi munkát.

A Tmb jónak tartja az alumíniumipar ipartörténeti bizottságával kialakult együttműködést, így a munka folyamatossága és eredményessége biztosítottnak látszik. Ezzel szemben a színesfémkohászati területen a történeti munka megindításának még további személyi és ipari, ill. intézményi kapcsolatokat kell kiépíteni.

Laár Tibor beszámolt arról, hogy a közgyűlési felszólalás alapján — a TB megbízásából — az előző napokban lefényképezte *Debreczeni Márton* és *Szentkirályi Zsigmond* síremlékét a *házsongárdi* temetőben *(1. és 2. ábra)*.

(L. T.)

1. ábra. Debreczeni Márton síremléke a házsongárdi temetőben

2. ábra. Szentkirályi Zsigmond síremléke a házsongárdi temetőben

Fémkohászati műszaki- gazdasági hírek

Már jelentkezik a kohóleállítások hatása

Georges Yves Kervern, a *Péchiney* alumínium főosztályának vezetője 1986-ra a kohóalumínium árának javulását jósolja. A londoni tőzsdén máris érezteti hatását az *Alcoa* tervezett 350 kt/év kohókapacitás leállítása. Az *Alcoa-hoz* hasonlóan más alumíniumtermelők is terveznek további kohóleállításokat.

(H. W.)

Financial Times, 1985. december 18.

Nagymértékű csökkenés Jamaika bauxitexportjában

Jamaika 1985-ben feleannyi bauxitot exportált, mint 1984-ben. Az ország exportvolumene 2,28 Mt volt (1984: 4,65 Mt). A termelés és ennek következtében exportcsökkenés oka a *Reynolds—Jamaika* bauxitbányászkodási tevékenységének leállítása volt — közölte az *Állami Bauxit Intézet*.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick d. d. Wirtschaft, 1985. december 31.

Felvásárlási ajánlatot kapott a Kaiser Aluminium

Amerika harmadik legnagyobb alumíniumgyártója 880 M USD nagyságú felvásárlási ajánlatot kapott egy *oklahomai* embertől, *Joseph A. Frates*-től. A 20 USD-részvényáron megtett ajánlat részvényenként 7 USD készpénzfizetést és 13 USD értékpapírt kínál a *Kaiser* 43 800 db kinnlévő *Kaiser-részvényért*. A *Frates-csoport* reméli, hogy az üzlet „barátságos légkörben" lebonyolítható, ellenkező esetben csatát indít a Kaiser igazgatók eltávolítására és ajánlatát közvetlenül a részvényesek felé teszi meg. A csoport egyes Kaiser igazgatókat megkért a cégben való maradásra, de közölte, hogy egyes Kaiser-részvényeket elad, szűkíti a tevékenységet a vegyi- és alumíniumágazatra és néhány éven belül 1 mrd USD-vel csökkenti a vállalat közel 1,3 mrd USD nagyságú hosszútávú adósságait. Az ajánlattevő beruházó csoport a Kaiser-részvények 5,3%-át tartja kézben és további 4,1%-ot tart ellenőrzése alatt. Most Kaiser-éken a sor, hogy a nem kért ajánlatra válaszoljanak. Annyi máris ismeretes, hogy az ajánlat nem keltett lelkesedést. 1985. III. negyedévében a Kaiser 17,7 M USD nettó veszteséget mutatott ki 526,6 M USD bevétel mellett (1984. III. n.é.: 73,2 M USD nettóveszteség, 548,8 M USD bevételnél), míg az első kilenc hónap vesztesége elérte az 50,4 M USD-t 1,52 mrd USD forgalommal. (1983. I—III. né. 26,1 M nettó veszteség, 1,26 mrd forgalommal.)

(H. W.)

Financial Times, 1985. december 7.

A Péchiney új alumíniumötvözete kábelgyártáshoz

Franciaország évi 30 kt rezet használ fel áramvezető huzalok és kábelek gyártására. Ha ennek csak a felét helyettesíthetnék 7,5 kt alumíniummal, ez 40 DEM-nek megfelelő javulást jelentene az ország külkereskedelmi mérlegében — közli a *Francia Ipari és Technikai Információs Központ*. Sajnos gondot okoznak az alumínium kevésbé jó mechanikai tulajdonságai és a felületén képződő oxidréteg.

A *Péchiney* „*Almeles*" márkanevű új ötvözete kiküszöböli ezeket a problémákat. Az új ötvözetből a *Tréfileries et Laminoire de la Méditerranée (TLM), Marseille* vállalat automatizált gyártósorán 300 m/perc sebességgel huzalt húznak, ezt galvánozással 0,7—3 μm vastag nikkelréteggel vonják be és hőkezelik. A kész huzalt a *Cableries de Saint-Etienne et Phocéenne (CSEP)* kábelgyár látja el szigeteléssel és árusítja „*Almeco*" márkanéven. A *CSEP*, a *TLM* leányvállalata közlése szerint az új kábel villamos és mechanikai jellemzői egyenrangúak a rézkábel jellemzőivel. Tömege fele a rézkábelének, és ára 10—15%-kal alacsonyabb. A huzal 3—0,5 mm átmérővel (külön igény esetén kisebb átmérővel) szállítható. A huzal csatlakoztatásához nincs szükség különleges kötőelemekre.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick d. d. Wirtschaft, 1985. december 20.

Kína részvétele ausztrál alumíniumkohó létesítésében

A *portlandi* alumíniumkohó 6 éve húzódó építése most megvalósítás előtt áll. A *Victoria állam* kormánya hiába keresett európai pénzes partnereket. Most a *Kínai Népköztársaság* egyik beruházási vállalata, a *China International Trust and Investment Corporation* vállalta, hogy fedezi a beruházás költségeinek 10%-át. További részvényesek: *Alcoa* 50%-kal, *Victoria állam* 30%-kal és az *ausztrál First National Resources Trust* 10%-kal. Az első kemencesor építési munkáinak készültségi oka 55%. Ez a sor 1986-ban kezd termelni, a második kemencesor üzembehelyezését 1988-ra tervezik.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. sz.

Japán—brazil vita az Albras jövőjéről

Alig egy héttel az 1985. október 23-án történt üzembehelyezés után éles vita kezdődött az *Albras* vegyesvállalatról a *japán* és *brazil* tulajdonosok között. A vita tárgya az 1,3 mrd USD költséggel megvalósított első beruházási fázis folytatása volt. A brazil fél *(Companhia Vale do Rio Doce = CVRD)* a 80 kt/év kapacitású első beruházási lépcső további bővítéséhez ragaszkodik, ez pedig 320 kt/év lenne. A 33 japán vállalatból álló japán partner a beruházás késleltetésére szavazott. Az első bővítési fázis 160 kt/év kapacitásig 600 M USD-ba kerül.

Vita van az üzem termékének áráról is. A CVRD azt javasolta, hogy az egész termelést LME áron adják el FOB paritáson. A vállalat vezetősége reméli, hogy az új üzem számos előnyt jelent más kohókkal szemben, bár a lehető legkedvezőtlenebb körülmények között kezdi működését. Az is különös játéka a sorsnak, hogy az *Albras* kohó nem saját üzeméből kapja a timföldet, ezt ugyanis leállították.

Az ok: Sikerült *Surinamból* 125 USD/t áron timföldet lekötni 3 évre. A *Suralco (Alcoa vállalat)* által megajánlott timföldár jóval alatta van az új brazil timföldgyár önköltségének.

(H. W.)

Financial Times, 1985. október 29.

Alumínium-hengermű Bahreinban

A *Közép-Kelet* legnagyobb, 100 millió dolláros költséggel felépült alumíniumhengerlő üzemét, a *Gulf Aluminium Rolling Mill. Co. BSC-t (Garmco)*, amelynek éves kapacitása 40 ezer tonna, nemrégiben avatták fel *Bahreinban*. A térség hengerelt alumíniumárukeresletét az üzem vezérigazgatója, *John Kay* évi 80 ezer tonnára becsüli, és egy sajtóértekezleten bejelentette, hogy az üzem már 10 ezer tonnára kapott megrendelést *Európából, Észak-Amerikából* és a *Távol-Keletről*. A szomszédos országok közül *szaúd-arábiai* konzervgyárak 10 millió dollár értékű megrendelést adtak. Az üzem második műszak beiktatásával minden további beruházás nélkül kétszeresére tudja emelni kapacitását. Az első évben legkevesebb 20 ezer tonna hengerelt áru termelését tervezi, de a mennyiség elérheti a 30—40 ezer tonnát is. A nyersanyagot a közeli *Aluminium Bahrain BSC* szállítja.

1988 második felében a hengermű területén várhatóan elkészül egy 6 ezer tonna éves kapacitású fóliaüzem is. A *Garmco* tanácsadóként a *Raymond Kaiser Engineers and Constructions Inc.* céget kérte fel.

Bahrain, Irak, Kuvait és *Szaúd-Arábia* 20—20 százalékkal, *Omán* és *Katar* pedig 10—10 százalékkal részesedik a hengerműben.

(H. W.)

Reuter

Kínai részesedés ausztráliai alumíniumkohókban

A kínai *CITIC* nemrégiben aláírta azt a 100 millió dolláros megállapodást az *Alcoa of Australia Ltd.-vel*, amelynek értelmében 10%-os érdekeltséget szerez az 1,15 milliárd dolláros (becsült) költséggel felépülő *Portland* alumíniumkohóban. A *CITIC* 10%-os részvételét a végleges költségek nagyságára való tekintet nélkül vállalta. Mint ismeretes, 1982-ben anyagi nehézségek miatt felfüggesztették a kohó építését, de 1988 júliusában fejeződik be.

A vállalkozásban *Victoria állam* 35 százalékos, az *Alcoa* 45 százalékos és a *First National Resource Trust* 10 százalékos tulajdonjogot szerez.

(H. W.)

Reuter

Görög Alumíniumunió

Az alumíniumipar több, mint 100 állami magánvállalata — a bauxitkutatástól az alumínium feldolgozásáig — *Görög Alumínium Unióvá* egyesült. Az egyesülés célkitűzése piaci tanulmányok készítése, minőségjavítás, új technológiák bevezetése, szakemberek kiképzése és hasonló szervezetek munkájában történő részvétel. A görög alumíniumipar az ország fontos iparágai közé tartozik és jelentős exportot bonyolít le. 1984-ben az exporthányad 55% volt, az alumíniumipar termékeinek kivitele ugyanebben az évben 260 M USD volt. A bauxit kitermelésben foglalkoztatottak száma 21 000. A fő gond a rossz kapacitás kihasználás (50%), a típus-korlátozott típusválaszték és a minőségi előírások, a minőségellenőrzés hiánya, továbbá a szakemberhiány.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. nov. 28.

A brazil alumíniumipar nem érte el export előirányzatát

A brazil alumíniumipar 1985-re 250—270 kt alumíniumtömb és alumínium félgyártmány exportot tűzött ki célul. A havi átlagexport azonban csak 15 kt-t tett ki, és így a kiszállított termékmennyiség 1985 augusztusáig csak 123 kt-t ért el. Ugyanakkor az ország kohóalumínium-készletei 40 kt fölé emelkedtek. A normál készletállomány 20—25 kt.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Alumínium bevonatú acélcsövek gyártása Finnországban

A *finn* acélipari konszern a *Rautaruhhi Oy* 1986 tavaszán alumínium bevonatú acélcsövek gyártását kezdi meg. A vállalat közlése szerint a csövek a hagyományos acélcsövekkel szemben nagyobb korrózióállóságukkal tűnnek ki. Sajnos nem ismeretes az új típusú csövek tervezett termelési kapacitása.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Alumíniumötvözet a Mazda sportkocsiba

Az új *Savanna RS7* típusú *Mazda* sportkocsi motorházfedelét a *Sumitomo Light Metal Industries Ltd.* új alumíniumötvözetéből készíti. Az új kocsit USA-exportra gyártják. A felhasznált ötvözet alumíniumot, cinket és rezet tartalmaz. Az új alumíniumötvözet alkalmazásával a kocsi motorházfedele kerek 10 kg-mal csökkenthető.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Japán réz-, cink- és alumíniumipari tervei

A *japán kormány* 43 M GBP-re kívánja bővíteni az ország 16 réz- és cinkbányájának megsegítésére felajánlott hitelét. Jelenleg a kormány 434 eYEN/t elektrolitréz és 228 eYEN/t elektrolitcink támogatást nyújt az iparnak. Az elektrolitréz ára 1985 negyedik negyedévében 380 eYEN/t-ról 330 eYEN/t-ra, az elektrolitcinkét 250 eYEN/t-ról 171 eYEN/t-ra esett.

Az alumíniumipar 1986 elején újabb tanácskozásra hívja az érdekelt japán vállalatokat, hogy további kohóleállásokat határozzanak el. A *Showa Aluminium Industries* már bejelentette, hogy 1986. március 15-én leállítja *Chiba* kohóját, mely jelenleg 32 kt/év kapacitását mindössze 60%-ra használja ki.

A *Showa Aluminium, Nippon Light Metal Company, Sumitomo Aluminium Smelting Company, Mitsui Aluminium Kogyo* és a *Ryoka Keikinzoke* vállalatok az 1986 március 30-ával záruló költségvetési évben 106 mrd YEN veszteséget „gazdálkodtak ki", és ez a szám a következő költségvetési évben elérheti a 120 mrd YEN értéket.

(H. W.)

Financial Times, 1985. december 28.

Alumíniumkohó kapacitásbővítése Norvégiában

Az *Ardal og Sunndal Verk* az *AS Sunndal Verk* kohóját 1986 októberéig 62 000 t/évről 136 000 t/évre bővítik. 16 új kemencét *(Sumitomo-technológia)* építenek a meglevő kohócsarnokhoz. 1968 óta ez az első üzembővítés *Sunndalsora*-ban. Akkor létesítették a harmadik kemencesort. A jelenlegi bővítés összesen 97,6 NOK-ba kerül.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Alumíniumdoboz beolvasztómű indítása az USA-ban

Az *Alcoa* 1985 szeptemberében új alumínium visszanyerő üzemet helyezett üzembe *Edison*-ban az alumínium italosdobozok beolvasztására. Az üzem 1986 első évi tervezett feldolgozó kapacitása 16,5 kt. A beolvasztás után az anyagot továbbfeldolgozásra az *Alcoa Warrick (Indiana)* és *Alcoa (Tenessee)* üzemekbe szállítják.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Timföldgyár- és alumíniumkohó bővítés Angliában az Európai Beruházási Bank segítségével

A *Britisch Alcan Aluminium Ltd.* az *Európai Beruházási Banktól* 1,6 M GBP hitelt vett fel timföldgyártásának és alumíniumkohászatának bővítésére. A beruházás célja a termelési költségek csökkentése, a rugalmasság növelése és a termékminőség javítása, továbbá energiamegtakarítás. Az angol cég a hitelt azzal az indoklással kapta, hogy felhasználása a nagy munkanélküliséggel küzdő *Angliában* új munkahelyeket biztosít, és korszerű szintre hozza a brit alumíniumipart.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Termeléscsökkentés a Comalco-nál

A *Commonwealth Aluminium Goldendale*-i kohójának termelését 12 kt/évvel csökkentette. Ezzel a kohó jelenlegi termelése 113 kt/év. A eredetileg létesített kapacitás 185 kt/év volt. A termeléscsökkentés a nagy termelési költségek és az alumínium alacsony piaci ára miatt vált szükségessé.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Francia alumínium-kerékpár

A *Péchiney* és *Peugeot* új alumíniumkerékpárt mutatott be. A kerékpár a *Péchiney* által kifejlesztett eljárással készült, mikoris a vázat és a kerékvillát nem hegesztik, hanem egyedi összekötődarabok segítségével kapcsolják össze. Az új kerékpár gyártási költsége lényegesen alatta van az eddigi eljárással készült kerékpárokénak. A kerékpárok készítéséhez szükséges csöveket a *Péchiney* egyik leányvállalata, az *Ariatulle* szállítja. *Peugeot* évi 50 000 kerékpár eladásával számol.

(H. W.)

Aluminium, 1985. 11. szám

Ausztrália a bauxitkivitel leállításával fenyeget

Az ausztrál kormány az *Alusuisse* és ausztrál leányvállalatát, a *Gove Aluminium céget* bauxit- és timföldexportjának tilalmával fenyegeti. Az ausztrál kereskedelmi miniszter a *kamberrai parlamentben* elmondott beszédében felelőtlenül alacsony árakról beszélt, amelylyel a két vállalat termékeit exportálják. Az *Austraswiss*, az *Alusuisse* svájci leányvállalata és a *Gove Aluminium* 1986 óta a *Gove-félszigeten* bányásznak bauxitot és üzemeltetnek egy nagy timföldgyárat. Az ausztrál kereskedelmi miniszter közölte, hogy csak akkor engedélyezi az exportot a két társaságnak, ha becsületes, hosszútávú, a nemzetközi árszintnek megfelelő szerződés jön létre. Biztosítani kell, hogy *Ausztrália* az érckészleteiből nagyobb bevételre tegyen szert. A kereskedelmi miniszter szemére vetette, az *Austraswiss*-nek, hogy az adóhatóságokat kijátssza. A vállalatok vezetői a szemrehányásokat erélyesen visszautasították és az *Austraswiss* igazgatója közölte, hogy az eladási politikájuk az ausztrál kormánnyal 1979-ben megkötött szerződés alapján folyik, amely szerződés többek között előírja, hogy 20 éven keresztül az *Alusuisse-nek* (az ausztrál anyavállalata) adják el termékeit, hogy ezzel fizessék vissza a hitelfelvételeket. Ha az ausztrál kormány az exportengedélyeket visszavonja, fennáll annak a lehetősége, hogy perlik szerződés-szegésért.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. dec. 2.

Egyiptom bővíti alumíniumtermelő kapacitását

A 10 éve működő *Nag-Hammady-i* alumíniumüzem nemzetközi tendert írt ki alumíniumhengermű építésére. A létesítmény kapacitását 50 kt/évre tervezték. A munkákat 1986-ban kell megkezdeni és 1989-re szándékoznak befejezni. Az egyiptomi alumíniumüzem jelenlegi termelése 170 kt/év. Az alumíniumexport Egyiptomból 1984—85 kereskedelmi évben 115 kt-t ért el, ami 145 millió egyiptomi font bevételt jelentett. Az előző évben még csak 100 kt nyersalumíniumot exportáltak.

(H. W.)

Aluminium, 1985. november

Brazília megépíti első alumínium italosdoboz üzemét

A brazil külkereskedelmi hatóságok megadták az engedélyt, hogy az amerikai *Reynolds Metals Company* 85 M USD értékben alumínium italosdoboz üzemet létesítsen *Brazíliában*. A létesítendő dobozüzem éves kapacitása 200 M db/év. A brazil alumínium alapanyaggyártó ipari fejlesztésektől dltekintve, ez lesz az elmúlt év legnagyobb alumíniumipari beruházása külföldi segítséggel. A kormány a 2 M USD értékű használt berendezésre és 6 M USD értékű új berendezésre azért adott import engedélyt, hogy új munkahelyeket létesíthessenek. Az üzem ellen két brazil vállalat jelentett be aggályokat, az egyik a *Matarazzo csoport* és a másik a *Rheem Metallurgica SA* a *City Investing Co*-tól. Mindkettő acél italosdobozokat gyárt. Brazília 134 millió lakosával nagy potenciális piac a dobozolt italok számára. A legutóbbi statisztikák azonban azt mutatták, hogy az üdítőital fogyasztás, valamint a sörfogyasztás italosdobozból *Braziliában* csak 4 db/év fejenként, összehasonlítva az USA 600 db/év/fő fogyasztásával. Még vita folyik az alumínium italosdobozok gazdaságosságáról. Feltehető azonban, hogy a nagyobb kezdeti költségeket a hulladékdobozok visszaolvaszthatósága bőven ellensúlyozza. Új üzem létesítéséért két állam verseng *Rio de Janeiro* és *Minas Gerais*.

(H. W.)

Financial Times, 1985. november 7.

A FÉMIPAR HÍREI

Fémipari beruházások a Szovjetunióban

A *szovjet* fémipar 1981—1985. időszakban a mennyiségi fejlesztésre helyezte a fő súlyt. Az 1986—1990. időszakban a minőségi mutatók kapnak elsőbbséget. A terv alapvető fontosságúnak tekinti az ércbázis és fémellátás kifejlesztését. Elsőbbséget élveznek az *alumínium-*, *volfram-* és *molibdénkohósítás* beruházásai, az *arany-* és *drágakő* kitermelés, *ritkafémek* kinyerése, valamint *ón* előállítás és raffinálás. Kifejezett beruházási súlypont a *fémporok* előállítása. Az iparág 1990-ig legalább 300 új terméket fog piacra hozni. Az új ötéves terv aláhúzza a nyersanyag megtakarítás és másodlagos nyersanyagok felhasználásának fontosságát. Az érceket és egyéb nyersanyagokat komplex módon kell hasznosítani. A hulladékokból és mellékanyagokból való anyagfelhasználást 1990-ig legalább 1,9 Mt-ra kell növelni. A terv ennek a számnak a részleteit nem közli. Fokozottan alkalmazzák a fémraffinálás hidrometallurgiai eljárásait. A terv ezen a területen 150—200%-os termelésnövekedést ír elő. A *réz-*, *ólom-* és *nikkel*gyártás 35%-a a terv előírásai szerint nyersanyagtakarékos, ún. *autogén eljárásokon* alapul. Nem tűnik ki a tervből, hogy a következő tervidőszakban az *Udokan-i* rézére készletek kitermelése megkezdődik-e.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. dec. 6.

Több polikristályos szilíciumot gyárt az Union Carbide

Az *UCC (Union Carbide Corp.)* 1200 t/év kapacitású, *polikristályos szilíciumot gyártó* üzemet indított, a *Washington államban*eli *Moses Lake*-ben. Az üzem kapacitását 1986-ban megkétszerezik, és 1988-ban egy további 3000 t/év kapacitású üzemet építenek az *USA* valamelyik államában. Az eljárás a korábban használt triklór-szilán helyett szilánból indul ki. Egy más gyártóknál 30%-kal olcsóbban állíthatnak elő nagytisztaságú szilíciumot, ami iránt évi 15—20%-kal nő a kereslet. A világ becsült fogyasztása 5000 t/év.

A *Hemlock Semiconductor Corp.* is épít 1986-ban új üzemet *polikristályos szilícium* gyártására *Hemlock*-ban *(Mich)*. *A brómgyártó Great Lakes Chemical Corp.* és a *J. C. Schumacher, Oceanride (Calf.)* bróm segítségével gyártják a polikristályos szilíciumot, *Schumacher* erre a célra 1985-ben már megindította kísérleti üzemét.

(H. W.)

Chem. Ind., 1985. 9. sz.

Az Union Carbide megválik fémipari érdekeltségeitől

Az *amerikai Union Carbide Corp.* elvi megállapodásra jutott partnereivel *króm-*, *volfrám-* és *vanádium*ipari érdekeltségeinek eladásáról. Az összesen 83 millió dollárt jelentő ügylet révén — amelyet az első negyedév során hoznak véglegesen tető alá — az *Union Carbide* lényegében teljesen felszámolja a szóbanforgó fémekkel kapcsolatos üzleti tevékenységét. Az érdekeltségek az *USA*-n kívül a *Dél-Afrikai Köztársaságban* találhatók. Az ügylettel 523 millió dollárra emelkedik az *Union Carbide* által eladott részlegek összértéke azon, a korábban bejelentett 500 millión dolláron felül, amellyel a cég nagyszabású szerkezetátalakítási programját kívánják finanszírozni.

(H. W.)

Reuter

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

11

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1986. NOVEMBER HÓ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

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

TARTALOM

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1368 Budapest, Pf.: 240.
Kiadja: a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
1442 Budapest VII., Garay u. 5. Telefon: 415-583, 215-440.
Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Hírlapkézbesítő Hivatalban és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodáján, 1900 Budapest V., József nádor tér 1., vagy átutalással a 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Egy szám ára: 49,— Ft. Előfizetés fél évre: 294,— Ft, egy évre: 588,— Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, 1389 Budapest, pf. 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, pf. 279. 86-253.

86. 5044 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

mämatiterze. Die Anreicherungsversuche wurden unter Mitwirkung des sovjetischen Forschungsinstitut Mechanobresermet, der Universität für die Schwerindustrie zu Miskolc und des schwedischen Forschungslabor zu Malmberget durchgeführt. Mit Anreicherung durch Gravitation, mit magnetischer Anreicherung durch Magneten grossen Gradienten konnte ein Konzentrat von 61—64 % Ferrumgehalt erreicht werden. Mit diesem Agglohämatit kann ein Koksersparnis von 13—17 % erreicht werden, die neue Technologie bedarf jedoch eine erhebliche Investition.

Tauri, R.: **Qualitätsverbesserung, Produktionsvermehrung und Energieersparung beim Stranggiessen von Stahl** 485

Die Entwicklung des Stranggiessens von Stahl, die dreijahrzehntelange technische Entwicklung von Stranggiessanlagen. Ausser der technischen Lösungen wird die Entwicklung auch in Beziehung dar Wirtschaftlichkeit bewertet. Die Massnahmen zur Produktionssteigerung, zur Erhöhung des Ausbringens und zur Ersparung der Energie. Die neuesten Typen von Kristallisatoren und die zukünftigen Richtlinien der Entwicklung der Stranggiesstechnologie.

Pintér A.—Balázsovits G.: **Die Möglichkeiten der Aufrechterhaltung des Niveaus der Kokserzeugung in der Kokerei des Donau-Eisenwerkes** 489

Kurze Beschreibung der zur Zeit im Bau befindlichen Erweiterung der Kokerei. Untersucht wurde die Möglichkeit der Verhinderung des Produktionsabfalls durch die stufenweise Abnützung der alten Koksofenblöcke. Die in der Praxis angewendeten Methoden zur Erwärmung der Kohle.

Kiszely Gy.: **Vor 25 Jahren wurde das erste Zentrale Hüttenmuseum eröffnet** 491

Geschichte des ersten ungarischen Hüttenmuseums. Seine Gründung und Projektierung, die Sammlungen der ausgestellten Objekte. Die Pläne zur Weiterentwicklung des Museums. Die wissenschaftlichen Verbindungen, die Sammlungen, der Erhalter, die Leitung des Museums.

Zámbó J.: **Aufbau und das Modell des molekularen Zerfallmechanismus von Natrium-Aluminat Lösungen** 506

Aufgrund von physikalischen Untersuchungen und bei Anwendung von allgemeinen theoretischen Zusammenhängen konnte man die in den Natrium-Aluminat Lösungen vorausgesetzten Spezies, bzw. die in dem Aufbau der Lösungen vorgekommenen Änderungen bestimmen. Aufgrund des entstandenen Modells wurden die aus der Praxis schon bekannten Zusammenhänge und die Wirkung der einzelnen technologischen Parameter verständlich.

Horváth Z.: **Der spez. Energieverbrauch der Herstellung von Metallen in Abhängigkeit ihres eingenommenen Platzes im periodischen System** 514

Aufgrund des eingenommenen Platzes der Metalle im periodischen System kann man auf ihr spez. Energieverbrauch folgen. Die Herstellung aus Metallabfällen ist gegen die Herstellung aus Erzen umso wirtschaftlicher, um wieviel grösser der Unterschied zwischen dem spez. Energieaufwand der Erze und der Metallabfälle ist.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
119. évfolyam 11. szám 1986. november

A krivoj-rogi agglohematit érc dúsításával elért hazai eredmények és a dúsítás bevezetésének várható hatása a nyersvasgyártás gazdaságosságára

DR. HORVÁTH JÁNOS vezérigazgató—ZIPSZER KONRÁD osztályvezető
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

ETO 549.517.2:622.765

A Szovjetunióból származó krivoj-rogi agglohematit dúsítási lehetőségeit vizsgálják. A VASKUT irányításával dúsítási kísérleteket végeztek a jugoszláviai Zenicán, a szovjet Mechanobrcsermet kutató intézet, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem és a svéd malmbergeti kutató laboratórium bevonásával. Gravitációs dúsítással, gyenge mágneses terű nagy gradiensű mágneses dúsítással 61—64 % ferrumtartalmú koncentrátumokat állítottak elő. Ezzel az agglohematittal jelentős 13—17 % kokszmegtakarítás érhető el, de az új technológia jelentős beruházást igényel.

1. Előzmények

A hazai nyersvasgyártás közép- és hosszútávú fejlesztésének alapvető feltétele a kohósítandó vasérc minőségének, ezen keresztül a nagyolvasztói elegy vastartalmának, összetételének javítása. A hazai nyersvasgyártás ércellátásának bázisát a jövőben is a *Szovjetunióból* importált *krivoj-rogi* agglohematit biztosíthatja, amelynek viszonylag kis Fe- és nagy SiO_2-tartalma miatt a nyersvasgyártás fajlagos energiaigénye nagy és hatékonysága messze elmarad a világszínvonaltól.

Az adott ércbázis felhasználásakor az energiaigény csökkentésére és a nyersvasgyártás hatékonyságának növelésére az egyedüli eredményesnek ígérkező lehetőség az érc-dúsításnak megvalósítása, amely az érc Fe-tartalmának növekedésével és SiO_2-tartalmának egyidejű csökkenésével jár. Az ásványelőkészítési technika fejlettsége ma már lehetővé teszi a gyengén mágneses, finom eloszlású (diszperz) hematitos vasércek olcsó, nagyüzemi dúsítását is.

2. A technológia ismertetése

A *Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat* koordinálásában az *Ipari Minisztérium* és a vaskohászati vállalatok megbízásából K+F program indult 1979-ben a krivoj-rogi hematitos aggloércek dúsítási technológiáinak kidolgozására és alternatív változatokban a dúsítómű műszaki-gazdasági tanulmánytervének elkészítésére. A kutató-fejlesztő munka során az előkészítés alábbi fő irányai alakultak ki:

— nagy térintenzitású, mágneses szeparálás JONES-típusú (KHD, NSZK) szeparátorokon,
— nagygradiensű mágneses szeparálás SALA HGMS-típusú (SALA, Svédország) szeparátorokon,
— magnetizáló pörkölést követő gyenge mágneses terű szeparálás.

A VASKUT a fenti dúsítási alternatívákra a feldolgozandó nyers vasérc reprezentatív mintáinak felhasználásával számos laboratóriumi és félüzemi dúsítási kísérletet folytatott és végeztetett, mely során kidolgozta a dúsítási technológiai változatokat.

Az 1979-ben elkezdett tevékenység eredményeként kidolgozott dúsítási technológiai változatok az alábbiakban részlezetett laboratóriumi és félüzemi kísérletek következményeként valósultak meg.

A VASKUT és a MIZEN *Zenica* intézmények közötti devizamentes együttműködés alapján 200 kg reprezentatív mintával kezdték meg a kísérleteket.

1. táblázat

Szemcseméret, mm	Sűrűség, kg/dm³	Sűrűség alapján számított összetétel, %	
		Fe	SiO_2
—12,5 felett	3,8378	44,8	31,0
10,0 —12,5	3,9184	46,9	28,0
8,0 —10,0	3,9355	47,6	27,0
6,3 — 8,0	4,0556	50,8	23,0
3,15— 6,3	4,1063	51,8	21,0
2,0 — 3,15	4,2024	54,2	18,0
1,0 — 2,0	4,3154	56,7	14,0
0,25— 1,4	4,3862	58,1	12,0
0,25 alatt	4,2767	56,0	12,0
	4,1385	52,7	19,9

60 000 tonna ércet reprezentáló nagyüzemi körülmények között vett minták alapján meghatározták az érc jellemző szemcseösszetételét és az ettől függő vegyi összetételét.

A konkrét adatokat, mint a legfontosabbakat az *1. táblázatban* foglaltuk össze.. A MIZEN Zenica-i kutatóintézetét azért választottuk, mert az UNIDO segítségével tökéletes laboratóriumi ércvizsgálatokra tudtak berendezkedni.

Az érc feldolgozásakor ennek alapvetően hematitos jellegéből indultak ki, azaz a nagy térintenzitású, vagy gradiensű mágneses szeparátorok alkalmazását tartották szükesgesnek. Részletes petrográfiai vizsgálati lehetőségek hiányában, ismerve a HGMS és HIMS szeparátorok érzékenységét a túlságosan finom őrleményekre d_{80} = 250 mikrométer tartományú ércőrleménnyel kísérleteztek.

A vegyi összetétel adatai (kétvegyértékű vas) azt tételezték fel, hogy az ércnek magnetittartalma is van. Erre vonatkozóan DAVIS TUBE vizsgálatok azt mutatták, hogy az érc 4—5% vas-oxidtartalma gyenge mágneses térben is leválasztható, míg közepes térerővel ez az érték 11—14%-ra növekszik.

A nagy térintenzitású szeparátorokban fennáll az eltömődés veszélye magnetit esetében, ezért a gyenge mágneses terű szeparálást követő nagy térintenzitású szeparálás laborméretű technológiáját választották. A kapott koncentrátumok Fe-tartalma 60% volt.

Mivel a vaskohászat az előzetes számítások szerint alapvető változást a jelenlegi helyzethez képest akkor tud elérni, ha az ércet legalább 64% ferrumtartalomra dúsítjuk, a VASKUT a feltárás finomságára vizsgálati rendszert dolgozott ki saját berendezéseinek adottságait figyelembe véve.

6000 különböző méretre, mérettartományra őrölt szemcse egyenkénti képi és vegyi elemzése alapján megállapítottuk, hogy a kvarc és hematit szemcsék szétválasztásához el kell érni a d_{80} = 50 mikrométer őrlési tartományt.

Az 1980-ban jóváhagyott K+F programok szerint párhuzamosan három helyen folytattunk kutatómunkát: A *Mechanobrcsermet Kutató Intézet* komplett műszaki-gazdasági megalapozó tanulmány készítésére vállalkozott, a *miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* saját tervezésű és kivitelezésű szeparátorán, valamint az *Ásványelőkészítési tanszék* kutatói tevékenységén és elképzelésein alapuló technológiát dolgozta ki Míg a VASKUT saját elképzeléseit a LKAB svéd állami vállalat *malmbergeti* kutató laboratóriumában szerződéses alapon vizsgálta.

Mindhárom vonal kutatási eredménye a következőket bizonyította:

Az 51—54% Fe-tartalmú krivoj-rogi agglohematit érc d_{80} = 50—74 mikron szemcsetartományra való őrlés után nagy térintenzitású mágneses szeparátor használatával 85%-os fémkihozatallal 64% ferrumtartalomra dúsítható.

A három különböző irányban lefolytatott kutató tevékenység során az is világossá vált, hogy egy, az agglohematit érc dúsítására szolgáló üzem létrehozása és biztonságos üzemeltetése az elvárt fémkihozatal és ferrumtartalom szempontjából igen bonyolult és részletes technológia kidolgozását igényli, megbízható és szériában gyártott berendezések alkalmazásával. Az alapkérdések a következők voltak:

Az ércmennyiség fenti finomságra való őrlése, gyenge mágneses térben való előszeparálása, ezt követően több fokozatban nagy térintenzitású szeparátorokon való tisztítása az utóbbiak gyors eltömődéséhez vezet, mivel az érc 20%-nyi martit hányadának mágneses permeabilitási együtthatója 10^3 nagyságrenddel nagyobb, mint pl. a fennmaradó vastartalmat jellemző hematité (spekularité).

A vásárolt érc is 10—12%-os határértékek között tartalmaz diszperz 40 mikrométer alatti frakciókat, amelynek mennyisége nagymértékben megnő, ha nem alkalmazunk kíméletes őrlést.

Az érc 100 mikrométeres hematit szemcséiben 5—15 mikrométer nagyságú magnetit zárványok is vannak, ezért a gyenge mágneses térben való szeparálást több fokozatban (törés és szeparálás) kell végezni.

A VASKUT vizsgálatok azt bizonyították, hogy a martit gyakorlatilag tiszta állapotban, peremein götites átalakulással 4—640 mikrométer szemcseméretben van jelen az ércben. A VASKUT a *Magyar Kormány* közreműködésével, az UNIDO segítségével gravitációs dúsítási kísérleteket végzett a martit tiszta állapotban való kinyerésére. A kísérletek eredménye szerint a kereskedelmi agglohematit ércből gravitációs úton 65,6% Fe-tartalmú martit koncentrátum nyerhető ki 0—1 mm-es tartományban.

Az 1,4 tonna érccel való kísérletek eredményei, mely mintát 10 tonna reprezentatív ércből készítették elő, 20 súly% martitkoncentrátum kinyerését bizonyították. A kíméleti őrlés igénye, valamint a martit szemcsetartománya alapján az ipari méretű malmok lehetőségeit figyelembe véve, a dúsítás első lépcsőjeként a VASKUT 1 mm alá való őrlést irányzott elő rudas malom alkalmazásával. Ezt követően többfokozatú gravitációs szeparálás után, amelyet az őrlemény finom frakcióinak hidrociklonban való leválasztása előz meg, a nemzetközi szabványnak megfelelő aggloérc minőségű koncentrátum készül. A kereskedelmi aggloérc szemcseösszetétele szempontjából a világpiacon olyan feltételeket elégít ki, hogy 1 mm-nél nagyobb szemcsét nem tartalmaz és 100 mikrométer alatti hányada legfeljebb 20%).

A 10 mikrométer alatti finom frakcióval elvesző ferrumtartalomnak, mint veszteségnek a csökkentésére a gravitációs dúsításból származó meddőt őrölése után két fokozatban célszerű szeparálni. (d_{80} = 74—100 mikrométer, ill. d_{80} = 50 mikrométer).

A *Svédországban* és a *Szovjetunióban* lefolytatott félüzemi kísérletek a fenti megállapítást egyértelműen bizonyították. Természetesen minden őrlési fokozat után gyenge mágneses térben a magnetitet el kell távolítani.

A világon jelenleg — a 2—2,5 millió tonnás kapacitás biztosítására — ipari méretű nagy térintenzitású szeparátorból két fajta van:

— KHD (NSZK) által gyártott JONES-típusú szeparátor,
— SALA (Svédország) cég által kifejlesztett HGMS-szeparátor.

Megjegyezzük, hogy a KHD JONES-típusú mágneses szeparátoraiból több mint 100 db üzemel megbízhatóan *Brazília, Kanada, Norvégia* és *Spanyolország* üzemeiben, a SALA HGMS mágneses szeparátorból viszont csak egy darab üzemel Sierra-Leonéban.

Az eltérő működési elvű és felépítésű szeparátorok két különböző technológiát igényeltek. A JONES-rendszer által biztosítható lehetőségeket 5 tonna érceminta feldolgozásával a Szovjetunióban vizsgálták, melyek eredményei gyakorlatilag azonosak voltak. A SALA-szeparátorok alklamazási lehetőségének vizsgálatát a SALA céggel végeztették el 1 tonna érccel.

A VASKUT vizsgálta azt is, hogy magnetizáló pörkölés után gyenge mágneses térben való szeparálással az agglohematit érc hogyan dúsítható. A 12 tonna érccel való félüzemi, 1300 tonna érccel való nagyüzemi kísérletek bizonyították az eljárás műszaki szempontból való létjogosultságát, mivel 65% Fe-tartalmú koncentrátum nyerhető ki 92—93%-os fémkihozatallal.

3. A dúsítás bevezetésének várható hatása a nyersvasgyártás gazdaságosságára

Az importált krivoj-rogi aggloérc vastartalma 51—53%, SiO_2-tartalma pedig 20—22%. A világpiacon manapság átlagosnak tekinthető vasérc minősége: 64—66% Fe, 1—3% SiO_2. A világpiacon a krivoj-rogi aggloérchez hasonlítható minőségű vasércet nem forgalmaznak, ennek következtében világpiaci ára sincs.

Az ilyen érc gazdaságos felhasználását nagymértékben rontja kis vastartalma mellett az igen nagy SiO_2-tartalom. A kohósítás folyamatához szükséges bázicitás eléréséhez nagy mennyiségű meszet kell adagolni, emiatt az 51—53% Fe-tartalmú aggloércből összeállított elegy vastartalma csak 43—45%. Ennek következtében a magyar vaskohászat nem megfelelő versenyképességének egyik fontos oka a gyenge minőségű elegy kohósításával járó igen nagy energiafelhasználás. A világon élenjáró Japán vaskohászatában a nyersvasgyártás és vasércelőkészítés energiafelhasználása 19,69 GJ/t nyersvas. Az ennek megfelelő hazai érték 30,53 GJ/t, tehát másfélszer nagyobb. A bemutatott összehasonlító *2. táblázat* szerint a KGST országoktól is jelentősen lemaradtunk.

2. táblázat

Nyersvasgyártás + vasércdarabosítás fajlagos energiafelhasználása 1980-ban

Ország	Energiafelhaszn. GJ/t nyv.	Nyersvastermelés, Mt/év	Pellet	
			Import, Mt/év	Export, Mt/év
Japán	19,69	87,0	13,94	—
Olaszország	19,87	12,15	3,42	—
Hollandia	20,33	4,33	3,76	—
Finnország	20,85	1,99	0,34	—
Belgium	22,38	9,85	—	1,22
NSZK	22,47	33,87	8,18	—
Ausztria	23,38	3,49	—	—
Spanyolország	24,01	6,38	0,20	—
Anglia	24,05	12,90	—	—
Franciaország	24,56	18,69	—	1,28
Lengyelország	26,51	11,95	—	—
Csehszlovákia	26,66	9,89	3,04	—
Szovjetunió	27,32	107,20	—	16,89
Bulgária	27,82	1,53	—	—
Magyarország	30,53	2,34	0,24	—

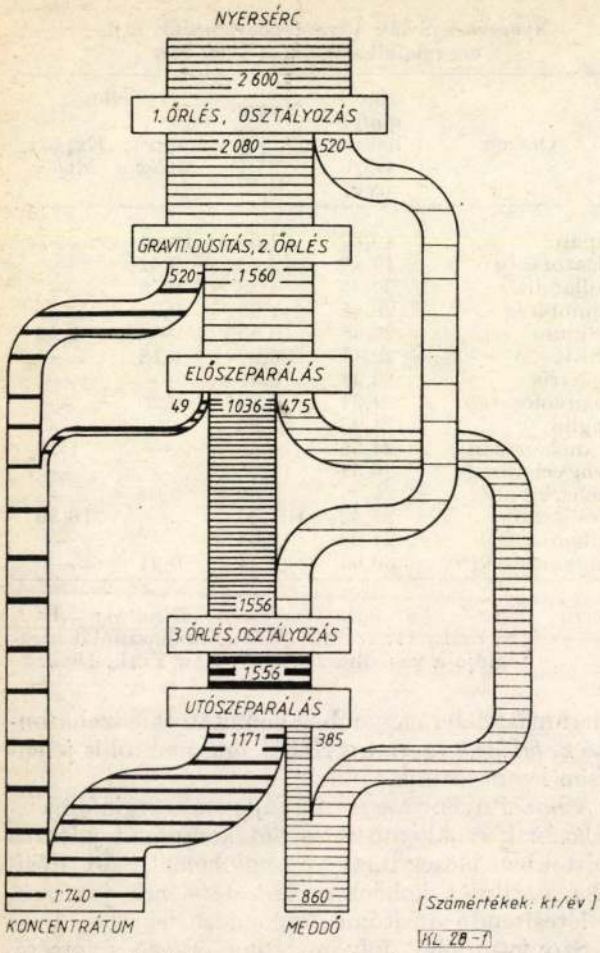
Forrás: ENSZ *Európai Gazdasági Bizottság,* ECE (STEEL) 41. számú „Energiafelhasználás stratégiája a vaskohászatban". New York, 1983.

A hazai nyersvasgyártás fajlagos energiafelhasználásának csökkentését és hatékonyságát jelentős mértékben elősegítheti az agglohematit érc dúsítása, ezáltal a kohóelegy összetételének javítása. A létesítendő dúsítómű kapacitása lehetővé teszi a Szovjetunióból folyamatosan érkező nyersérc, valamint az 1990. év utáni időszakra átütemezett nyersércszállítmányok minőségének javításán kívül a jelenleg készletezett gyengébb minőségű kirostált agglohematit dúsítását is. Az így kiadódó 51% Fe-tartalmú, dúsításra kerülő ércből 64,07% Fe-tartalmú koncentrátum állítható elő. Erre az elvégzett technológiai kísérletek és a tervbevett technológia biztosítékot nyújtanak.

A 64,07% Fe-tartalmú koncentrátum felhasználásával a kohóbetét Fe-tartalma 56—57%-ra növelhető, s ennek kohósítása során a jelenlegi nyersvastermelés szintentartása esetén kb. 310 kt koksz-egyenértéknek megfelelő tőkés importból származó energia takarítható meg, amelynek értéke mintegy 37 MS.

Az energetikai viszonyokat vizsgálva az 1980-as adatokból kitűnik, hogy a zsugorítás és a nyersvasgyártás 71,44 PJ energiát használt fel. Ha a dúsítás megvalósul, akkor a dúsítás 0,95 PJ energiaráfordítást igényel. Ezzel szemben a zsugorítás és a kohósítás során évi 310 kt koksz megtakarítás érhető el, ami hőenergiában kifejezve 8,52 PJ-t jelent. Összevetve a ráfordítást és az elérhető megtakarítást: 71,44 PJ + 0,95 PJ—8,52 PJ = 63,87 PJ-ra csökken a dúsítás, zsugorítás és a nyersvasgyártás évi energiaigénye változatlan nyersvastermelés esetén. Az évi csökkenés tehát 7,57 PJ-t tesz ki.

Ha a fajlagos értékekkel számolunk, akkor a dúsítás nélkül kohósított ércre érvényes 30,53 GJ/t érték a dúsítás megvalósításával 27,29 GJ/t értékre mérsékelhető.



1. ábra. A dúsítás anyagáramának folyamatábrája

Ebben mutatkozik meg a jelen fejlesztés számszerűen is kimutatható népgazdasági jelentősége.

A fejlesztés megvalósítása esetén népgazdasági szinten még az alábbi számításba nem vett előnyök is jelentkeznek:

— elmarad 650 kt/év mészkő és dolomit őrlési költsége,
— elmarad 100 kt/év kokszpor és szénpor őrlési költsége,
— elmarad 1170 kt/év anyag üzemen belüli készletezése, mozgatása,
— elmarad 210 kt/év mennyiségű kohókoksz lerakási, felszedési és beszállítási költsége az LKM-ben és az ÓKÜ-ben,
— elmarad 130kt/év hozaganyag belső mozgatási költsége,
— a nyersvasgyártás kohóelegyének éves mennyisége jelentős mértékben csökken, ezért lehetővé válik az LKM két kiskapacitású korszerűtlen kohójának üzemen kívüli helyezése, ezáltal megtakarítható ezek összes üzem- és karbantartási költsége.

A dúsítás anyagáramát a folyamatábra *(1. ábra)* mutatja. Az ábrából látható, hogy a rendszer rendkívül összetett, háromfokozatú őrlésre, gravitációs dúsításra, elő- és utószeparálására (mindkét esetben két-két fokozatban) van szükség. A KHD- és a SALA-referencia kísérletei bizonyították a technológia jogosultságát, ugyanakkor a fejlesztési

3. táblázat

Termék	Tömeg-%	Fe %	Fe-kih.	SiO_2-%	SiO_2-kih.
Magnetitkoncentrátum	4,6	66,5	5,9	6,5	1,5
Martitkoncentrátum	45,4	62,0	54,1	8,5	19,2
Hematitkoncentrátum	17,5	58,5	19,7	13,0	11,3
DV konc. (—1 mm)	67,5	61,4	79,7	9,5	32,0
Magnetitkoncentrátum	1,2	63,0	1,5	8,0	0,5
Martitkoncentrátum	47,8	61,3	57,4	9,5	21,4
Hematitkoncentrátum	17,0	58,3	19,4	13,5	10,8
BÉM konc. (—1 mm)	66,0	60,3	78,3	10,5	32,7

Megjegyzés: A DV-ben és BÉM-ben létesíthető üzemek beruházási költsége 2—2,5 milliárd Ft, a szállító cégek ajánlatai alapján.
A DV érce Krivoj-Rog déli, a BÉM-é északi származású.

költségigény 1740 kt/év koncentrátum kapacitású dúsítómű létesítéséhez a kísérletek alapján készült tanulmány szerint 7 milliárd Ft.

A nyugatnémet és svéd referenciakísérletek során a beruházási költségigény csökkentése érdekében felvetődött annak gondolata, hogy a dúsítási séma egyszerűsítésével, igaz kisebb fémkihozatallal és 60,3—61,4%-os ferrumtartalommal csak ún. „egyszerűsített mini dúsítóműveket" tervezünk. Egyfokozatú 1 mm alá való őrlés, gyenge mágneses terű szeparálást követően kétfokozatú nagy térintenzitású szeparálással ez a célkitűzés is biztonsággal elérhető. A mágneses szeparátorok fokozatai tovább nem csökkenthetők, mivel az első fokozatban az érc martit-tartalmát lehet, ill. a második fokozatban hematit-tartalmát kell leválasztani. A dúsítás eredményeit a *3. táblázat* mutatja.

4. Összefoglalás

A VASKUT 1980-tól folyamatosan vizsgálta a szovjet agglohematit érc dúsításának lehetőségeit. Több technológiát dolgoztunk ki. Az eljárás fokozatait figyelembe véve (gravitációs dúsítás, gyenge mágneses terű nagy gradiensű mágneses szeparálás) 61,0%, 63,0%, ill. 64,2% ferrumtartalmú konkcentrátumokat állítottunk elő, természetesen a fo ozatok csökkenésével 75—85%-os fémkihozatallal -

A hazai nyersvasgyártás a teljes vaskohászati vertikum energiaszükségletének kb. 80%-át fogyasztja. Ennek oka, hogy a jelenlegi importércbeszerzést tekintve 1 tonna nyersvas megolvasztásakor 800 kg salakot is kell olvasztani.

A nyersvasgyártásban meghatározó kokszfogyasztás 1984-es bázishoz viszonyítva 61%-os Fe-tartalmú dúsítmánnyal 13,2%-kal, 63%-os Fe-tartalomra való dúsítással 16,3%-kal, 64,2%-os dúsítással 17,1%-kal csökkenthető.

A teljes agglohematit ércmennyiség dúsítása egy önmagában is megtérülő beruházáshoz vezetne. Ez az új technológia azonban, ha a maximális kutatási célt akarjuk elérni, 7 milliárd Ft-os beruházást jelent. Igényeink csökkentésekor a jelzett kisebb Fe-tartalommal, ill. a kevesebb fémkihozatallal 2,0—2,5 milliárd Ft-ra csökkenthető.

Népgazdasági szinten a dúsítás mértékének függvényében az abszolút energiamegtakarítás 2,8—4,5 PJ/év (10—15%).

Minőségjavítás, teljesítménynövelés és energiamegtakarítás acélok folyamatos öntésekor*

R. HAURI
(Ausztria)

ETO 621.74.047:669.14—147

A dolgozat ismerteti a folyamatos acélöntés fejlődését, a folyamatos öntőgépek 3 évtizedes múltra visszatekintő technikai fejlesztését. A műszaki megoldásokon kívül gazdaságossági megközelítésben is értékeli a fejlődést. Kitér a teljesítménynövelés érdekében tett intézkedésekre, az anyagkihozatal javítását és az energiamegtakarítást célzó fejlesztésekre. Ismerteti a legújabb kristályosító típusokat és a folyamatos acélöntés technikájának jövőbeni fejlesztési irányvonalát.

Bevezetés

A folyamatos öntés gondolata viszonylag régi. Például már *Bessemer* — a híres *Bessemer-konverter* feltalálója — ránkhagyott egy találmányt, amely az acél folyamatos öntési eljárását írja le. A folyamatos acélöntés ipari alkalmazását azonban csak az ötvenes évek közepén lehetett megvalósítani. Visszatekintve, ma már bizonyossággal megállapíthatjuk, hogy ezt az új technológiát a kohászatban az utóbbi harminc év legfontosabb eredményei közé lehet sorolni.

A fejlődés története

Az *első* folyamatos öntőgépek függőleges elrendezésűek voltak. Főleg ötvözetlen acélokból öntöttek kisméretű bugákat. Ezek a — ma már nem egészen harminc év után nosztalgikusan ható — berendezések alapozták meg azt az eredményt, amelyet a folyamatos öntés világszerte elért. 1973-ban a világ acéltermelésének már 10%-át folyamatosan öntötték. Habár 1973 és 1984 között a világ acéltermelése kb. 650 és 750 Mt/év közötti értéken állandósult, a folyamatos öntés részaránya egyre növekedett és ma világszerte kb 50% körül lehet. Mivel ma még jelentős különbségek vannak az egyes államok között a folyamatos öntés részarányát illetően — pl. a négy legnagyobb japán acélmű a termelésének 95%-át önti le folyamatosan —, a közeljövőben a világ acéltermelésének stagnálása ellenére is a folyamatos öntési kapacitás további növekedésével lehet számolni.

Habár az első, függőleges elrendezésű berendezések a hagyományos kokillaöntéssel szemben lényeges előnyöket hoztak a tömegacélok feldolgozásában, a 60-as évek kezdetén új megoldásokat kerestek és a berendezésgyártók is újakat ajánlottak. A metallurgia területén elsősorban arra törekedtek, hogy a folyamatosan önthető acélminőségek választékát kiszélesítsék, a keresztmetszeti tartományokat felfelé és lefelé kiterjesszék, valamint javítsák a felület minőségét. Gépészeti oldalról a teljesítmény és karbantartás tekintetében mindenekelőtt gazdaságosabb megoldásokat kerestek. Végül a fejlesztésnek ebben a szakaszában meg kell említeni a nem kevésbé fontos biztonságtechnikai szempontokat is.

Mivel a függőleges öntőgépekhez csatlakozó vágóberendezést mindenkor csak ott lehet elhelyezni, ahol az öntött szál már teljes keresztmetszetében megszilárdult, ezért az ilyen berendezések teljesítőképességét erősen korlátozza az építési magasság és az öntési sebesség viszonya. Néhány tulajdonképpeni közbenső megoldás, mint a függőleges öntőgéphez csatlakozó szálelhajlítás, gyors és világszerte elismert sikert hozott *Schneckenburger köríves öntőgép* szabadalmának, amely egyrészt nagyobb öntési sebességet tett lehetővé kisebb építési magassággal, másrészt megtartotta a függőleges elrendezés metallurgiai előnyeit. Az 1965 és 1975 között üzembehelyezett folyamatos öntőművek nagy része erre az elvre épült és lényegében ezek alkották a folyamatos öntés második fejlesztési fázisát.

A folyamatos öntés kiterjesztése az ötvözetlen acéloktól az erősen ötvözött, ausztenites és rozsdamentes anyagokig hamarosan megmutatta a köríves öntőgép korlátait. Ezek a nehézségek akkor jelentkeznek, amikor az ívben öntött, dermedt szálat az érintőpontban ki kell egyenesíteni. Az egyengetés hatására a minőségi acélokban szövetszerkezeti változások játszódnak le és az egyengetés olyan igénybevételt jelenthet, amely részben a nyúláshatár felett van.

Ilyen acélminőségek öntéséhez a *harmadik fejlesztési szakaszban* több egyengetési pontot, azaz többszörös hajlítási sugarat tartalmazó berendezéseket építettek. A folyékony magot tartalmazó szál előzetes egyengetése, — amelynek minőségjavító lehetőségét már korábban javasolták —, azonban csak a nagyteljesítményű gépek létesítésével jutott nagyobb szerephez.

Az első, egyszálas gépektől a mai, többszálas berendezésekig vezető úton sok berendezéselemet kellett átszerkeszteni a metallurgiai és műveleti szempontok szerint a megváltozott követelményekhez igazítani és új anyagokat találni. Ennek a fejlesztésnek néhány tényezőjét a „kokilla" példáján lehet bemutatni.

Kristályosítók (kokillák)

A folyamatos öntőgép kristályosítójának lényeges feladata — az alak megadásán túl — az intenzív, folyamatos és ellenőrizhető szálhűtés biztosítása. Ennek a két feladatnak az összekapcsolása meghatározza a folyamatos öntőmű kristályosítójának méreteit. A kör-, a négyzetes buga- és a lemezbuga kristályosítók mindenkori jellemzőit az itt bemutatott, általános szemléletmód alapján közel azonos súllyal kell figyelembe venni. A legjobb és a rossz kristályosító kialakítás kö-

* A IX. országos nyersvas- és acélgyártó konferencián, Balatonszéplakon elhangzott előadás anyaga

zötti határok minden esetben nagyon közel esnek egymáshoz.

Fordítsuk figyelmünket először az alakadás kritériumaira. Az öntött szál végső méretét és formáját egyrészt a kristályosító kilépő, vagyis alsó keresztmetszete, a húzóhengerek munkája és ezzel az öntött szál már szilárd héja, másrészt lényegében az öntött acélanyag zsugorodási viselkedése határozza meg.

Míg a szálhúzó berendezés tisztán mechanikai igénybevételt jelent, ahol csak az acél alakíthatóságának felső határát kell figyelembe venni, hogy a húzás ne hozzon létre hibát, addig a zsugorodást sokkal több tényező határozza meg. Ha összehasonlítjuk a 0,08% C-tartalmú acél zsugorodási tulajdonságát a 0,14% C-t tartalmazó acéléval, akkor megállapíthatjuk, hogy 2,5-től 3 m/min közepes öntési sebességnél a két acélminőség között kereken 0,1% zsugorodási különbség van. Azaz, a kisebb karbontartalmú acél a nagyobb karbontartalmú acéllal szemben a kokillának ugyanabban a tartományában jobban zsugorodik. A zsugorodást azonban ötvözőkkel jelentősen befolyásolni lehet, sőt a viszonyokat teljesen meg is lehet fordítani, úgy, hogy pl. egy kis karbontartalmú 0,05% S-t tartalmazó acél zsugorodása kisebb, mint a nagy karbontartalmú, de kisebb kéntartalmú acélé.

Ez a folyamatosan önthető acélok sokaságából vett példa mutatja, hogy már a kristályosító alsó keresztmetszetének kialakításakor is kompromisszumokat kell kötni. Ez még bonyolultabb lesz, ha a hűtés különböző tényezőit is tekintetbe vesszük. Nemcsak a zsugorodási viszony változik, hanem a dermedési tényező (az ún. K-tényező) is, a mindenkor alkalmazott ötvözőelemek szerint. Ráadásul lényegesen befolyásolja még a dermedési tényezőt — és ezzel a szálból időegység alatt elvonható hőmennyiséget — a szálfelület mindenkori hőmérséklete is.

Az itt csupán nagy vonalakban bemutatott fő összefüggések mutatják, hogy egy adott kristályosító alakja csak egy meghatározott acélminőség, állandó acélhőmérséklet, állandó öntési sebesség és a szál felületének konstans lehűtésekor teljesítheti egyidejűleg a követelményeket.

Kisebb keresztmetszetű termékek esetén, amelyeket csőkokillákkal öntenek, a kristályosító méretezésekor kompromisszum szükséges, az öntendő acélminőség és a technológia részéről változtatható öntési sebesség figyelembevételével. Ennek megfelelően manapság kónuszos belső keresztmetszetű derékszögű kokillákat alkalmaznak, a korábban használt párhuzamos, négyzetkeresztmetszetű csövek helyett.

Az állítható oldalfalú kristályosítók teremtették meg a 60-as évek közepén a keresztmetszet kónicitásának hozzáillesztését a mindenkori, öntendő acélminőséghez. Az ún. *RAM-kokilla (remote adjustable mould)* olyan kristályosító, amelyet az öntési folyamat alatt állítani lehet, ezenfelül még lehetővé teszi a keresztmetszet kónicitásának folyamatos változtatását is, az öntési sebesség és az acél hőmérséklete alapján. Az ilyen, számítógéppel segített vezérléssel ellátott berendezésekkel a kokilla mindig a legkedvezőbb alakúra állítható.

A kokillák méretezésének területén történt fejlesztésekkel egyidejűleg a kokillák anyagának fejlesztése is előrehaladt. Mivel először csak a lehető legnagyobb hővezetőképességet vették figyelembe a kristályosítók anyagának kiválasztásakor, ezért kezdetben oxigéntartalmú E-Cu (elektrolitréz) anyagot alkalmaztak, amely a nagyiparilag előállítható anyagok közül a legjobb hővezető képességű. Az E-Cu kis újrakristályosodási hőmérséklete miatt az ilyen anyagból gyártott kokillák erősen vetemedtek. Ezekből a tapasztalatokból kiindulva az acél folyamatos öntésének kezdetén kísérleteket végeztek különböző szerkezeti anyagokkal, többek között acéllal, sárgarézzel, alumíniummal és a molibdén ötvözeteivel.

Kis hővezetőképességük miatt azonban ezek az anyagok a követelményeknek nem feleltek meg. A réz megfelelő ötvözésével elérhető, hogy az ötvözet nemesíthető legyen. Mivel azonban bármely ötvözőelem hozzáadásával csökken a hővezetőképesség, ezért a kokillaanyagok előállításához használható ötvözők száma erősen korlátozott.

Az SF-Cu tlajdonságai ismertek a készülékgyártásban, mivel az ipari- és vízvezetékcsövek, hőcserélők stb. gyártásakor széleskörűen alkalmazzák. Nagy újrakristályosodái hőmérséklete, jó hővezető képességei és jó alakíthatósága, valamint nem utolsósorban kedvező ára alapján az SF-Cu az egyszálas kristályosítók optimális anyaga. Fontos azonban a gyártási eljárás is. A csőkokillák előállításakor a pontos formakialakítási követelmények miatt a bonyolult alakú, hajlított kónuszos csövek belső méreteinek tűrése nagyon szűk. A kokilla szükséges keménységét hidegalakítással érik el.

Egy 0,09% Ag-ötvözésű E-Cu-hoz 0,006% P hozzáadásával kereken 370 °C újrakristályosodási hőmérsékletet lehetett elérni anélkül, hogy a kis oxigéntartalmú E-Cu nagy hővezetőképessége lényegesen csökkent volna.

Ez az oxigéntől mentes Cu-Ag ötvözet megfelelőnek bizonyult lemezbuga- és buga négyzetes öntéséhez használt kokillák szerkezeti anyagának.

A különleges igénybevételek, valamint az állandóan növekvő minőségi követelmények kiváló kokillaanyagok alkalmazását követelik a korszerű, nagyteljesítményű folyamatos öntőberendezéseken.

A nemesíthető rézötvözetek továbbfejlesztése a Cu-Cr-Zr ötvözethez vezetett. Ennek nagy lágyulási hőmérséklete, szilárdsága és hőállósága a kokillaanyagok tulajdonságának további javítását jelzi. Ezek az anyagok a vetemedésmentesség szempontjából a legszigorúbb igényeket is kielégítik.

A kopásállóság növelésére már kezdetben készítettek olyan csőkokillákat, amelyek belső felületét galvanikusan keménykrómréteggel vonták be. Néhány évvel ezelőtt azonban lemezbuga- és négyzetes buga öntésére szolgáló kokillákat kizárólag csupasz, azaz kiegészítő kopásvédelem nélküli kivitelben alkalmaztak. Eredetileg — főleg

a hajólemezek öntésekor keletkező — a csillag alakú repedések elkerülésére bevezetett kokillafalbevonatot manapság egyre inkább alkalmazzák a kristályosítók élettartamának növelésére. Elsősorban 2—4 mm vastagságú galvanikus nikkelbevonatok váltak be.

Gyártási kapacitás

A folyamatos öntőberendezések továbbfejlesztése során nagyobb kapacitású és jobb kihasználási tényezőjű gépeket gyártottak, a gyártóteljesítmény növelése, a minőség javítása és a jobb energiagazdálkodás céljából. A manapság létesülő berendezéseknél 2 Mt/év lemezbuga-, 1 Mt/év négyzetes buga- és 0,5 Mt/év körszelvényű buga gyártó kapacitással lehet számolni.

Nagy erőfeszítéseket tettek a lemezbuga öntőgépek gyártási teljesítményének növelésére. Erre a fejlesztésre példák:

— a bugaszélesség változtatásának lehetősége,
— széles lemezbugák hosszirányú vágása,
— kombinált folyamatos öntőberendezések alkalmazása, amelyek lehetővé teszik egy széles lemezbuga, vagy két keskeny lemezbuga, vagy több négyzetes buga öntését.

Ezeknek a kombinált folyamatos öntőberendezéseknek előnye a nagy termelékenység, a rugalmasság és a hagyományos eljáráshoz viszonyított jobb anyagkihozatal.

Miközben 10 évvel ezelőtt még a lemezbuga öntőgépeket 35—40%-os időkihasználással üzemeltették, ma a korszerű, nagyteljesítményű gépekkel elérik a 70%-os kihasználást is. Ezt a növekedést a következő intézkedések révén érték el:

— jobb tűzállóanyagok alkalmazásával a közbenső üsthöz, így élettartama megnőtt,
— pontosabb és kiterjedtebb műszerezés a berendezéseknél és ezzel stabilabb és biztonságosabb üzem,
— az egyes öntések közötti állásidők csökkentése, az indítószál felülről való bevezetésével, valamint a már említett állítható keresztmetszetű kokillák alkalmazásával.

Nagyobb közbenső üstök alkalmazásával meghosszabbították a csapolóüstök cseréjére rendelkezésre álló időt és ezzel megteremtették a szekvens-öntések számának növeléséhez a feltételeket.

A gyártmányok minőségének azonossága

Manapság a legtöbb acélminőség leönthető folyamatos öntéssel. Az öntés folyamatának jobb ellenőrzési lehetőségével jobban ki lehet elégíteni a különböző acélminőségek szerint változó követelményeket az öntés közben. Ez lehetővé teszi az öntés utáni vizsgálati és ellenőrzési munka csökkentését.

Manapság így az európai üzemek 75%-ában a lemezbugáknak kb. 80%-át közvetlenül, ellenőrzés nélkül szállítják a folyamatos öntőgépektől a meleghengerműbe.

Kihozatal

A kihozatal, vagyis a felhasználható féltermék és a felhasznált folyékony acél viszonya, mint az anyag- és energiafelhasználás fontos tényezője és ezzel a termelési költségek csökkentési lehetősége ismert. Miközben a folyamatos öntés kezdeti időszakában a hagyományos öntéshez viszonyítva a lemezbugák öntésekor 10%-kal, négyzetes bugák öntésekor 13%-kal, körszelvényeknél 15%-kal jobb kihozatalt értel el, ma már — az előzőekben említett intézkedések révén — (jobb tűzálló anyagok, szekvens-öntés, alak-optimalizálás, a lángvágás hulladékának csökkentése stb.) 98%-os kihozatalt lehet elérni.

Energia

A folyamatos öntőművek és berendezéselemek fentiekben ismertetett fejlesztésével és továbbfejlesztésével a minőség és a teljesítőképesség javulásán kívül energiamegtakarítást is el lehetett érni. Ennek ellenére ezen a területen további erőfeszítések történtek az utóbbi négy-öt évben.

A hulladéknak az elektrokemencék füstgázaival való előmelegítésével végzett fejlesztési munkák annyira előrehaladtak, hogy ez az elképzelés már a gyakorlatba is átültethető. Ennek következtében az elektrokemencék hulladékbetétjét 700—800 °C hőmérséklettel lehet adagolni. Az üstkezelő egységek lehetővé teszik, a kisebb öntési hőmérséklet alkalmazását, mivel a folyékony acél hőmérséklete egyenletesebb. Alkalmazva a metallurgiai okokból szorgalmazott, zárt öntési eljárást — az üstből a közbenső üstön át a kokillába — a hőveszteséget a folyékony fázisban csökkenteni lehet.

A jobb energiagazdálkodáshoz bizonyára hozzájárul a nagyszámú szekvens-öntés is. Ezt a manapság rendelkezésre álló üst- és közbenső üsttolózárakkal, javított tűzálló anyagokkal (azaz hosszabb élettartammal), valamint állandóbb és biztosabb gyártási folyamattal lehet elérni.

További, lényeges energiafelhasználást csökkentő tényező a folyamatosan öntött féltermékek meleghengerművel való közvetlen leadása. Ehhez tartozik egyrészt az állítható kokillák alkalmazása, amikor a féltermék méreteit és alakját tökéletesen hozzá lehet illeszteni a végtermékhez. Másrészt ehhez reprodukálható és folyamatosan ellenőrizhető állandó minőség szükséges, amely által a hideg állapotban való gyártásközi ellenőrzés elhagyható.

Az egyenletesebb szálhőmérséklet és ezzel a közvetlen hengerműi adagolás eléréséhez ma már sok berendezésben kombinált levegő-víz-fúvókás szekunder hűtést alkalmaznak.

A fejlesztés irányai

Sok kutató- és fejlesztőcsoport kiterjedt tevékenysége alapján a folyamatos öntőeljárás továbbfejlesztésének különböző irányzatai figyelhetők meg. Főleg a gyártási és beruházási költségek csökkentése a cél. Eközben néhányan a meglévő technológia továbbfejlesztéséről beszélnek, miközben mások a jövőt teljesen új öntési rendszerekben látják.

Az egyik fejlesztési irány bizonyára a nagyon

vékony lemezbugák nagy sebességgel való öntését, és így az ezt követő hengerlési műveletek megtakarítását jelenti.

Kísérleti berendezések vannak máris, 25—75 mm-es lemezbugák, 1—6 mm-es lemezek és 20—500 μm-es vékony szalagok öntésére. Öntőkerekek, szalagöntőberendezések, kétgörgős gépek, stb. készülnek a drótgyártó szektorban abból a célból, hogy a félgyártmányok méretükkel erősen megközelítsék a végtermék méretét.

A fejlesztő- és kutatócélú berendezésekben ezidőszerint többnyire alkalmazott öntési technika célja közös, éspedig a szál és a kokilla közötti, relatív mozgás kikapcsolása és ezzel lehetőséget teremteni 20 m/min vagy ennél is nagyobb öntési sebesség elérésére. Hasonló technikát már évek óta alkalmaznak a színesfémek öntésekor.

A többnyire igen nagy berendezés költségek a kohászatot hosszútávú beruházásokra kényszerítik. Az állandóan növekvő minőségi színvonal, a nagy termelési kapacitások iránti igény, a berendezésektől megkívánt biztonság mutatják, hogy még sok erőfeszítés szükséges ahhoz, hogy ezeket az új technológiai elképzeléseket ipari gyártásra alkalmas berendezésekben meg lehessen valósítani.

A kohómérnöki kar hírei

Az V. éves kohómérnökhallgatók 1986. április 25-én megtartott gyűrűavató szakestélyükön tiszteletbeli évfolyamtársuknak, *dr. Czekkel János* e. docensnek és *dr. Farkas Sándor* vezérigazgatónak (KGYV) kohászgyűrűt adományoztak.

Egyetemünk, valamint a kohómérnöki kar állami és társadalmi szervezeteinek vezetői, a kar tanszékeinek vezetőivel 1986. április 22-én szakmai tanulmányút keretében meglátogatták a *Kohászati Gyáépítő Vállalat tápiószelei üzemét*. A látogatás alkalmával aláírták a Kohóménöki kar és a KGYV közötti szocialista együttműködési szerződést.

Az 1985/86. tanév II. félévében a kohómérnökhallgatók 9 TDK dolgozatot nyújtottak be, melyek közül I. díjat nyert *Lantai Katalin* (K 501/a) — *Uram János* (K 501/a) és *Farkas Kornél* (K 402), II. díjat nyert *Papp Hedvig* (K 401/a), *Solymosi Ildikó* (K 501/b) és *Tátrai Zsuzsanna* (K 401/b), *Proity József* (K 401/b), *Kelemen Zsolt* (K 302) és *Tóth Károly* (K 302) két dolgozata, *Kővágó Zoltán* (VI. é. lev.), valamint *Hirka József* (VI. é. lev.) dolgozata.

A *Freibergi diáknapok* rendezvényein *Bernáth Gábor* és *Vorsatz Brúnó* V. éves, a krakkói kohászati napok TDK konferenciáján *Harsági János* és *Papp Károly* IV. éves hallgatók vettek részt, ahol TDK dolgozatuk témájából előadást tartottak.

Az 1986. május 7—10. között Krakkóban megrendezett *V. hidrometallurgiai konferencián*
Szepessy Andrásné—Varga Mária: Az elektrolitos rézfinomítás fajlagos energiafogyasztását befolyásoló faktorok hatásának vizsgálata és
Lengyel Attila—Zsoldos László: Az alumínium-hidrát — agglomerációra ható paraméterek vizsgálata c. előadások hangzottak el.
Dr. Csabalik Gyula e. tanár és *dr. Grega Oszkár* e. adjunktus részt vett a 2. nemzetközi acélgyártó konferencián (*Podbrezova Tale*, 1986. május 13—15.), ahol „Az acélhulladékok rézszennyezettségének problémái" címmel előadást tartottak.
Dr. Károly Gyula e. docens társszerzője volt a *Balatonfüreden* 1986. június 2—4. között megrendezett *Clean Steel* konferencián elhangzott „Experiment for feeding cored wires into the mold of CCM" (Kísérletek porbeles huzalok adagolására a folyamatos öntőmű kristályosítójába) c. előadásnak (szerzőtársak: *dr. Tolnay Lajos* és *dr. Tardy Pál*).

Az 1986. május 14—15-én *Mosonmagyaróváron* megrendezett mérnöktovábbképző tanfolyamon a fémkohászattani tanszék részéről a következő előadások hangzottak el:
Dr. Horváth Zoltán e. tanár: A termodinamika felhasználása a timföldgyártásban;
Dr. Horváth Zoltán e. tanár: A reakciókinetika haszna a timföldgyártásban;
Lengyel Attila tud. munkatárs: Nátrium-aluminát oldatok szerkezete;
Riedl István e. adjunktus 1986. május 26—29. között a Leobeni Egyetemre látogatott, ahol ismertette dr. Horváth Zoltán tanszékvezető egyetemi tanár „A fémek előállításának fajlagos energiafogyasztása a periódusos rendszerben elfoglalt helyük függvényében" című előadását.

A kohómérnöki kar a kar tanszékei VI. ötéves tervi kutatási beszámolóinak és a VII. ötéves tervi kutatási terveinek megvitatására 1986. május 22—23-án nyilvános vitaülést szervezett, amelyen a kar oktatóin és kutatóin kívül mintegy 50 intézeti és üzemi szakember vett részt. A vitaülés állásfoglalása alapján a tanszékek beszámolóit és terveit a kari tanács az 1986. június 17-én megtartott ülésén jóváhagyta.

T. L. A.

A hazai kokszgyártókapacitás szintentartásának lehetőségei a DV kokszolóművében

PINTÉR ANDRÁS okl. kohómérnök főmunkatárs

BALÁZSOVITS GÉZA okl. gépészmérnök generáltervező
KOGÉPTERV

ETO 662.74

Röviden ismertetik a kokszolómű-fejlesztést. A régi blokkok fokozatos elhasználódásából eredő termelés-csökkenés megakadályozásának lehetőségeit vizsgálják. Ezen belül ismertetik a gyakorlatban használatos szénelőmelegítő rendszereket.

A *Dunai Vasműben* a kokszolómű fejlesztése kapcsán részben az elavult és elhasználódott régi kokszolóüzem pótlására, részben a termelés bővítésére új, nagykamrás kokszolóblokk került üzembe 1986. év végén. Az új blokk kapacitása 1 Mt/a koksz.

Az új kokszolóblokkhoz — távlati fejlesztési elképzeléseket is figyelembe véve — 1,3 Mt/a kokszterme lés kiszolgálására alkalmas szénelőkészítő mű, kondenzációs- és melléktermék-kinyerő, valamint száraz kokszoltó és kokszosztályozó üzem létesült.

A régi kokszolóblokk elhasználódása időközben olyan méreteket öltött, hogy a folyamatos kokszterme lés fenntartása érdekében egyes kamrákat fel kellett újítani. A tervek szerint DV az I. sz. kokszolóblokkot — részletekben — teljesen felújítja, ami azt jelenti, hogy az I. sz. kokszolóblokk kb. 300 000 t/a kapacitással még kb. 10 éven át üzemelni fog. Így a kapcsolódó létesítmények teljes kapacitással működhetnek 1987 elejétől.

Az 1996. év utáni időszakban a kapacitás szintentartására több változat vehető számításba.

1. A legkisebb beruházási költséget igényli a meglevő 2. sz. kokszolóblokk 55 kamrájának átépítése, gépészeti felújítása és korszerű környezetvédelmi berendezésekkel történő kiegészítése; az eddigre elhasználódott 1. sz. kokszolóblokk ezzel egy időben történő leállításával. Ez a megoldás csak kb. 10 évre biztosítja a kokszellátást, a másik két megoldás kb. 25-30 éves időtartamával szemben.
2. Az új kokszolóblokk 3. sz. pódiuma mellé kb. 25 db kamrából álló új, nagykamrás blokk telepítése új kokszolói gépekkel; az 1. sz. blokk egyidejű leállításával.
3. Szénelőmelegítéses rendszer alkalmazása a nagykamrás blokknál a régi elavult blokk leállításával egyidejűleg.

Előmelegített szén használata esetén a kokszolói periódus időszükséglete 30-40%-kal csökken, elsősorban annak következtében, hogy a szén szárítását külön berendezésben végzik, amely egyébként a periódusnak mintegy 1/3-át veszi igénybe. A teljesítmény növeléséhez járul még a töltet sűrűségének növekedése, mely eljárástól és előmelegítési hőmérséklettől függően 10—20% között lehet.

A két tényező együttes hatásaként optimális esetben már 40—50% teljesítménynövekedést is elértek, irodalmi adatok szerint.

A teljesítménynövelés mellett igen jelentős tényező a hőfelhasználás csökkenése is, mely átlagosan 300 kJ/kg-ra tehető. Az előmelegítéses kokszolási technológia kisebb hőfelhasználása magában foglalja a szén szárításának és előmelegítésének hőszükségletét is.

Az előmelegítéses technológia további előnyei a következők:

— a gyakorlatilag teljesen zárt töltési rendszer kiküszöböli a töltés közben fellépő légszennyezést,
— az előmelegített szénadag karbonizációja tökéletesebb és ezáltal kitoláskor jelentősen csökken a kokszoldali emisszió,
— a kamrák egyenletes hőeloszlása, a töltet és falazat kisebb hőmérséklet-különbsége kedvező hatással van a falazat tartósságára,
— az előmelegített szenek önszintezők, tehát egy töltőnyíláson adagolva is vízszintes töltet alakul ki,
— jobb és egyenletesebb lesz a koksz minősége.

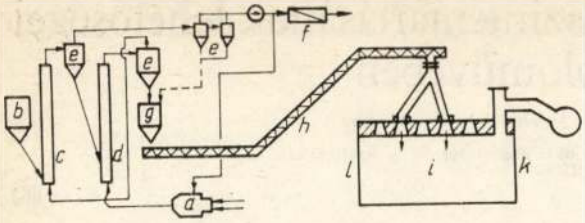
Az előmelegítéses technológia előnyei közt külön kell megemlíteni, hogy alkalmazása esetén jelentős mennyiségű, akár 40—60% gyengén sülő és ennek megfelelően olcsóbb kokszolható szén is felhasználható, jóval alacsonyabb kamrahőmérséklet mellett. A teljesítmény ilyen esetben nem növekszik, azonban változatlan kokszminőség mellett az olcsóbb alapanyag és az ugyancsak kisebb hőfelhasználás következtében a termelés önköltsége lényegesen csökken. A két módszer a célnak megfelelően optimalizálható, vagyis pl. kisebb mennyiségű gyengén sülő szén felhasználása mellett a teljesítmény is növelhető.

A szenek előmelegítésére két alapvető rendszert dolgoztak ki. A *Rosin-rendszerben* a szárítás és előmelegítés elválasztva történik, míg a *Cerchar-rendszerben* mindkét folyamat ugyanazon egységben megy végbe.

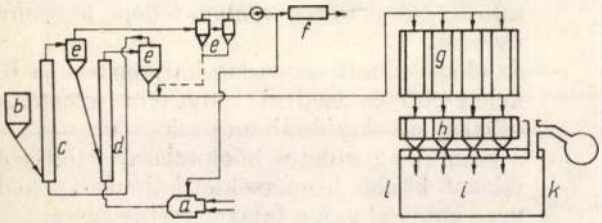
A töltési technika szerint három alaptípus ismeretes. Ezek közül a *Precarbon* és a *Simcar* gravitációs töltést alkalmaz, míg a *Coaltek-eljárásnál* a kamrákat csővezetékeken keresztül töltik.

A Precarbon-eljáráshoz a Rosin-rendszerű előmelegítőt használják. Az elvi séma az *1. ábrán* látható.

A nedves szenet a széntoronyból rédler szállítja az előmelegítő rendszer bunkerjébe. Innen a szenet a szárítófokozatba adják, ahol az előmelegítő fokozatból érkező füstgázok kb. 2% nedvességtartalomig szárítják le. A második fokozatba egy cellás adagoló adja a szenet, mely a mintegy 600 °C hőmérsékletű füstgázokkal érintkezve 200 °C-ig melegszik fel. Az előmelegített szén és a ciklonokban leválasztott szénpor egy kemencetöltetnyi meny-



1. ábra. A Rosin-rendszerű előmelegítő elvi vázlata a Precarbon-eljáráshoz

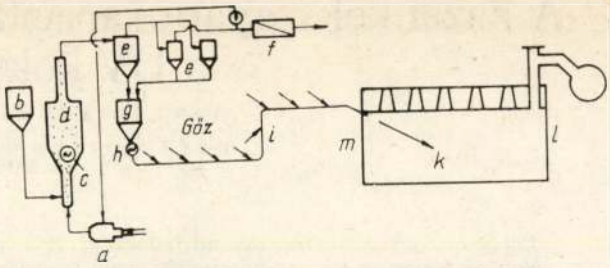


2. ábra. A Simcar-eljárás elvi vázlata

nyiségét mérőbunkerben gyűjtik össze. Innen az előmelegített szenet rédlerrel továbbítják a kamrákhoz és emissziómentesen adagolják. A módszer előnye, hogy az előmelegítő rendszer üzemzavara vagy javítása alatt a kamrák ugyanazon rédleren keresztül nedves széneleggyel is adagolhatók.

A Simcar-eljárás elvi sémáját a *2. ábra* mutatja. Ennél az eljárásnál is a Rosin-rendszerű, kétfokozatú röpszárítót használják. Az előmelegített szenet a hőszigeteléssel ellátott széntoronyba juttatják, majd innen speciális töltőkocsi adagolja a kamrákba.

A *3. ábrán* bemutatott Coaltek-eljáráshoz egyfokozatú Cerchar-szárító, előmelegítő és őrlőrendszert alkalmaznak. A beadagolt nedves szenet a föl-



3. ábra. A Coaltek-eljáráshoz tartozó egyfokozatú Cerchar-szárító, előmelegítő és őrlőrendszer

felé áramló mintegy 600 °C hőmérsékletű füstgázok ragadják magukkal. Az előmelegítő szakasz felső részén beépített kalapácsos malom végzi a szén finomőrlését. Az előmelegített szén mérőbunkerbe jut, majd innen egy-egy adagot gőzáram segítségével csővezetéken adagolják a kamrákba, a gépoldalon kiképzett töltőnyílásokon keresztül. A gőzt a beadagolás előtt a széntől különválasztják, de mivel még tartalmaz szénport, ezért a szomszédos kamrába vezetik. Az eljárás hátránya, hogy a beadagolt szén laza szerkezetű és ezért sűrűsége viszonylag kisebb.

Tanulmányunkban a kapacitásnövelés lehetséges módjait kívántuk bemutatni. A tényleges megoldás kiválasztásához további részletes műszaki-gazdasági vizsgálat szükséges. Előmelegítéses technológia esetén különös gonddal kell vizsgálni a kedvező telepíthetőséget és hogy az eljáráshoz szükséges átalakítások az üzem minimális zavarásával legyenek végrehajthatók.

Ha a szükséges, kokszolható szénkoncentrátum megfelelő mennyiségben biztosítható, a legcélszerűbb megoldás egy, az eredetivel azonos kialakítású kokszolóblokk létesítése a széntorony 3. pódium felőli oldalán. Így 2 Mt/a kokszterme lő kapacitás biztosítható. Ehhez azonban a kapcsolódó létesítmények bővítése is szükséges. Ennek távlati kialakítása és telepítése az adott területen részletesebb vizsgálatot igényel, ami meghaladja a jelen tanulmány lehetőségeit.

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

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Huszonöt éve nyitották meg a Központi Kohászati Múzeumot

KISZELY GYULA tudományos főmunkatárs
Országos Műszaki Múzeum

ETO 069.02:669

Az első magyarországi Kohászati Múzeum története. A múzeumi gondolat megszületése. A múzeum tervezése, a kiállítási anyag gyűjtése. A múzeum továbbfejlesztésének tervei. A múzeum tudományos kapcsolatai. A múzeum gyűjteménye. A múzeum fenntartója és vezetői.

1952 október 18-án *Ortutay Gyula* művelődésügyi miniszter ünnepélyes keretek között átadta a nagyközönségnek a helyreállított újmassai nagyolvasztót, hazánk páratlan értékű ipari műemlékét [1]. A *diósgyőri Lenin Kohászati Művek* vezetősége a nagyolvasztó helyreállításával az ország első kohászati múzeumának alapjait rakta le.

1952 nyarán *Herczeg Ferenc*, a *diósgyőri gyár* vezérigazgatója megbízott a gyár történetének meg írásával. Ebbe a munkába a későbbiek folyamán bekapcsolták *dr. Soós Imrét*, az *egri Állami Levéltár* vezetőjét is. A történeti munka megírását kettőnk között megosztották. A diósgyőri gyárra vonatkozó rajz, fénykép és egyéb dokumentáció gyűjtésével *Korompai Győzőt* bízták meg.

A gyűjtőmunka során a kutatók nemcsak a diósgyőri gyárra, hanem a többi magyarországi kohászati üzemre is tekintélyes anyagot tártak fel. Ennek rendszerezése sürgetőleg írta elő azt, hogy szervezett és rendszerezett formát adjanak a tudományos munkának. 1953 decemberében javaslatot tettem a diósgyőri gyár igazgatóságának gyári krónikás alkalmazására [2]. A javaslat alapján 1954 februárjában Korompai Győző feladatárul tűzték ki a múzeum megteremtéséhez szükséges anyag gyűjtését [3].

Amikor a diósgyőri gyár nagyarányú fejlesztésének és a közvetlen környék rendjének terve elkészült, ebben már szerepelt a műszaki múzeum, melyet az akkor lebontásra ítélt lakótelepen, a *miskolc—lillafüredi* út mentén kívántak elhelyezni.

A tervek közben módosultak és megváltozott a múzeum elhelyezésének elképzelése is. A nagy beruházások megvalósítása hatalmas apparátust igényelt; ezek számára irodaház építését tervezték olyan megoldásban, hogy a beruházások megszűnte után az épületet múzeum céljaira átalakítják. Ez a terv sem valósult meg. A múzeumi gondolat mindezek ellenére tovább fejlődött.

A múzeumi gondolat alapjait megerősítette a *Népköztársaság Elnöki Tanácsának* 1954. évi 4. számú törvényerejű rendelete [4], valamint ennek végrehajtási utasítása, a 14/1954. (II. 24). MT számú rendelet, mely meghatározza a műszaki emlék fogalmát és biztosítja annak védelmét. *Diósgyőrben* megértve a műszaki emlék fontosságát és a múzeum jelentőségét, a *Kormány* rendelete kapcsán vállalati utasítást adtak ki. Eszerint a gyáron belül keletkező bármilyen gépet, szerszámot, eszközt, műszert vagy kísérleti darabot, modellt, továbbá fényképeket, rajzot selejtezés előtt a gyártörténeti dokumentációs csoportnak be kellett mutatni és csak is ennek a szervnek engedélye után lehetett megsemmisíteni [5]. Ezzel az intézkedéssel ismét közelebb kerültünk a múzeum megvalósításához. Vezérgondolatunk ez volt: Ami a kohászat régisége, az egyszersmind a nemzet emléke.

A múzeum gondolata most már nemcsak a gyár vezetőségét, de *Miskolc* városának tanácsát is foglalkoztatta. Ez 1954. július 6-án a *Minisztertanácshoz* javaslatot nyújt be, melyben bejelenti, hogy a *Városi Tanács* 1954. július 1-én tartott ülésén határozatot hozott arra, hogy „ipari műemlékeink fokozottabb védelme és a dolgozó tömegek részére szolgáló bemutatás érdekében a közeljövőben felállítani szándékolt politechnikai múzeumot *Miskolcon* helyezzék el." A felterjesztés valójában azért került a Minisztertanácshoz, mert az első ez irányú kérést a *Művelődésügyi Minisztérium* elutasította azzal az indoklással, hogy ennek a múzeumnak az ország fővárosában kell lennie.

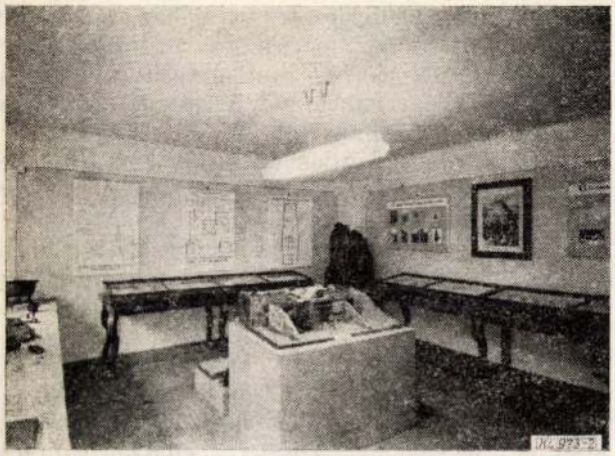
Állást foglalt a kérdésben a *Kohó- és Gépipari Minisztérium Vaskohászati Igazgatósága* is. Nem tartja az igazgatóság helyesnek azt az álláspontot, hogy Diósgyőrben csak helyi jelentőségű, a gyárral kapcsolatos gyűjtemény létesüljön, és a kérdést egy üzem saját szűk érdekkörére egyszerűsítse. A vita tehát egy politechnikai múzeum felállítása érdekében folyt és a vita eredményeként a Művelődésügyi Minisztérium 1954. július 14-én kelt átiratában [7] kinyilatkoztatja: „Közöljük, hogy elvben nem zárkózunk el az elől, hogy Diósgyőrben a múzeum felállításával kapcsolatban a szükséges intézkedéseket megtegyék és a gyűjtést megindítsák."

A múzeumi gondolat már valóság, az illetékeseket, de már a közönséget is érdekelte a kérdés. Szükség volt már olyan helyiségre, ahol a múzeum a további munkát folytatni tudja. *Valkó Mártonnak* a *Lenin Kohászati Művek* vezérigazgatójának érdeme, hogy a múzeumnak 1955 szeptemberében helyet adott a diósgyőri vendégház első emeletén egy 240 m² területű helyiségben. Ezzel egyidejűleg a diósgyőri gyár dolgozóival utasításban is közölte a múzeum hivatalos felállítását 1955. október 17-én [8]. Ez a rendelkezés fordulópontot jelentett a múzeumi gondolat továbbfejlesztésében.

Időközben az újmassai nagyolvasztó mellett a massa restaurálásából még rendelkezésre álló pénz felhasználásával a Massa Múzeumot is felépítette a Lenin Kohászati Művek azzal az elgondolással, hogy eredeti környezetben mutassa be a Diósgyőrhámori Vasgyárra vonatkozó összes már feltárt dokumentációt, és ezzel is emelje jelentőségét e páratlan ipari műemléknek (*1.* és *2. ábra*).

Mivel a *hámori vasgyár* 1770-től 1871-ig működött, s Magyarországon a működéssel kapcsolatban csak töredékes levéltári anyag maradt meg, a *selmecbányai Bányászati Levéltárral* és a selmecbányai *Bányászati Múzeummal* vettük fel a kapcsolatot. Már az első tárgyalás eredményre vezetett, mert a levéltár lelkes és nagy tudású igazgatója *Gine*

1. ábra. Az újmassai Massa Múzeum



2. ábra. A Massa Múzeum kiállítása

József utján a *körmöcbányai pénzverő* levéltárából megkaptuk a nagyolvasztó 1816-ban keltezett rajzát és a selmecbányai Bányászati Levéltár állagából más dokumentumokat is.

Miután a múzeumnak már volt helye, szükség volt a múzeum berendezéséhez az anyagi alapot megteremteni. Nem kívánhattuk, hogy a Lenin Kohászati Művek önerejéből hozza létre ezt az országos jellegű múzeumot, ezért a Kohó- és Gépipari Minisztérium Vaskohászati Igazgatóságán keresztül a kohó és gépipari miniszter támogatását kértük [9]. *Czecze László* iparági igazgató megértése tette lehetővé, hogy előterjesztésünkre *Csergő János* miniszter a megindulláshoz szükséges egy millió forintot a múzeum rendelkezésére bocsájtotta, s ezzel a maga részéről is hozzájárult a múzeum felállításához [10]. Időközben a Művelődésügyi Minisztérium is hozzájárulását adta ahhoz, hogy a múzeum központi jelleget kapjon, és így országosan a kohászat központi múzeuma legyen [11].

Közben az anyaggyűjtés nagy lendülettel folyt. Dicséretes segítséget nyújtott az anyaggyűjtésben *Mészáros Vince*, a *Közlekedési Múzeum* igazgatója; neki köszönhető, hogy első kis kiállításunk a múzeum iránt érdeklődő közönségnek — ha ideiglenesen is — 1956 tavaszán bemutatható volt.

1956. május 11-én a kohó- és gépipari miniszter a 856 181/1956. KGM sz. közleményével a múzeum alapítását jóváhagyta. A múzeum berendezésével és kezelésével a Lenin Kohászati Műveket bízta meg. A múzeummal kapcsolatban a következőket írta elő: „A múzeum feladata a magyar kohászat múltjának és fejlődésének szemléltető bemutatása, régi és új műszaktörténeti dokumentumok gyűjtése, új modellek készítése és kiállítása. A múzeum központi jellegű intézmény, a feladata nemcsak a Lenin Kohászati Művek muzeális emlékeinek összegyűjtése, hanem az ország valamennyi kohászati üzemeire kiterjedően az anyag gyűjtése és kezelése. Felhívjuk a vállalatok figyelmét, hogy a muzeális anyag gyűjtésébe kapcsolódjanak be és a szükséghez képest a múzeum vezetőjével, a Lenin Kohászati Művekkel vegyék fel a közvetlen kapcsolatot." [12].

Miután a múzeum központi jelleggel indult, szükség volt ennek megfelelően egy központi előkészítő szerv létrehozására, a múzeumi tematika felülvizsgálatára. Megalakult tehát 1956. május 11-én a *Múzeumi Bizottság* [13]. A cél egy olyan kiállítás tervezése volt, mely első lépcsőben a vas- és acélgyártás történeti fejlődését technológiai sorrendben érzékeltetni tudja a nagyközönséggel. A kiállításnak legyen tudományos megalapozottsága, és ténylegesen szolgálja a politechnikai oktatást, de mindezek mellett szórakoztassa és kösse le a múzeumi látogatót.

A múzeum tervezése, a kiállítási anyagok gyűjtése

A múzeum megtervezéséhez, berendezéséhez, de általában minden munkájához szükség volt a történeti megalapozottságra. Éppen ezért 1956. július 17-én a Múzeumi Bizottság budapesti ülésén javaslatot tettünk egy *Kohászati Történeti Bizottság* létrehozására, mely a Múzeumi Bizottság tagjaiból — mint kezdő törzsből — meg is alakult, és mint történeti intézmény a múzeumot a legteljesebb mértékben támogatta [14].

A múzeum gyűjtőköre az egész ország területére kiterjedt, a Történeti Bizottság pedig külföldi kapcsolatain keresztül jelentékeny külföldön levő magyar anyagot szerzett meg. A külföldi gyűjtés kiterjedt *Ausztria* és *Csehszlovákia* területére. Csehszlovákiából 15 000 filmkocka, Diósgyőrre és egyéb kohászati üzemekre vonatkozó iratanyag, műszaki rajz, valamint kohászatot ábrázoló képanyag érkezett be. Az anyag zöme a selmecbányai Központi Bányászati Levéltárból származik. Ausztriában a Hofkammar-Archivumából 1720-tól kezdődően nagy értéket képviselő irat, rajz és térképanyag került elő, mely ugyancsak filmen az *Országos Levéltár* vezetőségének hathatós és előzékeny támogatásával már birtokunkban van.

A gyűjtésbe a már ismertetett miniszteri rendelkezés alapján a ma létező kohászati műveken kívül a diákság, az öreg kohászok és a nagyközönség is jelentékeny mértékben bekapcsolódott. A múzeumnak igen nagy segítségére voltak és vannak az ország különböző múzeumai, melyek a náluk lévő és kohászati szempontból fontos anyagot — hacsak letétbe is — rendelkezésre bocsátják.

A magyar kohászat kezdetére utaló pótolhatatlan értékű ásatási anyagot — kohók, fúvókák, salakok, vastárgyak, kormeghatározó cserepek — a Kohászati Történeti Bizottság bocsátotta a múzeum rendelkezésére. A múzeum gyűjtőtevékenységében részt vettek az iparitanuló-intézetek és a technikumok is, így vontuk be a tanulóifjúságot a múzeumi munkába.

A kutatások alapján elkészítettük az állandó kiállítás tematikáját. A kiállítási területet négy szintre osztottuk fel.

Első szint: kohászati jelenetet ábrázoló üvegfestmény

Második szint: a főtémát részletező diorámák

Harmadik szint: diorámák alatt elhelyezett tárlókban régészeti anyag, okmány, vagy képanyag

Negyedik szint: a harmadik szint alatt nagyobb tárgyak bemutatására épített tárló.

Ilyen elgondolás alapján lehetővé vált, hogy egy kort vagy országot e négy szinten kis hely igénybevételével részletesen bemutassunk. A bemutatási tervet a *Múzeumok Gazdasági Igazgatóságának* kiállításrendező csoportjának vezetője, *dr. Borecki László* tervezte meg. A tervbe beépítettük a történeti fejlődést bemutató diorámákat és modelleket, s ennek a tervnek az elfogadása után megkezdődött a diorámák és modellek elkészítése.

3. ábra. A múzeumot 1960. szeptember 25-én Csergő János *kohó- és gépipari miniszter megnyitja. (Balról jobbra:* Cserenyei Kaltenbach István *szobrászművész,* Kiszely Gyula, *a KTB titkára, Csergő János miniszter,* Valkó Márton *LKM vezérigazgató,* Molnár János *művelődésügyi miniszterhelyettes)*

A nagy lendülettel megindult múzeumi munkát — melynek anyagi fedezete is biztosítva volt már — az 1956 októberi ellenforradalom erősen visszavetette. A szépen induló fejlődés útjába ezer gátló akadály hárult, és a múzeum megnyitása emiatt három évet késett.

A Lenin Kohászati Művek 1960-ban ünnepelte fennállásának 190 éves jubileumát, és ezt az alkalmat választotta ki az igazgatóság arra, hogy a Központi Kohászati Múzeumot hivatalosan megnyissa a nagyközönség számára. 1962. szeptember 25-én Csergő János kohó- és gépipari miniszter — valójában neki köszönhető a múzeum létrehozása — ünnepélyes keretek között nyitotta meg *Molnár János* művelődésügyi miniszterhelyettessel együtt a Központi Kohászati Múzeumot *(3. ábra)*.

A múzeum továbbfejlesztésének tervei

A múzeum első kiállításának megtervezésekor és az ideiglenes első bemutató alkalmával már látható volt, hogy a múzeumi anyag túlnőtt jelenlegi keretein, s szükséges ennek az ifjú intézménynek az iparág jelentőségéhez méltó helyet keresni. Az iparágat vezető Csergő János miniszter, Herczeg Ferenc miniszterhelyettes és a szakszervezeti vezetők 1959-ben, amikor meglátogatták a múzeumot, kijelentették, hogy szükség van új múzeum felépítésére [15].

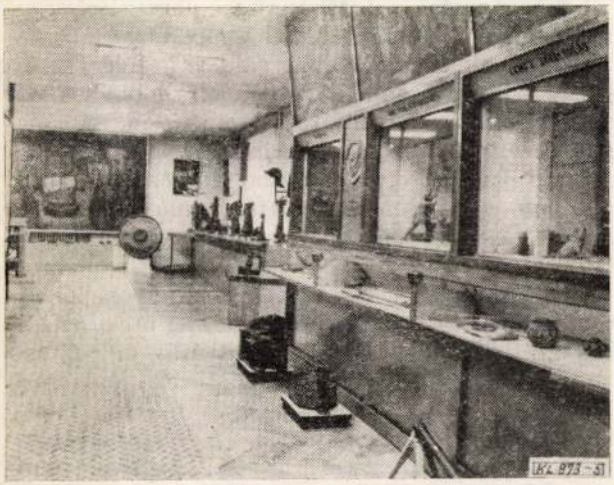
1960. szeptember 25-én a múzeum ünnepélyes megnyitásakor Csergő János miniszter utasította a Kohászati Történeti Bizottság titkárát, dolgoztasson ki tervet a Lenin Kohászati Művek illetékeseivel új múzeum felépítésére; az építési költség határa kb. 6 millió forint lehet. Ezt a beruházást a Kohó- és Gépipari Minisztérium teszi lehetővé a múzeum felépítése érdekében. Az első terv 1961 végére el is készült. Csergő János miniszter azonban másik, pontosabban körvonalazott és a kiválasztott helyhez jobban illő és alapjaiban gyakorlatiasabb megoldást kívánt. Ennek az elvnek az alapján 1962 nyarán elkészült a második módosított terv is [16].

A tervet Csergő János miniszter elfogadta és a KGM Vaskohászati Igazgatóságának kiadta azzal, hogy a kohászati beruházások megtakarításának terhére az építkezést hajtsa végre. Miután kohászati megtakarítás nem volt, az igazgatóság a javaslatot irattárba helyezte. Nem sokkal később Csergő János a miniszteri beosztástól megvált, így a múzeum fejlesztésének kérdése pártfogó hiányában lekerült a napirendről.

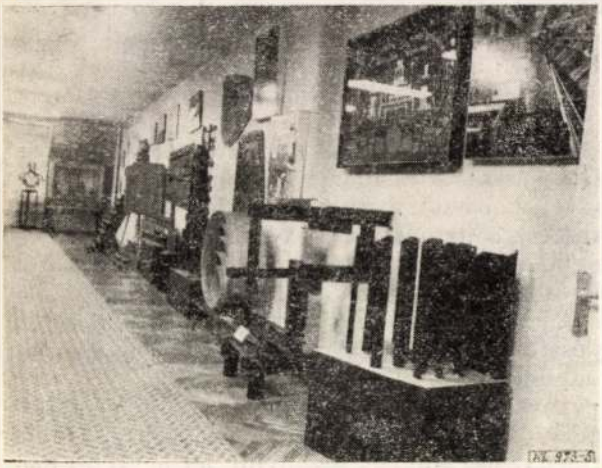
A további évek során a múzeum gyűjteménye állandóan növekedett, a meglevő vendégházi 240 m² terület végleg szűknek bizonyult, mivel raktár hiányában fejlődési lehetőség sem volt, gondolkodni kellett a múzeum új elhelyezéséről. Megoldást az hozott, hogy 1965-ben Alsó-hámorban az 1779-ben épített kancelláriaépület — melyet addig munkásszállásnak használtak — felszabadult; ezt szemelték ki a múzeum új helyének. Miután a Kohó- és Gépipari Minisztérium 1966-ban az épület átadásához és átalakításához hozzájárulását adta, az LKM Tervező Irodája elkészítette az átalakítás terveit és 1968—69-ben az átalakítást be is fejezték. A mú-

4. ábra. A kancellária épülete, a Központi Kohászati Múzeum végleges helye

7. ábra. Kohómesteri lakás Újmassán. Épült 1814-ben



5. ábra. A kovácsolás kiállítása a múzeumban



6. ábra. A hengerlés kiállítása a múzeumban

zeum 1969-ben áttelepült a kancellária épületébe és 1970. július 28-án Mária Terézia királynő 1770. július 28-án kelt alapítólevele kibocsátásának 200 éves évfordulóján a múzeum végleges épületét ünnepélyes keretek között felavatták [18]. *(4., 5., 6. ábra.)*

A múzeum fejlesztése 1979-ben folytatódott. Ekkor a Lenin Kohászati Művek a Siemens—Martin-acélgyártás százéves jubileumát ünnepelte. Ebből az alkalomból az újmassai nagyolvasztó környékét újra rendezték és felépítettek egy vízikerék-meghajtású hámort. 1982-ben megkezdődött a műemléki nagyolvasztóval szemben lévő területen a „Kohászati Skanzen" kialakítása, ahol a vállalatoknál kiselejtezett, a kohászat története szempontjából jelentős, tanulságos kohászati nagygépeket, szerszámokat, eszközöket állítják ki.

A közeljövő terveiben szerepel az újmassai nagyolvasztóval egy időben (1814-ben) épült kohómesteri ház helyreállítása *(7. ábra)*. A kohómesteri házat a helyreállítás után ipari műemlékké nyilváníttatja a múzeum, így a *Diósgyőr—hámori Vasmű* az alábbi épületekkel:

kancelláriaépület (1779 ;műemlék jellegű)
újmassai nagyolvasztó (1814; műemlék)
kohómesteri ház (1814; műemlék jellegű)

a *Garadna-* és a *Szinva-völgyében* a megye legjelentősebb ipari műemlékcentruma lesz.

A múzeum tudományos kapcsolatai, a történeti anyag tudományos feldolgozása

A múzeumnak feladata, hogy a kohászattörténet terén tudományos munkásságot fejtsen ki. Ez a munkásság folytatása a gyűjtőmunkának. Ebben a munkában erősen támaszkodik a Kohászati Történeti Bizottságra.

A bizottság bel- és külföldi kapcsolatai egyúttal a múzeum kapcsolatait is szélesítették. Így összeköttetésbe kerültek a *Szlovák Tudományos Akadémia Történettudományi Intézetének* kohászattörténettel foglalkozó munkatársával, a selmecbányai Központi Bányászati Levéltárral, a selmecbányai Bányászati Múzeummal, a *kassai Technikai Múzeummal* és a magyar levéltárak *bécsi* delegációjának vezetője útján a *bécsi* Hofkammer-Archiv-val.

Belföldön az országos és városi múzeumokkal, az Országos Levéltárral és általában az ország minden levéltárával, melyek a kohászat múltjára vonatkozó anyagot tartanak nyilván, gyümölcsöző kapcsolat alakult ki.

A Művelődésügyi Minisztérium *műszaki emlékeket nyilvántartó és gyűjtő csoportjával* már a kezdeti induláskor a legteljesebb együttműködés jött

létre, és ennek jogutódja, az *Országos Műszaki Múzeum* közbejöttével 42 iparági múzeummal és gyűjteménnyel is eredményes az együttműködés.

A tudományos kapcsolatok kiépítésének következő igen lényeges szakasza volt a kohászati ásatások régészeti és műszaki összeköttetéseinek továbbfejlesztése és kiszélesítése, továbbá a feltárt olvasztó újraépítése után az abban végzendő próbaolvasztások lefolytatása és tudományos kiértékelése.

A múzeum az elmúlt évek során hatalmas kohászattörténeti adattári anyagot gyűjtött össze, melynek feldolgozása a kohászat története szempontjából a jövő fontos feladata.

A múzeum gyűjteménye

A múzeum az 1960. évi megnyitáskor 353 db kiállítási tárggyal indult. 1984. december 31-én a múzeum anyaga a következő tételekből állt:

egyedi kiállítási tárgy	4 497 db,
könyvtár	7 677 db,
általános történeti dokumentáció	3 175 db,
kézirat	651 db,
adattári gyűjtemény	29 569 db,
negatív	34 982 db.

A múzeum gyűjtőmunkájában az elmúlt korok kohászati emlékeit tárta fel. Ma már fontos feladata, hogy a 20. század anyagából mentse meg a jövő részére a legjellemzőbb kohászati emlékeket, legyen az tárgy, fotó, kép, kézirat, magnó-videoszalag, vagy film. Mindezeknél az a fontos feltétel, hogy a gyűjtött anyag majdan hű képet adjon századunk kohászati fejlődéséről.

A múzeumnak nemcsak a gyűjtés, hanem számos más muzeológiai munka is a feladata. Ehhez szakszemélyzetre — muzeológus történészre — van szükség. Ez sajnos a Központi Kohászati Múzeumban az elmúlt 25 év alatt hiányzott. A gyűjtő, feldolgozó, irodalmi és számos más munka elvégzéséhez nélkülözhetetlen a szakszemélyzet, különösen akkor, ha a múzeum országos gyűjtőkörű és egy iparág történeti múltját hivatott feldolgozni, bemutatni. Ez is fontos feladat, melyet a fenntartó vállalatnak a jövőben meg kellene oldania.

A Központi Kohászati Múzeum fenntartója és vezetői

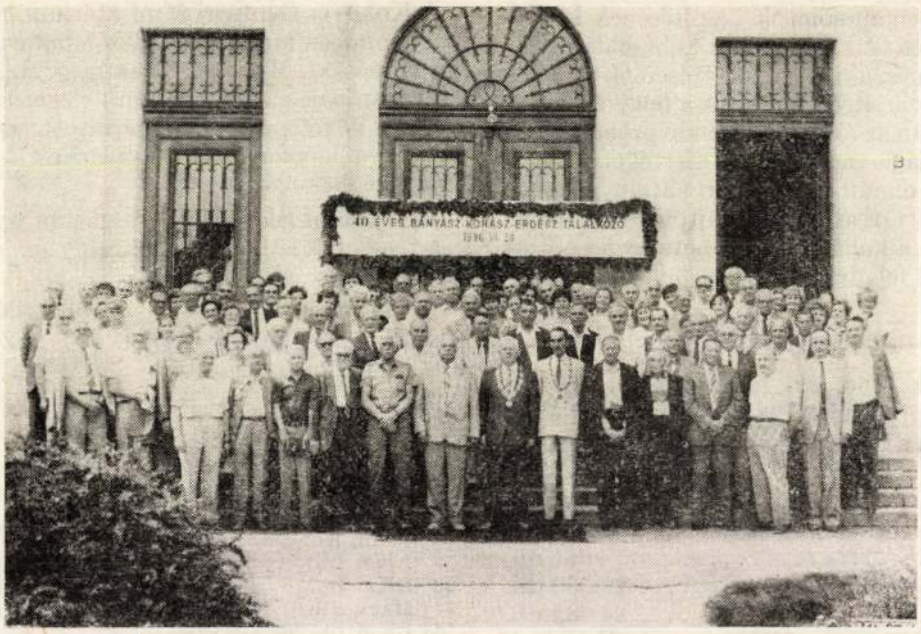
A Kohó- és Gépipari Minisztérium 1956. március 21-én a múzeum kezelésével és fenntartásával a Lenin Kohászati Műveket bízta meg. Az LKM ennek a feladatának maradéktalanul eleget tesz. A vállalat ezzel követendő példát mutatott a szakma szeretetéről, a hagyományok ápolásáról és a műszaki múlt megbecsüléséről.

Befejezésül felsoroljuk a múzeum vezetőit, akiknek feladatuk a múzeum életrehívása, majd fejlesztése volt:

1954. I.—1960. IX. 24.	*Korompai Győző Viktor*
1960. IX. 2.—1968. VI. 10.	*Zórád Aladár*
1968. VI. 12.—napjainkig	*Szinvavölgyi Oszkár*

[1] *Kiszely Gyula*: Magyarország kohászati műemlékei. Bányászati és Kohászati Lapok, KOHÁSZAT, 1984. 10. sz. 438. p.
[2] Lenin Kohászati Művek Levéltára (a továbbiakban LKM Lt.) 540/1953.
[3] LKM Lt. ad 340/1953.
[4] Magyar Közlöny, 1954. február 24-i 12. sz.
[5] LKM Lt. 25. 368/1954.
[6] Miskolci Városi Levéltár 1—79(i) 1954. VII. Másolat a Központi Kohászati Múzeum Levéltárában.
[7] LKM Lt. 38.855/1954.
[8] LKM Lt. 4279—303/1955.
[9] LKM Lt. 8415/401/1955.; 743—401/1955.; 8033—28/a/1956.
[10] LKM Lt. 400—471/1956.
[11] LKM Lt. 41.298/401/1956.
[12] Kohó és Gépipari Közlöny, 1956. V. 11. 19. sz.
[13] Kohászati Történeti Bizottság Levéltára. Múzeumi Bizottság, 1956. VII. 17-i jegyzőkönyve. Másolat a Központi Kohászati Múzeum Levéltárában.
[14] Kohászati Lapok, 1956. 8. sz. 383. p.
[15] Borsodi Műszaki Élet 1959. évf. 2. sz. 4. p. *Korompai Győző:* A diósgyőri Központi Kohászati Múzeum.
[16] Kohászati Történeti Bizottság Levéltára 1706/1962.
[17] Központi Kohászati Múzeum Levéltára 3065/1956. (Központi Kohászati Múzeum Adattára: „A múzeum alapítási irata.")
[18] *Zoltay Endre:* A Központi Kohászati Múzeum épülete. Technikatörténeti Szemle, VI/1972. 163—170. p.

Egyetemi hírek



1. ábra. Az évfolyamtalálkozó résztvevői az ősi alma mater előtt. A középen dr. Gál János, az EFE rektora, tőle jobbra dr. Igmándy Zoltán, az EFE erdőmérnöki karának dékánja, tőle balra Zombori István volt testnevelő tanár

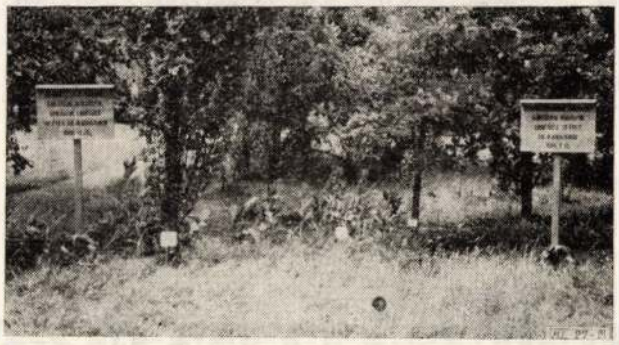
A 40 éve végzett bányászok, kohászok és erdészek találkozója Sopronban

1986. június 27-én 14 órakor gyülekezett az ősi alma mater előtt, ma *Erdészeti és Faipari Egyetem* (EFE) az 1946-ban, ill. ezt követően végzett, de zömmel 1942-ben iratkozott egykori hallgatók közül 20 bányász, 5 kohász és 41 erdész évfolyamtársunk, akik közül sokan feleségüket, gyermeküket is elhozták.

Az emlékfényképezés *(1. ábra)* után az EFE rektori tanácstermében rövid ünnepséggel kezdődött a találkozó. A volt évfolyamot megjelenésével megtisztelte *dr. Gál János* tszv. egy. tanár, a mezőgazdasági (erdészeti) tudomány doktora, az EFE rektora, *dr. Igmándy Zoltán*, tszv. egyetemi tanár, a mezőgazdasági (erdészeti) tudomány doktora, az erdészeti kar dékánja is. A három himnusz eléneklése után *Fodor Gábor*, a *Soproni Óvónőképző Intézet* zenetanára *Bach, J. S.:* A-moll szóló szonátáját adta elő fuvolán, majd *Stark Beáta Berda József:* Hajnali erdő című versét szavalta el. Mindkét előadás nagy tetszést aratott. Ezután évfolyamtársunk, *dr. Tompa Károly*, egyetemi tanár, a mezőgazdasági erdészeti tudomány kandidátusa, a szervezők nevében köszöntötte az évfolyamtársakat, az alma mater megjelent képviselőit, majd az alma materre és a következő találkozóra ürítettük poharunkat. Dr. Gál János rektor beszédében emlékeztetett, hogy bár ma az ősi három szak térbelileg elvált, de az összetartozás ma is él, és talán soha nem volt olyan szoros az összetartozás érzése, mint napjainkban. A továbbiakban ismertette az EFE terveit, fejlődését. Ezután a megjelentek az összetartás, ill. összetartozás kifejezésére, mindnyájunk egészségére ürítették poharukat. Ezután ismét Fodor Gábor Bartók Béla: 3 csíkmegyei népdal fuvolaszólóját élvezhettük. A rövid ünnepség a *Himnusz* eléneklésével fejeződött be. Kedves színfoltja volt az ünnepségnek az elnökség mögött erdész egyenruhában felsorakozott két női és két férfi erdőmérnök-hallgató.

Ezután a 3 szak nevében elhalt professzoraink emlékére 10 évvel ezelőtt ültetett (sajnos ma már 24 professzorunk halt meg) és most 20 örökre eltávozott évfolyamtársunk emlékére kijelölt 3 fa ápolása következett (*Moser Károly, Buczolich Antal, Szász Tibor* a professzorok, míg *Bercsényi Lajos, Macher Frigyes* és *Bézsenyi József* az évfolyamtársak fáinak környékét tisztították meg). Két faemléktábla jelzi az eseményt *(2. ábra)*. A táblák felirata: Professzoraink emlékére. Bányászok, kohászok, erdészek 30 éves találkozójukon 1976. május 15., illetve elhunyt 20 barátunk emlékére. Bányászok, kohászok, erdészek 40 éves találkozójukon 1986. június 28.

Az alma mater kertjében sétálva megkoszorúztuk az évfolyamokat oktató szeretett professzoraink szobrait. *Roth Gyula* szobránál *Jereb Ottó, Fehér Dániel* szobránál *Gyurkó Pál, Fekete Zoltán* szobránál Tompa Károly, *Romwalter Alfréd* szobránál Macher Frigyes, *Walek Károly* szobránál *Gunda Mihály*, míg *Sébor János* szobránál *Rónai Béla* méltatta az elhunytat és helyezte el a megemlékezés koszorúját.



2. ábra. Az emlékfák az emléktáblákkal

A volt évfolyamtársak este 20 órakor a *Pedagógus üdülőben* baráti vacsoránál találkoztak ismét. Dr. Jereb Ottó, a *Roth Gyula Erdészeti Szakközépiskola* ny. igazgatóhelyettese, évfolyamtársunk a rendezők nevében szólt és ismertette a vacsora rendjét, a szakestélyt. Macher Frigyes a megjelenni nem tudó, de kimentésüket és üdvözletüket küldő évfolyamtársak leveleit, táviratait olvasta fel. Különösen fájó volt Szabó József és Székely László levele, mert örömmel jelezték részvételüket, de a sors közbeszólt.

A vacsorát követő szakestély első elnöke Igmándy Zoltán volt, majd felváltva *Markó Imre* bm., *Csépai Dezső* km. és *Szász Tibor* em. elnökölt. Szász Tibor erdész évfolyamtársunk a selmeci hagyományokra hivatkozva

kifogásolta, hogy a kohász himnusz alatt miért állt fel mindenki, mikor ez csak nóta a többieknek, csak a kohászoknak kell felállniok. A vitában felszólalók közül *Pintér László* erdész évfolyamtársunk elmondotta, hogy a kohász himnusz kérdése már régen eldőlt. Ő ott volt az utolsó köri közgyűlésen, amelyen a jelenlevők a Kör önkéntes feloszlása előtt egyhangúlag kimondották a kohász nóta himnusz mivoltát és az összes jelenlévők az összetartozás kifejezésére felállva énekelték. A nagyon jó hangulatú szakestély éjfél után 30 perccel ért véget.

Felesége tapintatosságából csak utólag tudtuk meg, hogy a találkozóra már pénteken Sopronba érkezett *Horányi Béla* évfolyamtársunk a találkozó napjának hajnalán váratlanul elhunyt soproni szállásán. Utolsó Jószerencsét! kedves Béla barátunk.

A szervezés nehéz munkája elsősorban Tompa Károly és Jereb Ottó évfolyamtársaink vállán nyugodott. E sorok írója csak alkalomszerűen kapcsolódott be ebbe a munkába.

Ezúton is szeretnénk megköszönni az EFE-nek, rektorának, az Erdőmérnöki Kar dékánjának a találkozást segítő minden támogatást. Ők biztosították díjmentesen a szerteágazó levelezést, a koszorúkat, az autóbuszt a szállításhoz, az emléktáblák faragását, a „*Mi nótáink*" című kiadványt, az EFE évkönyvét, az EFE-ről készült ismertetőt, és nem utolsó sorban azt a „nedűt", amellyel az ősi alma mater, az összetartozásra, mindnyájunk egészségére és a következő találkozóra emeltük poharunkat a rektori tanácsteremben.

Dr. Macher Frigyes

Beszámoló külföldi konferenciákról

Az 1986-os osztrák vaskohászati napok

Az osztrák vaskohászati napokat 1986-ban május 5. és 7. között tartották meg *Leobenben*.

Fegerl, J., az osztrák testvéregyesület eddigi elnökének üdvözlő szavai után a mérnököknek a kohóiparban betöltött jelenlegi szerepéről és a jövőbeni helyzetéről szóló előadások következtek a konferencia első délelőttjén. *Hiebler* professzor az osztrák, *Rink* professzor pedig a nyugatnémet viszonyokat elemezte és vonta le a mérnökképzésre és továbbképzésre vonatkozó következtetéseket.

Az első nap délután került sor régi hagyomány szerint az *Osztrák Vaskohászati Egyesület* közgyűlésére. Ezt követte az ünnepi ülés, amelyet az újonnan megválasztott elnök *Schmollgruber, F.*, a VEW vezérigazgatója nyitott meg. Beszédében meleg szavakkal méltatta elődjének, Fegerl, J.-nek eredményes munkásságát. Üdvözölte a külföldi delegációkat, köztük az OMBKE delegációját vezető *Horváth Gyula* alelnököt és annak a reménynek adott kifejezést, hogy az osztrák és a magyar egyesületek közti együttműködés tovább fog erősödni a jövőben is.

Az osztrák acélipar helyzetének jellemzésére elmondta az elnök, hogy 1985-ben az előnyös beruházási klíma következtében 3,2 %-kal nőtt a hazai kereslet 1984-hez képest. Ugyanakkor erősödött a külső piac konkurenciaharca. Ennek eredményeképpen az összes hengerelt-áru-termelés 2,1 %-kal volt kisebb, mint az előző évben.

Igen előnyösen alakult a nemesacél pozíciója. Az *Európai Nemesacélklub*ba tartozó művek gyorsacéltermelése 58 kt volt, azaz 11 %-kal nagyobb, mint 1984-ben, ötvözött szerszámacélból pedig 390 kt-át állítottak elő, 5 %-kal többet az előző évinél. Az osztrák részesedés 21 %-os volt a gyorsacél területén és 15 %-os az ötvözött szerszámacél gyártásában.

Az osztrák nemesacéliparban eddig végrehajtott és soron következő szerkezetátalakítások alapot adnak annak a feltételezésnek, hogy a nemzetközi kereskedelemben elfoglalt helyét korszerű technológiák alkalmazásával továbbra is meg fogja tartani.

Május 6-án a metallurgiai folyamatok modellezése, az acélművek gázellátási problémái, a vasszivacs oxigénes konverterben hűtőanyagként való felhasználása és az oxigénaktivitás-mérés legújabb eredményei kerültek megvitatásra.

A hőkezeléssel foglalkozó szakemberek rekuperátoregőkkel és keramikus paplanszigeteléssel ellátott hőkezelő kemence üzemi tapasztalatairól és 100 % H_2-tartalomig terjedő kemenceatmoszférában végrehajtott szélesszalag-lágyító harangkemence üzemi eredményeiről hallgattak meg érdekes előadásokat.

A csőgyártással két előadás foglalkozott. Az egyik témája a kiváló minőségű olajbányászati csövek előállítása, a másiké az olajfeldolgozó berendezésekben használatos rozsdaálló csövek és tartozékok előállításával és minőségének biztosításával kapcsolatos problémakör volt.

Tájékozódhattunk a gőzerőművek alacsony és közepes nyomású részében használatos rotorok megeresztési ridegségének metallurgiai eszközökkel való megelőzéséről, valamint a gyorsacélok fejlődési irányzatairól.

Két előadás foglalkozott a korszerű felületbevonó eljárásokkal, valamint a csövek, illetve betonacélok hengerlési hőmérsékletről való nemesítésével.

A hegesztő szakemberek a hegesztés teljesítménynövelésének lehetőségéről, a ferrit-ausztenites CrNi-acélok hegesztésének metallurgiájáról és kobaltmentes, erősen ötvözött anyaggal végzett felhordó hegesztésről hallhattak előadásokat.

A konferencia résztvevői május 7-én Radentheinbe utaztak és megtekintették az *Osztrák—Amerikai Magnezit* RT üzemeit. A világhírű tűzálló termékeket gyártó vállalat termelése az utóbbi időkben visszaesett a *Siemens—Martin-eljárás* erőteljes háttérbeszorulása miatt bekövetkezett tűzállóanyagigény jelentős csökkenése miatt . A vállalat erre átalakította munkamódszerét: a munkaerőket több technológiára is kiképezte, így az egyes berendezések csak időnként vannak üzemben, de a munkaerők „időkihasználása" 89 %-os. A mű egyébként a csökkent mennyiségi igényeknek megfelelő kapacitásokra való rekonstrukciót a közeljövőben tervez.

A konferencia a szokásokhoz híven ismét alkalmat adott arra, hogy az OMBKE delegációja tárgyalásokat folytasson Hiebler professzorral, valamint Schmollgruber vezérigazgatóval, az osztrák egyesület új elnökével a kapcsolatok bővítéséről, különös tekintettel a harmadik *Clean Steel konferenciára* és az októberben Leobenben rendezendő *Metallográfus szimpóziumra*.

Horváth Gyula és dr. Szőke László

Tanulmányút Leningrádba és Helsinkibe

Az Egyesületünk elnökségéből és a szakosztályok vezetőségéből alakult csoport *Csicsay Albin* főtitkár vezetésével 1986. május 4. és 9. között tanulmányúton volt *Leningrádban* és *Helsinkiben*.

Május 4-én reggel indultunk a MALÉV repülőgépével *Moszkvába* (mivel a leningrádi járatra nem sikerült jegyet szerezni), majd onnan az AEROFLOT helyi járata vitt bennünket tovább első úticélunkba, Leningrádba. A repülőtérről a Karelija Szállóhoz utazva, már ismerkedtünk idegenvezetőnk segítségével a város nevezetességeivel, többek között Leningrád hős védőinek impozáns emlékművével, a Moszkvai diadalkapuval, a *Néva partjával*. Este sokan felkerekedtek, hogy sétát tegyenek a belvárosban.

Másnap délelőtt autóbuszos városnézés volt a program. Először a Néva-deltában fekvő *Vasziljev-szigetre* mentünk, és a *Puskin téren* gyönyörködtünk a panorámában. Elmentünk a *Zsdanov Egyetem* épületei mellett, majd a *Palota tér* következett, amely a nagy októberi szocialista forradalom idején fontos események színhelye volt. Az Ermitázst — hétfő szünnap lévén — belül-

ről nem tudtuk megnézni. Az Izsák-székesegyház belsejét márványok, féldrágakövek, mozaikok díszítik, a 82 méter magas kupolából egy *Foucault-inga* lóg le. A Névának a belvárost átszelő mellékágai miatt mondják Leningrádot észak Velencéjének. Városnézésünk utolsó állomása a *Szmolnij Intézet* volt, ahol 1918 márciusáig a szovjet kormány székelt.

Délután a kohászok főtitkárunk vezetésével az Összszövetségi *Alumínium-Magnézium Intézetet (VAMI)* keresték fel, a többiek az *Orosz Múzeumot* tekintették meg. A VAMI-ban *A. A. Lapin*, a timföldosztály helyettes vezetője fogadott bennünket, és az intézet földszintjén berendezett kiállítás megtekintése kapcsán ismertette a VAMI tevékenységét és a Szovjetunió alumíniumiparát. Az intézetet 1931-ben alapították, és timföldgyárak, alumínium- és magnéziumkohók, elektródgyártó üzemek és az ezekkel kapcsolatos kutatások tervezésével foglalkozik. A VAMI szabadalmait és know-how-jait a világ számos vállalata megvásárolta. Ezúton is köszönetünket fejezzük ki *N. Sz. Smorgunyenko* igazgatónak, hogy lehetővé tette a neves intézet meglátogatását.

Május 6-án indultunk tovább Helsinkibe — autóbusszal, mert a finn vasutasok már hetek óta sztrájkoltak. Fenyő- és nyírfaerdőkkel és tavakkal szegélyezett úton mentünk a *Tyerfjanovka—Vaalimaa* határátkelőhelyig, közben egy rövid pihenőre megálltunk *Viborgban*, ahol egy kis gránitszigeten gótikus kastély áll. Finn idő szerint este $^1/_2$7-kor érkeztünk Helsinkibe, a Hospiz szállóhoz.

Másnap a bányászok a 176 km-re fekvő *Tamperébe* utaztak, a többiek helsinki városnézésre indultak. Helsinki európai mértékkel mérve nem régi város, a XVII. században alapították. Arculatát főleg a XIX. és XX. században nyerte. A Szenátus téren — amely talán Európa legszebb klasszicista stílusú tere — áll az egyetem, a *Nagytemplom* és az *Államtanács* palotája. A *Déli-kikötőben* élénk a hajóforgalom, itt van a piac, mellette nyílik az Esplanadi park. Megtekintettük a *Sibelius-emlékművet*, majd *Tapiolába* és *Otaniemibe* mentünk. A Helsinki mellett fekvő *Espoo* városrészeit az ötvenes években kezdték építeni, megalkotásukban a legnevesebb finn építészek működtek közre. Visszatérve Helsinkibe, betértünk az ugyancsak modern *Sziklatemplomba*, amely sziklába robbantott, betonból, üvegből és vörösrézből készült alkotás.

A temperei üzemlátogatáson részt vevő csoportot a *TAMROCK Bányagépgyár* központi épületében — amelyre a magyar zászlót is kitűzték — *Pentti anta Aho* kereskedelmi igazgató fogadta. *Seppo Lehmuskallio* tanácsadó ismertette a gyár tevékenységét. A világon üzemelő kőzetfúró berendezéseknek több mint a felét a TAMROCK gyártja. Az előadást egy színes film bemutatása követte. Pentti Ranta Aho a fúró- és kőzetcsavarozó gépek automatizálásával kapcsolatos kísérletekről számolt be. Ezután gyárlátogatás következett. Különösen impozáns látvány volt a 15,3 m hosszú Datamatic fúrókocsi, amely 120 m² szelvényű alagutak kihajtására alkalmas. A gyárlátogatás után a csoport megismerkedett a finn szaunával.

Másnap a már ismert úton mentünk vissza Leningrádba, ahol az éjszakát töltöttük, s a következő napon hazarepültünk.

A jól sikerült tanulmányútért köszönet illeti egyesületünk társadalmi és rendezvénybizottságának vezetőjét, Török Frigyest és mindazokat, akik a szervezésben közreműködtek.

Kovács László

A vaskohászati szakosztály hírei

Az OMBKE diósgyőri helyi szervezetének szakmai programjai a Lenin Kohászati Művekben

Az *OMBKE diósgyőri* helyi szervezete a *XXIV. borsodi műszaki és közgazdasági hetek* keretében a hagyományokhoz híven gazdag szakmai programot bonyolított le. A rendezvénysorozat ünnepélyes megnyitására a megyében május 12-én került sor, amikor *dr. Kapolyi László* ipari miniszter tartott előadást a VII. ötéves tervidőszakról és a borsodi ipar előtt álló feladatokról. A magyar vaskohászat fejlesztése elkerülhetetlen — mondotta előadásában —, hiszen ez a többi iparágra is hatással van. A kettős irányú fejlesztés elsődleges követelménye, hogy jó minőségű érc felhasználására állhasson rá a vaskohászat, a *Lenin Kohászati Művek*, mert csak így korszerűsíthetjük a nyersvasgyártást, szoríthatjuk vissza a gazdaságtalan SM-acélgyártást, helyet adva a korszerű LD-konverteres és elektroacél-gyártásnak.

A fejlesztés másik iránya, hogy a jövőben sokkal nagyobb figyelmet kell fordítani a másod- és harmadtermékek: öntvény, kovácsolt termék gyártására. Mindez persze annyi pénzt igényel, amennyi jelenleg nem áll rendelkezésre, ezért az ipari miniszter folyamatos fejlesztésről szólt. Egyetlen ötéves terv ugyanis nem elegendő a gondok enyhítésére, fokozatosan, a meglévő anyagiak figyelembevételével kell fejleszteni a magyar kohászati vállalatokat.

A megnyitó után dr. Kapolyi László a *miskolci Tudomány és Technika Háza* alapkövét helyezte el. A több mint 90 millió forintos beruházás közadakozásból épül meg, méltó otthona lesz az értelmiségnek, átadásával Miskolc a kongresszusi turizmusba is bekapcsolódhat.

A XXIV. Borsodi műszaki és közgazdasági hetek LKM-beli rendezvénysorozata május 9-én vette kezdetét a *Diósgyőri Vasas Művelődési Központban. Valkó Márton*, az LKM nyugdíjas vezérigazgatója tartott előadást az érdeklődőknek gazdaságpolitika — társadalompolitikáról.

A megnyitó ünnepségen *dr. Drótos László* vezérigazgató jutalmat adott át annak a munkacsoportnak, akik az „aktív oxigénmérő készülékek beépítése a tecnológiai és minőségbiztosítási rendszerbe" című műszaki fejlesztési téma kidolgozásában vettek részt. A munkacsoport két technológiai egységet épített be, határidő előtt az ASEA—SKF üstmetallurgiai egységbe és az LD-konverter vezérlőhelyiségében. A mérések és adatgyűjtések befejeztével majd elkészítik a végső dezoxidálási technológiát. A *Sziklavári István* team-vezető irányításával dolgozó csoport — *Borbély János, Zambó Tamás, Tóth Árpád, dr. Rejtő Ferencné, Pintér László, Imolya László, Bujtor Gyula, Kovács Jenő, Bánfalvy Tibor, Nyitray Dániel, Kárpáti Károly, Balázs Zoltán, Aranyosi Miklós* és *Wagner István* — munkája jelentős, rövid távon eredményt hoz a vállalatnak.

Május 13—14-én az LKM szakmai képviselete az *NDK SKET Kombinát* és a *Freiberg-i Bányászati Akadémia* reprezentatív delegációjával találkozott. A gyárlátogatás alkalmából a nemesacél-hengerművet *Schön Péter* főmérnök mutatta be, a csiszolóüzemet és a hántolóműhelyt *Kárpáti István* gyárrészlegvezető, a kombinált acélművet pedig *Galambos Béla* üzemvezető. A vendégek nagy érdeklődéssel hallgatták a gyárismertetőt, a helyszíni feltett kérdésükre szakembereink kielégítő választ adtak.

(*A folytatás az 505. oldalon*)

Új vaskohászati szabványok

Acél

MSZ 29—86 (MSZ 29/1, MSZ 29/2 és MSZ 29/3 helyett) Általános rendeltetésű ötvözetlen, varrat nélküli acélcső

A szabvány az eddig három tagból álló varrat nélküli acélcső szabványok összevonása alapján készült, de alapvetően az MSZ 29/3 előírásrendszerét vette át. Lényeges különbség, hogy kimaradt a négy minősítési csoport.

Az anyagminőség jele automatikusan maga után vonja a vegyi összetételi, a mechanikai és a tömörségi követelményeket; ezeket tehát nem kell külön előírni. Külön előírást egyedül a technológiai követelmények (lapítás, tágítás, gyűrűszakítás) igényelnek.

Az anyagminőségeket igyekeztek összehangolni a szerkezeti acélokra vonatkozó követelményekkel. A szabványban a következő acélok szerepelnek. A 37 X, A 37, A 44 X, A 44, A 52 és A 55. Az X jelű acélok csillapítatlanok, a többiek csillapítottak. A vegyi összetételtől követelmény a C, a Si, az Mn, a P- és az S-tartalom, a mechanikai tulajdonságok közül a folyáshatár, a szakítószilárdság és a nyúlás.

Eltérés a régi szabványokhoz képest, hogy egy tételbe — a DIN 1629 (1984) mintájára — több különböző adagból származó, de azonos acélminőség is besorolható. A mechanikai és a technológiai vizsgálatok száma ugyanakkor a régebbi többszörösére emelkedett.

MSZ 6448—86 (MSZ 6448—75 helyett) Huzalelektród acélok védőgázas ívhegesztéséhez

Fontosabb változások a szabvány előző kiadásához képest:

— az anyagminőség számjele kiegészült a „VH" betűjellel (pl. az eddig 2-vel jelölt minőség új jele: VH 2),
— törölve lett Mo-ötvözésű és az egyéb ötvözésű anyagminőség,
— áttekinthetőbbek lettek a tiszta ömledék helyének mechanikai tulajdonságaival kapcsolatos követelmények. Mivel a követelmények függnek az alkalmazott védőgáztól is, az ömledékminőség jele a védőgázra és az átmeneti hőmérsékletre egyaránt utal. Az új jelben már nincs sem a szakítószilárdságra, sem pedig a nyúlásra utaló kódjel, mivel az egy anyagminőség-védőgáz kombináción belül állandó;
— az ömledék helyét a szakítószilárdság helyett a folyáshatár alapján minősítik, a szakítószilárdság csak tájékoztató,
— a huzalok felületével kapcsolatos követelmények az eddigieknél jobban részletezettek és kitérnek olyan felületi hibára, amely az eddigi tapasztalatok szerint az egyenletes huzaladagoláskor problémákat okozott.
Alapvetően változott a huzalok megnevezési rendszere. A régi szabvány kétféle lehetőséget ismert:
— az alapjelet, amely három részből állt. Az első rész egy V betű volt és a huzalelektródra, a második rész az ömledék helyének szakítószilárdságára, a harmadik pedig az ömledék helyének nyúlására és az átmeneti hőmérsékletre utalt;
— a kiegészítőjelet, amely az anyagminőség típusára és a védőgázra utalt.

Az új szabvány is kétféle megnevezést alkalmaz:

— az alapjel az elektród acélminőségének jele,
— a kiegészítő jel pedig — ha ez követelmény — az ömledékminőség jele, amely a védőgáz betűjeléből és attól egy kötőjellel elválasztott számból áll, amely a folyáshatárra, a nyúlásra és az átmeneti hőmérsékletre utal.

MSZ 446/2—86 (MSZ 446—70 helyett) Horganyzott acéllemez és szalag. Táblánként horganyzott acéllemez

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— kimaradt a 0,4, a 0,45, a 0,55, az 1,4, az 1,6 és a 2,2 mm-es vastagság, új méretként bekerült az 1,5 mm-es vastagság,
— szabványos lett az 1250×2500 mm-es táblaméret, a 750×1500 és 800×1600 mm-es táblaméretet törölték,
— a szabvány a vastagságra két fokozatú tűrést ír elő az eddigi tömegtűrés helyett,
— a lemezek felületi minőségére, a felület hibáira, a csomagolásra és a megóvásra vonatkozó előírások pontosításra, kiegészítésre kerültek.

MSZ 4398—86 (MSZ 4398—78 helyett) Hosszvarratos, korrózió- és hőálló acélcső

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

1. Bővült a szállítási állapot; az a rendelés előírásától függően lehet:
   — hőkezelt, pácolt,
   — külső felületen húzott, hőkezelt, pácolt,
   — külső-belső felületen húzott, vagy hidegen hengerelt, hőkezelt, pácolt,
   — hőkezelt, pácolt, külső felületen fényesre húzott,
   — hőkezelt, külső-belső felületen hidegen alakított.
2. Az acélminőségi választék:
   H 9, H 10 (hőálló) és
   KO 33, KO 35, KO 36 Ti, KO 36 Nb (korrózióálló).
   Mind a vegyi összetételi, mind pedig a mechanikai követelmények kismértékben megváltoztak.
3. A szabvány egy függetékkel egészült ki, amely tárgyalja az acélok kúszási jellemzőit, alakíthatóságát és hőkezelését.

MSZ 446/1—86 Horganyzott acéllemez és szalag. Hidegen hengerelt, folytatólagos eljárással horganyzott acéllemez és szalag

A szabvány az SZT 4963—85 KGST-szabvány alapján készült és azzal teljesen megegyezik.

A cinkbevonat felviteli módjától függően a szabvány megkülönböztet:

— kristályosodási mintást, jele: Z,
— minta nélkülit, jele: ZM,
— utánhengereltet, kristályosodási mintákkal, jele ZS és
— utánhengereltet, minták nélkül, jele: ZE.

A bevonatvastagságok a következők: 100, 200, 275, 350, 450 és 600 g/m² lemez, ill. szalag.

Az alakíthatósági (anyagminőségi) csoportok a következők:

— hajlítható,
— sajtolható,
— mélyhúzható,
— kiválóan mélyhúzható és
— kiválóan mélyhúzható, öregedésálló.

A vastagság 0,50—től 2 mm-ig, a szélesség 700-tól 1250 mm-ig terjed. A lemezek hosszúsága 1400 és 2500 mm közötti.

MSZ 17—86 Fokozott követelményű, ötvözetlen, varrat nélküli acélcsövek

A szabvány az eddigi MSZ 29/3 szerinti csövek követelményeit is meghaladó csövekre vonatkozik. A csövek anyagminőségi előírásrendszerét összehangolták az MSZ 6280 szerinti hegeszthető acélokéval.

A szabványban a következő acélminőségek szerepelnek: A 37 B, A 37 C, A 44 B, A 44 C, A 52 B és A 52 C

Valamennyi acél finomszemcsés, a B változatok átmeneti hőmérséklete +20 °C, a C változatoké 0 °C.

A csöveknek 80 bar nyomáson tömöreknek kell lenniük. A technológiai tulajdonságokat az átmérőtől és a falvastagságtól függően lapító, tágító vagy gyűrűszakító próbával vizsgálják.

A csövek falvastagságtűrése szigorúbb mint az MSZ 29 szerinti csöveké.

Anyagvizsgálat

MSZ 2670/1—86 (MSZ 2670—70 helyett) Korrózióálló acélok kristályközi korróziós hajlamának vizsgálata. Kénsavas réz-szulfátos módszer

A szabvány a nemzetközi irodalomban *Monypenny Strauss*-módszerként ismert eljárást tartalmazza. A vizsgálat elve, hogy a próbatesteket rézforgácsot tartalmazó kénsavas réz-szulfát oldatban 24 óráig főzik. A kristályközi korrózióra azok az acélok érzékenyek, amelyek krómtartalmának egy része a kristályhatárok mentén króm-karbid alakjában kivált. A vizsgálatkor a sav a krómban elszegényedett kristályhatármenti részt oldja és a próbatest hajlításra bereped.

MSZ 2670/2—86 Korrózióálló acélok kristályközi korróziós hajlamának vizsgálata. Gyorsított kénsavas rézszulfátos módszer

A szabvány az MSZ 2670/1 szerinti módszer gyorsított vázlata (főzési időtartam 8 óra). A módszer nem alkalmazható 16%-nál kisebb Cr-, 7%-nál kisebb Mn- és 0,12%-nál nagyobb C-tartalmú acélokra.

MSZ 2670/3—86 Korrózióálló acélok kristályközi korróziós hajlamának vizsgálata. Kénsavas vas (III)-szulfátos módszer

A módszer a legfeljebb 0,08% C-t, 17—35% Cr-t, 19—45% Ni-t, max. 8% Mo-t tartalmazó stabilizált ausztenites acélok vizsgálatára alkalmas. A vizsgálat elve azonos az MSZ 2670/1-vel, azzal az eltéréssel, hogy a próbatesteket kénsavas vas(III)-szulfátos oldatban főzik 48 óráig és az edény aljára üveggyöngyöket szórnak.

MSZ 2670/5—86 Korrózióálló acélok kristályközi korróziós hajlamának vizsgálata. Anódos maratásos módszer

A műszaki irányelvek ausztenites korrózióálló acéltermékek továbbalakításával (pl. hajlítás, fenéksajtolás) és hegesztésével készült gyártmányok kristályközi korróziós hajlamának megítélésére alkalmas gyors, a gyártmányt nem roncsoló és szükség esetén az üzemeltetés helyén is elvégezhető anódos maratásos módszerre vonatkozik. A vizsgálat során a gyártmány felületén 1 cm² nagyságú felületet le kell csiszolni és ezt oxálsavas vagy kénsavas elektrolitban anódosan meg kell maratni.

Az acél enyhén oxidáló savas közegben a kristályközi korrózióval szemben ellenállónak tekinthető, ha a kristályhatárok a vizsgálat során nem maródnak.

MSZ 2670/4—86 Korrózióálló acélok kristályközi korróziós hajlamának vizsgálata. Salétromsav módszer

A szabvány szerinti módszer az irodalomban *Huey*-módszerként ismeretes. Lényeges, hogy a próbatestet 5×48 órás ciklusban, koncentrált salátromsavban főzik. A korrózió sebességét ciklusonként, a tömegveszteség alapján mm/évben vagy g/m²-h-ban számítják.

A vizsgálat nemcsak a króm-karbid, hanem a szigmafázis keletkezése miatt fellépő kristályközi korróziós hajlam kimutatására is alkalmas.

MSZ 7875—86 Roncsolásmentes vizsgálathoz használt ultraibolya sugárforrás közvetett értékelése

Folyadékbehatolásos és mágnesporos hibakereső vizsgálatoknál a fluoreszkáló jelzőfolyadékot ultraibolya sugárzással gerjesztik. A sugárforrás teljesítménye több okból is változhat és ez befolyásolja a vizsgálat értékelhetőségét, eredményét.

A szabvány az ultraibolya lámpák teljesítményét értékeli összehasonlító módszerrel. Az eljárás egyaránt alkalmazható új és használatban levő lámpákhoz.

Az eljárás használható annak ellenőrzésére is, hogy eléri-e az ultraibolya sugárzás a vizsgálandó felületen az előírt szintet és, hogy állandó marad-e.

A szabvány az ISO 3059—1974 nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel megegyezik.

MSZ 7879—86 (MSZ 7879—74 helyett) Felületek folyadékbehatolásos vizsgálatának alapelvei

A szabvány ISO 3452—1984 nemzetközi szabvány alapján készült és ezzel teljesen megegyezik. A vizsgálat mind gyártásközbeni, mindpedig üzemközbeni vizsgálatokhoz alkalmazható. A szabvány tárgyalja a vizsgálat alapműveleteit, a biztonsági óvórendszabályokat, a vizsgálószerek feloszlását, a vizsgálat előfeltételeit, a vizsgálati eljárást és a vizsgálati követelmények értelmezését.

MSZ 15136—86 (MSZ 15137—78 helyett) Fémporok kenőanyag-tartalmának meghatározása

A szabvány az ISO 4495—1978 és a KGST SZ 4650—84 szabványok alapján készült és azoktól csak jelentéktelen mértékben tér el.

A vizsgálat elve, hogy a fémporból a kenőanyagot *Soxhlet*-készülékben extrahálással kioldják, az oldószert elpárologtatják és a kenőanyag-tartalmat kiszámítják.

MSZ 15432—86 (MSZ 15432—74 helyett) Fémporok szemcsenagyság-eloszlásának meghatározása száraz szitálással

A szabvány az ISO 4497—1983 nemzetközi szabvány szöveghű átvétele. A megelőző kiadáshoz képest a vizsgálat alapelve nem változott, de az előírások lényegesen kibővültek és jobban részletezettek.

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Bővítési tervek az új-zélandi acéliparban

Ötszörösére bővíti kapacitását a *New-Zealand Steel Ltd.* (NZS) és a bővítés után 750 kt/év nyersacélt termel. Az 1984. évi termelés 136 kt buga, 153 kt horganyzott (ebből 35 kt festett) lemez, 25,5 kt melegen hengerelt lemez és 35 kt cső volt. A lemez- és csőgyártáshoz a vállalat *Ausztráliából, Dél-Koreából* és *Japánból* vásárol szalagtekercset. A NZS közlése szerint a bővítés során bevezetik a BOP acélgyártási eljárást. A gyártást 1986-ban indítják, ezt követi egy év múlva a hengermű bővítésének befejezése. A beruházás költsége 1,6 md USD, amihez *Új-Zéland* kormánya is nyújt anyagi támogatást. A nyers bugát hazai eredetű vasérctartalmú homokból és szénből nyerik, és ezt dolgozzák fel az új acélműben. A beruházás befejezése után az NZS elektrokemencéiből egyet a vashulladék feldolgozására állítanak át. Az ország másik acélgyártója a *Pacific Steel Ltd, Auckland* betonacélt gyárt. Az NZS fő értékesítési területe az USA, ahol horganyzott és festett szalag termékei jól ismertek.

A bővítés a *Glenbrook-i* üzemben a létszám megkétszerezését jelenti 3000 főre. Az olvasztó berendezéseket európai cégek, a hengersort a japán *Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co.* szállítják. Új-Zéland 1984. évi acélfogyasztása 1 Mt volt. A cég gyártó berendezéseit a hetvenes években szerelték fel.

(H. W.)

American Metal Market, Metalworking News, 1985. október 4.

Kína acélipari tervei

1990-ig a *Kínai Népköztársaság* 60 Mt/évre növeli acéltermelését. Az 1985. évi 48 Mt-s termelés 7%-kal volt nagyobb az 1984. évinél. Az 1990-re előrejelzett ugrást az indokolja, hogy addig megindul a *Baoshan* acélkombinát első termelési lépcsője. *Lin Hua* kohóipari miniszterhelyettes szerint a kohászat fejlesztése kiemelt fontosságú a kínai népgazdaságban. A fejlesztéshez fokozottan kívánnak igénybe venni külföldi segítséget, és a közreműködő külföldi cégek különleges kedvezményekre számíthatnak.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. nov. 13.

Indonéziában megindul a fehérbádog gyártása

1987/88-ban megszűnik *Indonézia* fehérbádog importja, mert az ország első ónozott bádoggyártó üzeme, a *PT Pelat Tima Nusautara (Latinusa)* vállalat *Cilegan-i* gyára ekkor éri el a tervezett 130 kt/év kapacitást. Ez a mennyiség fedezi az ország 1988-ra előrejelzett fehérbádog igényét. 1985-re 21,6 kt, 1986-ra 115,0 kt a várt termelés. Az új üzem létesítése (a *PT Tambang Timah*, a *PT Krakatau Steel* és a *PT Nusautara Ampera Bhakti* közös beruházása) 96,2 M USD-ba került. Az első 10 kt-ás termelt mennyiséget a *PT United Can Co.* kapta. A termelt lemezt az *US Steel* ellenőrizte minőség szempontjából. Most folynak a tárgyalások, hogy az *US Food and Drog Administration* is minősítse az anyagot és ezzel szabad az út az export felé. Eddig *Pakisztán* és *Bangladesh* jelezte, hogy szívesen importálna indonéziai fehérbádogot, amelynek a növekvő termelése talán enyhítene az árpiacon jelenleg mutatkozó válsághelyzeten.

(H. W.)

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. nov. 5.

A British Steel beruházásai Ravenscraig-ben

A *British Steel Co.* közzétette terveit, hogy az elkövetkező két évben a skóciai *Ravenschraig-ben* lévő üzemét bővíti, a *Gartcosh-i* hideghengerművet bezárja. A Gartcosh-i üzem kapacitása a Ravenscraig-iének kb. negyede. A beruházás elsősorban új technológiák bevezetésére szolgál az üzem versenyképessé tétele érdekében. A BSC üzemi lapja szerint megoldják porszén nagyolvasztóba való injektálását és ezzel a kokszfogyasztás csökkentését.

(H. W.)

Financial Times, 1985. szeptember 25.

Japán—amerikai együttműködés minihengerművek létesítésében

A japán *Nippon Steel* és a *Rokop Corp., Pittsburgh* (USA) együttműködést kezdtek korszerű minihengermű típus kialakítására. A japán fél know-how-ja az elektrokemencékre, a hulladékvas előmelegítőre és a hengersorra terjed ki, míg a Rokop szállítja a folyamatos öntőgépet. A Rokop öntőgépek előnye a korábbi típusokkal szemben: a vezetőgörgők elhagyása következtében egyszerű szerkezet, a tuskók egyenletes öntése a görgők elhagyásával és végül üzemzavar esetén rendkívül egyszerű hibaelhárítás, valamint az öntés automatikus indítása. Az említett előnyök csökkent beruházási költséget, könnyebb karbantartást és egyszerűbb üzemvezetést biztosítanak. A Rokop öntőgépek által gyártható méretek: 50×50 mm-től 203×203 mm keresztmetszet és 102—267 mm átmérő. Egyformán önthetők ötvözetlen acélok, nagy karbontartalmú acélok és gyengén ötvözött, valamint rozsdamentes acélok. A Rokop cég eddig 50 gépet gyártott összesen 160 pászma teljesítménnyel, a főbb felvevő országok: *USA, Nagy-Britannia, Kanada, Ausztrália.*

(H. W.)

Nippon Stell New, 1985. augusztus

Kedvezőtlen kilátások a világ acélpiacán

A múlt évinél kevesebb acélt termelnek és használnak fel a világon 1986-ban — jelenti az *ENSZ európai gazdasági bizottságának (ECE)* acélipari albizottsága. A jelentés azonban még nem vette teljesen figyelembe az olajárak és a dollár ingadozásának az acélpiacra gyakorolt hatását.

Értékelte viszont a *Szovjetunióban* várható változásokat, miszerint 1986-ban a vasöntvények és a kokszolható szén termelésének növelését korlátozzák, bővítik viszont az olajbányászati csövek, valamint a konverter- és az elektroacél termelését.

A jelentés az *EGK* acélkeresletét szilárdnak tartja, s ha a közösségi termelők némiképp visszafogják a kibocsátást, az árak mértékelt emelkedése várható.

Japánban mind az acéltermelés, mind a kereslet viszszaesik, mivel a belföldi felhasználók — építőipar, gép- és hajógyártás — acéligénye csökken. Ezenkívül a japán acéltermékeknek fokozott harcot kell vívniuk a nemzetközi piacokon és különösen az USA-ból kiszoruló külföldi termelőkkel. Az erősen felértékelődő jen is kedvezőtlenül hat az acélpiacra. A jelentés egyébként a világ 1985. évi nyersacéltermelését 717,2 millió tonnára teszi, ami mintegy 7,8 millió tonnával több az egy évvel korábbinál.

(H. W.)

Reuter

Az Itakpe vasércdúsító

A *nigériai Associated Ores Mining Company* (AOMC) két külfejtésén 1984-ben megkezdték az érc kitermelését. Jelenleg folyik az ércdúsító mű tervezése. Cél a 38% vasérctartalmú nyersanyagot 64—68%-osra dúsítani, hogy feldolgozhassák az *Ajaokuta* és a *Delta* acélüzemekben. Az ipari létesítmények építésével párhuzamosan épül a lakótelep és a vállalat oktatócentrumában folyik a szakemberek betanítása.

(H. W.)

African Technical Review, 1985. szeptember

A direktredukciós DR-eljárással termelt acél mennyiségének alakulása

A *Midrex* cég közleménye szerint a közvetlen redukcióval gyártott acél mennyisége a következőképpen alakult (Mt/év-ben)

1. Termelési adatok országok szerint (Mt-ban)

Ország	1983	1984
Argentina	0,95	0,91
Arábia	0,35	0,73
Brazília	0,25	0,25
Dél-Afrika	0,08	0,27
India	0,04	0,08
Indonézia	0,57	0,74
Kanada	0,54	0,50
Katar	0,39	0,50
Malaisia	0,0	0,04
Mexikó	1,50	1,45
Nigéria	0,16	0,15
NSZK	0,07	0,10
Peru	0,03	0,08
Svédország	0,02	0,02
Szovjetunió	0,02	0,37
Trinité	0,28	0,24
USA	n. a.	0,12
Venezuela	2,39	2,48
Összesen:	7,80	9,21

2. Termelés megoszlása eljárások szerint (Mt)

Eljárás	1983	1984
Midrex	4,08	4,94
HXL I	2,71	2,86
HXL III	0,33	0,39
Flor	0,32	0,33
SLRN	0,25	0,45
Plasmared	0,02	0,02
DRC	0,03	0,08
CODIR	0,05f	0,08
ACCAR	0,01	0,05

3. Termelés megoszlása redukálóanyagok szerint (Mt)

Redukálóanyag	1983	1984
Redukálás gázzal	7,46	8,54
Redukálás szénnel	0,34	0,67

4. Kumulált termelés (Mt) 1975-ig 9,98; 1980-ig 34,91; 1983-ig 57,88; 1984-ig 67,09.

Journal Francais de l'Électrothermic, 1985. 12. sz.

Javuló acéltermelés az NSZK-ban

Az NSZK acélipara 1985-ben 40,5 Mt nyersacél termeléssel 2,8%-kal termelt többet, mint az előző évben. Az oxigénacél-termelés 33 Mt (+4%), az elektroacéltermelés 7,5 Mt-t (−2,3%) ért el. A nyersvasgyártás volumene 31,5 Mt-ra (+4,4%) nőtt. A termelés 80,3%-a folyamatos öntéssel készült.

(H. W.)

Neue Zürcher Zeitung, 1986. január 10.

Románia több nemesacélt kíván termelni

Románia acéltermelése az 1965. évi 3,4 Mt-ról 1984-re 14,8 Mt-ra, acélfogyasztása 10 Mt/évre növekedett. A román vaskohászat a terv szerint 1990-ig el fogja érni a 20 Mt/év acél- és 15...15,4 Mt/év hengereltáru termelést. Átlagon felüli növekedési hányadot terveznek az építészeti acélok termelésében. A csőtermelés előirányzata 2,2 Mt/év.

A háború után épült a nagy kombinát *Galacban*, amely a román acélgyártás több, mint 50%-át állítja elő. Ezután épültek a *Tirgoviste*, *Calarasi Cristurn*, *Secuiesc*, *Bukarest*, *Zalan* és a *Baclean* üzemek. 1984-ben Romániában az egy főre jutó acélfogyasztás 660 kg volt, megelőzve az *USA*-t, a *Szovjetuniót* és *Nagy-Britanniát*. Fontos nemesacél gyártó üzem a *Tirgoviste Kombinát*, de *Galacban* is gyártanak különleges minőségű acélfajtákat. A román acélipar különösen 1965 után indult nagy fejlődésnek. 1966—1983 időszakban a hivatalos közlések szerint több, mint 818 fontos termelőhelyet és 15 új üzemet, vagy kombinátot létesítettek. További acélipari kombinátok még építés alatt vannak. Ebben a fejlődési szakaszban többek között 650—800 kt/év teljesítményű kokszolóműveket és 1700—3500 m³ befogadóképességű nagyolvasztókat építettek. Egyidejűleg szerkezeti változtatás is történt korszerű gyártási eljárások irányában.

A konverter acél részaránya a 47,5%, az elektroacélé 23%. A folyamatosan öntött acél részaránya 1980-ban 19, 1984-ben 32% volt. Az utolsó évben állítólag 330 kt acélt gyártottak a nem hagyományos eljárásokkal.

(H. W.)

Frankfurter Allgemeine Ztg. Blick durch die Wirtschaft, 1985. október

68 000 új munkanélküli az NSZK acéliparában?

Ha 1985 után az *Európai Közösség* többi országában újabb szubvenciókat kap az acélipar, viszont az NSZK acélipara nem kap támogatást, számítani kell arra, hogy az Európai Közösség összes felesleges kapacitása az *NSZK*-ban szűnik meg. Ez a nyugatnémet acélgyártó kapacitások 20 Mt-s (37%-os) csökkentését jelentené. Ezáltal a vas- és acéliparban legalább 32 000 dolgozó válna munkanélkülivé, összesen azonban 68 400 munkahely szűnne meg, amiből csupán a szénbányászatban 200—300 bányász kerülne az utcára. A német acélipar helyzete fokozatosan romlott az elmúlt években. 1974 és 1984 között az acéltermelés 26%-kal, az alkalmazott dolgozók száma 32%-kal csökkent. Az 1980 és 1984 közötti kapacitáscsökkentésben az NSZK az első helyen áll az Európai Közösség országai között. Az egyes országok támogatása az acéliparnak már most jelentős. *Olaszországban* 1 t acélra 1000 DEM támogatás jut, az NSZK-ban csak 40 DEM/t. 1985-ben pl. csak 37 DEM/t fajlagos beruházási ráfordítás, ugyanakkor a szubvenciót kapó *Nagy-Britanniában* 66, *Olaszországban* 54, *Belgiumban* 49 és *Franciaországban* 47 DEM/t volt kimutatható. A nyugatnémet acélipar a kis támogatás ellenére is meglehetősen jól alkalmazkodott a változó helyzethez. A nyugatnémet acélipar illetékesei a kormány lelkiismeretére hivatkoznak, és kérik, hogy tegyen a kormány lépéseket a nehézipari munkahelyeik megtartására.

(H. W.)

Handelsblatt, 1985. szeptember 13—14.

Egyesületi hírek

A vaskohászati szakosztály új tagjai

A VASKOHÁSZATI SZAKOSZTÁLY 1986 január 1-től az alábbiakban felsorolt szakembereket vette fel az egyesület tagjai sorába:

Borsodnádasdi Lemezgyár

1. *Cseh István* okl. kohómérnök, üzemvezetőhelyettes

Csepel Művek AGMI

2. *Dr. Földeáki Mária* okl. fizikus, kutatómérnök
3. *Povázsai Sándor* okl. kohómérnök, kutatómérnök

Csepel Művek Vasmű

4. *Berke József* öntőipari technikus, üzemtechnológus
5. *Schmidt Teréz* okl. vegyészmérnök, kutatómérnök

„December 4." Drótművek

6. *Bohusné Agócs Katalin* kohásztechnikus, művezető
7. *Csordás Mihály* okl. kohómérnök, mb. gyáregységvezető
8. *Goda Sándor* üzemmérnök, minőségellenőr
9. *Kucsmár Zoltán* üzemmérnök, főművezető
10. *Urszin László* üzemmérnök, minőségellenőr

Dunai Vasmű

11. *Erdős Jenő* üzemmérnök, főművezető
12. *Faragó Zoltán* üzemmérnök, acélgyártó
13. *Farkas Tibor* üzemmérnök, acélgyártó
14. *Fehér Istvánné* üzemmérnök, MECS-vezető
15. *Galináné Svarda Zsuzsanna* üzemmérnök, technológus
16. *Györkös János* üzemmérnök, technológus
17. *Hum József* okl. gépészmérnök, szerszámgyártásvezető
18. *Kemény fi György* okl. vaskohómérnök, főmunkatárs
19. *Kiss Anna* üzemmérnök, technológus
20. *Kőhalmi Tibor* üzemmérnök, technológus
21. *Kustor József* metallurgus üzemmérnök, termelésvezető
22. *Nagy Istvánné* üzemmérnök, csoportvezető
23. *Pallag János* metallurgus üzemmérnök, üzemvezető
24. *Szabó László* gépészüzemmérnök, vezető technológus
25. *Tamási István* üzemmérnök, termelésvezető
26. *Tar László* okl. kohómérnök, acélgyártó
27. *Tenyér Mihály* okl. kohómérnök, főmérnök
28. *Tóth Mihály* üzemmérnök, főművezető
29. *Tuba László* üzemmérnök, fuvatásvezető

Fegyver- és Gázkészülékgyár

30. *Hagymási Sándor* gépipari technikus, művezető
31. *Makai István* gépipari technikus, gyártervező

Kohászati Gyárépítő Vállalat

32. *Dr. Varga András* okl. kohómérnök, fejlesztőmérnök

Lenin Kohászati Művek

33. *Ágotai József* szakmunkás, öntőcsarnoki előmunkás
34. *Borbély János* üzemmérnök, technológus csoportvezető
35. *Ducsai István* vegyipari aut. üzemmérnök, osztályvezető
36. *Farkas Ferdinánd* metallurgus üzemmérnök, üzemvezető
37. *Fekésházi Gábor* olvasztár, kokillás
38. *Ibrányi László* gimnáziumi érettségi, ÜSZB titkár
39. *Kiss Dénesné* gimnáziumi érettségi, folyamatszervező
40. *Németh István* üzemmérnök, osztályvezető
41. *Szabó György* kohóipari érettségi, melegöntecs-átadó
42. *Tóth Árpád* szaktechnológus, metallurgiai főelőadó
43. *Varga Sándor* üzemmérnök, gyárrészlegvezető
44. *Várnai László* kohásztechnikus, művezető
45. *Veres Tibor* okl. matematikus, rendszerszervező

Magyar Vagon- és Gépgyár

46. *Blazovics Imre* okl. kohómérnök, üzemvezető

Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés

47. *Szász Éva* okl. vegyészmérnök, metallurgus

Ózdi Kohászati Üzemek

48. *Garda Zsuzsanna* okl. vegyészmérnök, kutatómérnök
49. *Kovács Tibor* vas- és fémesztergályos, vezetőgondnok
50. *Szabó István* üzemmérnök, főosztályvezető
51. *Sztranát István* üzemmérnök, technológus

Salgótarjáni Kohászati Üzemek

52. *Kállai Ernőné* okl. vegyészmérnök, laborvezető
53. *Dr. Kúti István* okl. kohómérnök, okl. kohóipari gazdasági mérnök, főmunkatárs

Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

54. *Füredi Erika* okl. gépészmérnök, kutató-fejlesztő munkatárs
55. *Valkai Zoltán* okl. villamosmérnök, kutató-fejlesztő munkatárs

Nehézipari Műszaki Egyetem

56. *Dr. Kiss Mátyás* okl. kohómérnök, okl. irányítástechnikai szakmérnök, egyetemi adjunktus
57. *Raffay Csaba* okl. kohómérnök, okl. irányítástechnikai szakmérnök, tanszéki mérnök
58. *Zambóné Benkő Mária* okl. kohómérnök, tanszéki mérnök

Egyetemi hallgatók

59. *Kovács Zsolt* Nehézipari Műszaki Egyetem
60. *Vincze Csaba* Nehézipari Műszaki Egyetem

Egyéni belépők

61. *Bors Jánosné* nyugdíjas
62. *Valyuch János* okl. kohómérnök, főmérnök, INDUSTRIALEXPORT
63. *Ottinger György* gépésztechnikus, nyugdíjas
64. *Pozbai Zoltán* üzemmérnök, minőségi ellenőr, „December 4." Drótművek

Molnár Lászlóné

Ausztriában jártunk

Szórakozás, izgalom, jó hangulat, áhitat, élmény és látnivaló, vásárlás, pihenés, derűs napfény, párás ködös idő, eső, hó jellemezte azt a kirándulást, melyet az OMBKE szervezésében 1986. május 19-től 26-ig Ausztriában töltöttünk, 40 fő nyugdíjasunk társaságában.

Végig lapozva a kirándulásról készült jegyzetet, elelmélkedtünk a több hónapos fáradságos előkészítő munkáról, amelyet a társadalmi és rendezvény bizottság kis kollektívája fejtett ki. Tárgyalások, megállapodások, utánjárások, levelezés, számolás (forintban, schillingben, dollárban), programösszeállítás, útlevél beszerzés stb. Ugyanakkor valamennyien a legjobbat, a legtöbbet nyújtót, a legolcsóbbat igyekeztünk a résztvevők részére biztosítani.

A feladat bonyolultságára ime egy jellemző példa: — Amikor az indulás napján már mindenki elfoglalta ülőhelyét az autóbuszban, egy útitárs útlevele még nem volt birtokunkban. (Erről az illető személy nem tudott!) A kirándulás vezetői izgalommal várták, hogy az elkallódott útlevél a vidéki városból megérkezzék. Az utánjárás, sürgetés, telefonálás és telexezés végre azt eredményezte, hogy az indulás előtt 5 perccel minden rendeződött.

A látnivalók és élmények sokasága nem teszi lehetővé, hogy ehelyütt részletesen beszámoljak róluk. Egy-egy szemelvény azonban önkéntelenül is papírra kívánkozik. Már *Győrött* mellénk szegődött a szerencse és így a városi sétánk során a *Héderváry-kápolna* féltve őrzött kincsét, a *Szent László hermát*, az európai ötvösművészet egyik kiváló alkotását sikerült megtekintenünk. Utunk a *Szigetközön* keresztül folytatódott, ahol a *Héderváry-kastélyt* és a *magyaróvári várat* látogattuk meg.

Már napokkal indulásunk előtt aggódva hallgattuk a hírközlő szervek tájékoztatását az osztrák határon való átjutás nehézségeiről. Vacsora közben vetődött fel: Mi lesz, ha holnap is eltorlaszolják az utat a burgenlandi parasztok traktoraikkal? Döntenünk kellett! A reggeli indulási időt hozzuk előre! Induljunk 5 órakor! Jellemző a kiránduláson résztvevők lelkesedésére és megértésére, hogy a korai indulást zokszó nélkül tudomásul vették, sőt meggyőzték a vezetőséget arról, hogy hajnali 1/2 5 még biztonságosabb. Így adódott, hogy a határon minden akadály nélkül, viszonylag gyorsan átjutottunk, és reggel 7.30 órakor már *Bécs* nevezetességeit tekintettük meg autóbuszunkból. Városnézés után szabadprogram következett, majd délután a déli autópályán haladva, egymás után hagytuk el a híres fürdő- és üdülőhelyeket: *Baden, Vöslau, Fischau*. Majd a többsávos autópályát jól megépített széles autóút váltja fel. Sok kanyar és a körülöttünk levő növényzet változása jelzi, hogy közeledünk az 1000 m tengerszint feletti magassághoz. Sajnos az időjárás nem volt kegyes hozzánk, amikor a fenyvesek között meghúzódó *Semmering* sétaútján az üdülők mellett elhaladva a *Raxalpe* és a *Schneeberg* panorámájában kívántunk gyönyörködni. Késő délutánra felszakadozott a felhőzet és a *Mürz*, majd a *Mura* völgyében már ragyogó napsütésben értünk szálláshelyünkre, *Semriachba*.

A penzió, amelyben laktunk, kisebb szállodának is megfelelne. A két- és egyszemélyes szobák néhány kivétellel zuhanyozóval, WC-vel ellátottak. Idillikus környezetben, a település központjától 10 percre, *Ausztria* legnagyobb csepkőbarlangjától 30 percre, 800 és 1400 méter magas hegyek között volt. Kívülről és belülről jó hatást váltott ki, amelyben a tulajdonos és családja kedves figyelmessége, a jóízű, változatos és mennyiségileg is kifogástalan ételek, a gyors és figyelmes felszolgálása is hozzájárult. Erről a kedves helyről indultunk a következő napokban kirándulásainkra.

Grazban megcsodáltuk a középkori *Fegyver Múzeumot*, a városi plébániatemplomban *Tintoretto* nagyszerű festményét, a város szimbólumát képező *óratornyot*, a *Burgot* és *II. Ferdinánd* császár mauzóleumát stb.

Egy másik kirándulásunk *Stájerország* nyugati határán levő *Pack-hágón* keresztül *Karintiába* vezetett. *Klagenfurt*, mint a tartomány fővárosa, sok szépet és érdekeset tartogatott számunkra. Láttuk a legendákhoz fűződő *Sárkánykutat*, s ugyanazon a téren álló *Mária Terézia* emlékművet. Sok más műemlék közül a legemlékezetesebb a *Tartományi Székház* megtekintése. Osztrák barátaink annak ellenére, hogy a *Tartományi Tanács* ülésezett, megengedték, hogy a *Címertermet* megtekinthessük. Kb. 600 korábbi uralkodó, főúr, egyházi vezető családi címerével díszített hatalmas tanácsterem méreteivel, tarkaságával és mégis művészi szépségével lenyűgözött bennünket. Ezen a napon jártuk körbe Ausztria legnagyobb, legdélibb, egyben a legelőkelőbb tavának partját, a *Wörthi-tóét*. *Maria Wörth* csendes templomocskája a tóba nyúló félszigeten áll. *Velden* a tó legnyugatibb részén terül el. Nemzetközi fürdője előkelőséget áraszt. A tó északi oldalán *Pörtschach* a zöldellő fával és színes virágaival, valamint a korszerű, tarka szállodáival és penzióival teszik még szebbé az ezüstösen csillogó tó partját.

Egy egész napos kirándulásunk a *Mürz* forrásvidékére vezetett. *Bruck a. d. Mur* városának megtekintése után elhagyva a Mura-völgyét, csodás környezetben, zöldellő fenyvesekben, havas sziklák között kapaszkodtunk fel a *Hochshwab hágójára*, hogy a másik oldalon leereszkedve a *Salza-völgyében* fekvő búcsújáró helyre, *Mariazellbe* érkezzünk. A kegytemplom múzeumában számos magyar emlék van. *Szent István, Mátyás király, Nagy Lajos királyunk, Mária Terézia*, valamint sok kisebb-nagyobb történelmi nagyság által adományozott érték valóságos kincsestárrá tették a templomot és múzeumát. Maga a kegyhely, pontosan a sok csillogó arany, ezüst, drágakő felhalmozása miatt nem nyújt meghittséget, inkább lenyűgöz.

Néhány kanyar a fenyőerdők között és ismét 1000 méter magasságban járunk. A *Lahnsattelre* 17%-os kapaszkodón jutunk föl, hogy utána a Mürz forrásvidékén áthaladva a folyó meredek szurdokjába ereszkedjünk le. A Mürz rohanó vize éles késként hasított bele a *Schneealpe* és a *Veitsch* oldalába. Néhol 800—900 méter magas meredek sziklafalak között fortyog, kanyarog. Mi, akik az autóbuszban ülve, a sziklákba vályt úton haladunk, néha azt hisszük, hogy az útnak vége van —, de nem! Ismét éles, szűk kanyar, (az autóbusz alig fér el benne) és újabb, talán az előbbinél is izgalmasabb percek következnek. Így utazunk *Mürzstegig*, ahol *Ferenc József* volt vadászkastélyát (ma az *Osztrák Köztársaság elnökének* rezidenciája) tekintettük meg. A Mürz, majd a Mura vidékén számos ipartelepe mellett haladtunk el (*Phönix Acélművek*). Meglepő volt a környezet és a levegő tisztasága, a parkosítás, a rend, a csend, pedig a gyártelepekről a gyorsiáratú villanyvonatok megrakodva szállították el a termékeket.

Sajnos hamar elérkezett a búcsúzás órája, amely újabb kellemes élményt jelentett számunkra. Egy eskövőről hazatérőben stájer népviseletbe öltözött zenészek stájer, tiroli és bécsi muzsikával ébresztettek bennünket. A kora reggeli órák ellenére csoportunk több tagja szálláshelyünk előtti térségben táncra kerekedett.

Táncolt az autóbusz is, amikor a *Rába* felsőfolyásának szűk kanyonjában az égbenyúló sziklák alá préselte magát. Ha a Mürz forrásvidékén való utazásunkat izgalmasnak értékeljük, akkor ezt az utat félelmetesen nagyszerűnek kell neveznünk. Többen megállapították, hogy az *erdélyi Békás-szoros* „széles autópálya" a Rába felsőfolyásának áttörésén végigvezető úthoz képest. Programunk szerint 9.45 órára kellett *Wiener Neustadtba* érnünk. Szinte percnyi

pontossággal érkeztünk. Elsétáltunk Mária Terézia által alapított *Katonai Akadémiához*, majd az akadémia templomának színes üvegablakát tekintettük meg. Láttuk a *Rákóczi-tornyot*, s a dómban *Giovanni Bernini* által alkotott síremlék szobrot. Néhány perccel később már *Kismartonban (Eisenstadt)* voltunk. Sétáinkat az *Esterházy-palota* udvarán kezdtük, majd a parkot, illetve *Haydn mauzóleumát* szerettük volna — nemcsak kívülről — megtekinteni. (Sajnos zárva volt!)

A mauzóleum melletti benzinkútnál tudtuk meg, hogy ennél súlyosabb dolog is ér bennünket. A burgenlandi traktorosok ismét lezárták a hegyeshalmi határt, egyedüli lehetőség, ha azonnal *Sopronnál* próbálkozunk az átkeléssel. Súlyos, elkeserítő probléma volt ez! Ugyanis tervünk szerint a déli óráktól a késő délutánig Bécs és környéke nevezetességeit, természeti és technikai érdekességeit és természetesen műemlékeit szerettük volna megnézni.

Kismartontól a soproni határ alig néhány kilométer, így pár perc alatt a piros-fehér-piros sorompó elé értünk. Rövid idő alatt végeztek velünk, és már a magyar vámkezelő helyiség előtt álltunk. Közben mögöttünk, mellettünk és előttünk százával sorakoztak az autók, autóbuszok. A *hegyeshalmi* határátkelőhelyről ide irányították őket. Nehezen, kb. 2 1/2 órai várakozás után elindultunk. Bécs helyett kárpótlásul Sopron, *Fertőrákos*, *Fertőd* megtekintésére került sor.

A következő nap hazafelé útba ejtettük a *pannonhalmi apátságot*, ahol nagyszerű vezetővel, szinte teljes keresztmetszetében megismerhettük történelmünk e nevezetes helyét.

Kirándulásunk nem volt üdülés jellegű. A sok látnivaló kisebb fáradtsággal járt. Nagyszerű érzés volt, hogy a csoport minden egyes tagja lelkesen, nagy érdeklődéssel vett részt ezen a kiránduláson.

Mint jóízű ételhez a só és a fűszerek, így ízesítették egyes útitársak kis előadásukkal (geológiai, történelmi) programunk végrehajtását és még élvezhetőbbé tételét.

Szászfalvi Gyula

(*Folytatás a 498. oldalról*)

Az NDK—LKM szakemberek előzetesen jóváhagyott program szerint a következő témában folytattak tárgyalásokat:

1. A nemesacél-hengermű finomsorának végére vízhűtő berendezés telepítése. Ilyen berendezés az NDK-ban a hennigsdorfi hengersornál működik, de csak ötvözetlen betonacél hengerlésekor használják. Több SKET által szállított hengersorhoz használják a vízhűtő berendezést, de ötvözött acélra eddig nem alkalmazták. Hajlandók licenc eladására és ellenértékként vállalati licenc vételére.
2. A SKET által szállított berendezésekhez szükséges tartalék alkatrészek beszerzése.
3. Kovácsműi korszerűsítés.
4. Nemesacél-hengerműi kikészítő üzem korszerűsítése.

A találkozó alkalmából *Dr. Ölstatler* professzor *(Bergakademie Freiberg)* ismertette az LKM szakembereknek az NDK kollégáknak az üzemeltetés közben szerzett tapasztalatait a finomsori hengereltáru vízhűtéséről.

Május 19—20-án — a Borsodi műszaki és közgazdasági hetek keretében — az OMBKE Diósgyőri kohász szervezete és a *GTE BAZ megyei szervezete* közösen rendezte meg a *III. Országos kohász-gépész szabványosítási tanácskozást* az *LKM Miskolc-Tapolcai üdülőjében.*

A tanácskozás mottója:

„A minőségi követelmények a szocialista tervgazdaság, a műszaki fejlesztés és az anyagtakarékosság terén."

Célja: megismerni a kohász-gépész szakemberek elgondolásait észrevételeit, javaslatait a kohász-gépész szabványosítás terén.

A szabványosítási tanácskozás legfontosabb témakörei voltak:

— a kohászat jelene, jövője, gyártási színvonala
— a felhasználók tapasztalatai
— könnyített szelvényű szerkezetek, öntvények, kovácsolt szerkezeti acélok gépész szemmel
— kohászati problémák a szabványosítással kapcsolatban
— szabványosítás, mint állami szabályozási eszköz
— a vállalat részvétele az állami szabványok felülvizsgálatában, korszerűsítésében
— szabványok a műszaki fejlesztésben
— szabványok és a típuselőírások szerepe a gyártás szabályozásában — gazdaságosság — biztonság — esetleg túlszabályozás.

A rendezvényen a gyártó — felhasználó vállalatok szakemberei, a *Magyar Szabványügyi Hivatal* és a *Nehézipari Műszaki Egyetem* képviselői tartottak előadásokat, vezették a szakmai vitákat. A házigazdák szerepét *Nyitray Dániel* LKM technológiai főosztályvezető, *Szedlacsek József* DIGÉP főkonstruktőr és *dr. Mészáros István* LKM szabvány- és anyagnorma osztályvezető töltötték be, az elnök *Szegedy Lajos*, a szervező bizottság vezetője volt.

A III. Országos kohász-gépész szabványosítási tanácskozás elérte célját. Az elhangzottakat a szervező bizottság írásban minden, a témákban érdekeltnek megküldi hasznosítás céljából.

Június 2-án a team-vezetők fórumának megrendezésére került sor. Az LKM-ben felgyorsult innovációs tevékenységnek egyik jelentős eredménye a Nehézipari Műszaki Egyetem—Lenin Kohászati Művek közötti tudományos együttműködési szerződés, melynek ünnepélyes aláírására 1986. június 4-én került sor.

Június 5-én kerekasztal-beszélgetés volt: hol tart az LKM az ötvözött és minőségi acélok stratégiájának megvalósításában. A résztvevők száma és a sok hozzászólás igazolta a téma időszerűségét és fontosságát.

Június 9-én a XXIV. Borsodi műszaki és közgazdasági hetek LKM rendezvénysorozatának záró előadására került sor. *Sipos István* innovációs főmérnök, az OMBKE diósgyőri szervezetének titkára „A tudomány és műszaki fejlődés aktuális feladatairól a KGST komplex program tükrében" címmel tartott előadást, egyben összefoglalta és értékelte a rendezvénysorozatot.

A sikeres lebonyolítást nagyban segítette a Diósgyőri Vasas Művelődési Központ sajátos eszközeivel módszertani, személyi, tárgyi és technikai, valamint anyagi feltételek biztosításával. A tudományos egyesületi munkát segítő együttműködésük példamutató.

Szabó Imréné

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

A nátrium-aluminát oldatok szerkezete és bomlásmechanizmusának molekuláris modellje*

DR. ZÁMBÓ JÁNOS**, a műszaki tudományok doktora
ALUTERV—FKI

ETO 661.862.27

Fizikai vizsgálatok alapján lehetőség nyílt általános elméleti összefüggések felhasználásával meghatározni a nátrium-aluminát oldatokban feltételezett specieseket, illetve az oldatok szerkezetében bekövetkezett változásokat. A kialakított modell alapján érthetővé váltak a gyakorlatból már ismert összefüggések és az egyes technológiai paraméterek hatásai.

A Bayer-timföldgyártás 100 éve alatt a technológia kifinomult, eljárástechnikailag hatalmasat fejlődött. Azonban mind ez ideig nem sikerült egyértelműen tisztázni az eljárás alapfolyamatának: a túltelített nátrium-aluminát-oldat bomlásának mechanizmusát. A probléma egyes részkérdéseit vizsgáló elméleti, technológiai és műveleti kutatásokról számos közlemény jelent meg, ezek főbb eredményeit kézikönyvek, illetve monográfiák foglalják össze.

Elméleti eredmények

Az elméletek a kísérleti eredményekkel és a gyakorlati tapasztalattal általában összhangban lévő minőségi képet nyújtanak az oldatról és a bomlási folyamatokról, a molekuláris modellek azonban vázlatosak, a részfolyamatokra kellő információt nem nyújtanak. Az elméletek alapvető fogyatékosságai:

— nem vizsgálják az oldószer és az oldott részecskék kölcsönhatását;
— nem foglalkoznak a koncentrációviszonyok szerepével;
— az önbomlásnál nem adnak kielégítő magyarázatot az ún. indukciós periódusban lejátszódó folyamatokra, ahol az oldat makroszkopikus tulajdonságai nem vagy csak a meghatározás hibahatárán belül változnak, és
— aktivált bomlás esetén nem adnak választ az oltókristály növekedésének mechanizmusára, nevezetesen arra a kérdésre, hogy a szilárd fázis felületére unimer aluminátionok, vagy pedig az oldatban már kisebb-nagyobb mértékben preformálódott részecskék válnak-e ki.

A kellő ismeretek hiányának oka főleg abban keresendő, hogy a túltelített oldatban a keletkezés pillanatától kezdve bonyolult struktúrálódási folyamatok indulnak meg. Ilyen értelemben a túltelített nátrium-aluminát-oldatok szerkezetéről nem is beszélhetünk, csak a bennük lejátszódó folyamatokat vehetjük számba. Másrészt nem vagy csak korlátozott feltételekkel rendelkezünk a részecskék összetételének meghatározására és a folyamatok követésére alkalmas közvetlen vizsgálati módszerekkel. Ezeknek a korlátoknak a lazítását esetenként feloldását célozza az az egységes szemléletű összehangolt komplex kísérleti és elméleti program, amit a 70-es évek második felében az ALUTERV-FKI irányításával teljesítettünk.

A molekuláris szerkezet és folyamatok követésére alkalmazható módszerek (Raman és infravörös spektroszkópia, röntgendiffraktometria) korlátai miatt kutatási programunkat az oldatok makroszkopikus tulajdonságainak meghatározására és az eredmények értelmezésére építettük. Itt néhány kiemelt vizsgálati eredményt, azokból levonható fontosabb megállapítást és ezek alapján kialakított molekuláris mechanizmusmodellt ismertetünk.

A kutatási eredmények ismertetése

1. Sűrűségvizsgálatok

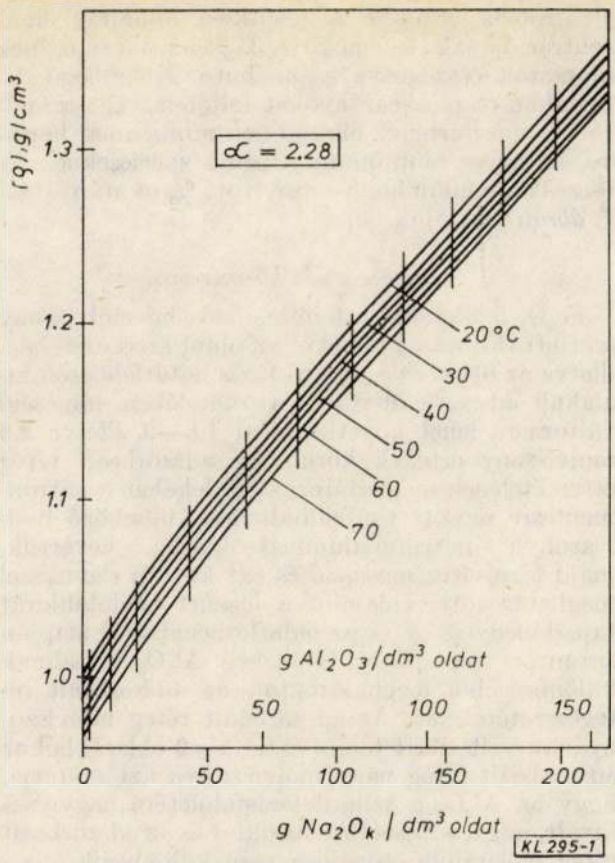
A szilárd fázist nem tartalmazó nátrium-aluminát-oldat mikroszerkezete szempontjából fontos tulajdonságok közül elsőként az oldat sűrűségét vizsgáltuk. Önmagukban az oldat sűrűség-koncentráció-görbéi *(1. ábra)* nem jeleznek az oldat szerkezetének változására utaló jeleket. Ha azonban az oldat sűrűségének a koncentráció szerinti változását vizsgáljuk, a $\Delta\varrho/\Delta c$ (a sűrűség koncentráció szerinti differenciahányadosa) görbéket kapjuk, amelyek a *2. ábra* szerint már a monoton változástól eltérő, szerkezeti változásra utaló „kiugrásokat" mutatnak. További jellegzetes eltérések mutathatók ki ugyancsak ezekből a sűrűségmérési adatokból, ha összevetjük a

$$\varrho_T = \varrho_{T,\,víz} + aN^b;\ \alpha = \text{konst};\ T = \text{konst}$$

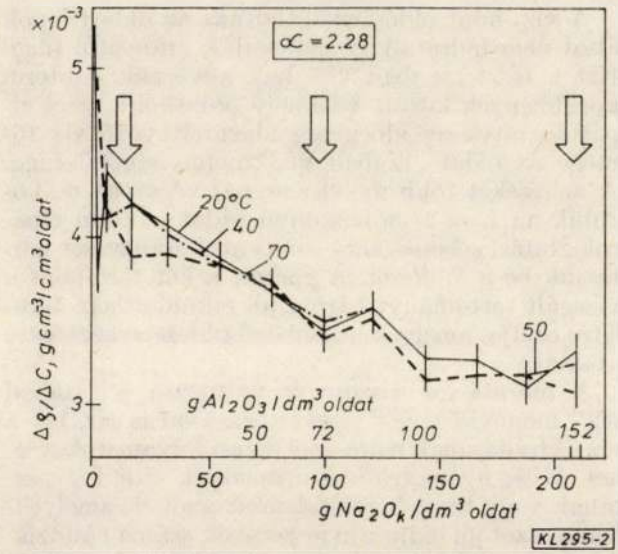
típusú regressziós függvénnyel számított értékekkel (N az Na_2O_k koncentráció, *a* és *b* állandók). A számított és mért értékek különbsége szerint három meghatározott koncentrációnál az oldat szerkezete megváltozik. Ilyen adatok láthatók a *3. áb-*

* *Elhangzott az AIME 115. éves közgyűlésén 1986. március 2—6, New-Orleans*

** *A munka kidolgozásában jelentős részt vállaltak Orbánné dr. Kelemen M., dr. Berecz E., dr. Horváth Z., Lengyel A.*



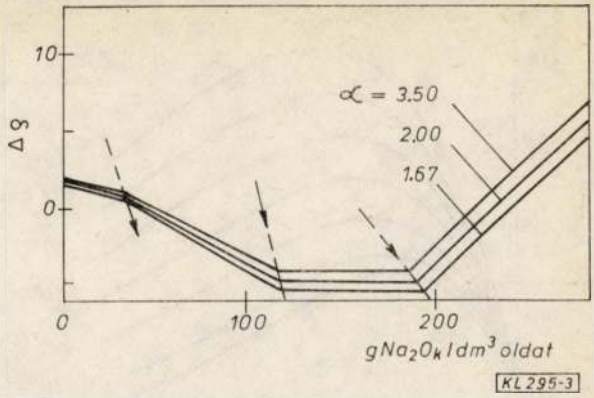
1. ábra. Az oldat sűrűségének összefüggése a koncentrációval és a hőmérséklettel



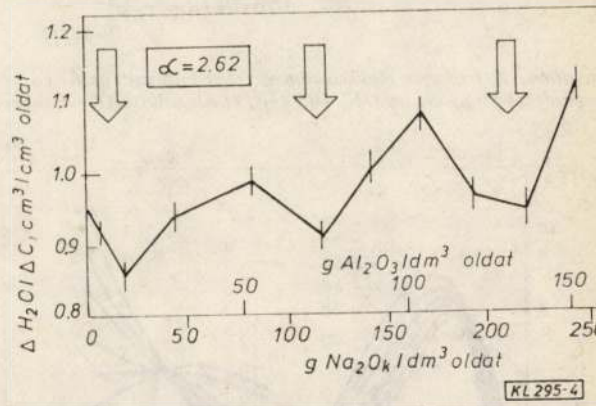
2. ábra. A sűrűség differenciahányadosának koncentrációfüggése

rán, ahol az oldat mólviszonyának a hatása is érzékelhető. A sűrűségmérések alapján tehát a Na_2O—Al_2O_3—H_2O rendszerben kijelölhetők a szerkezetváltozásra utaló sávok.

Amennyiben az oldat sűrűségének koncentrációfüggésében jelentkező „anomália" szerkezetváltozásra utal, akkor ennek az effektusnak a hígítási kontrakció koncentrációfüggésében is jelentkezni kell. Ez a rendellenes viselkedés a *4. ábra* alapján tapasztalható is.



3. ábra. A szerkezeti változásokat jelző koncentrációk eltolódása a molviszony függvényében



4. ábra. A hígításhoz szükséges vízmennyiség differenciahányadosa a koncentráció függvényében

Ugyancsak szignifikáns szerkezetváltozásra utaló „anomáliákat" tapasztaltunk az oldatok fajlagos hőkapacitása és viszkozitása koncentrációfüggésének értékelésekor is.

2. *Elektromosvezetés-mérések*

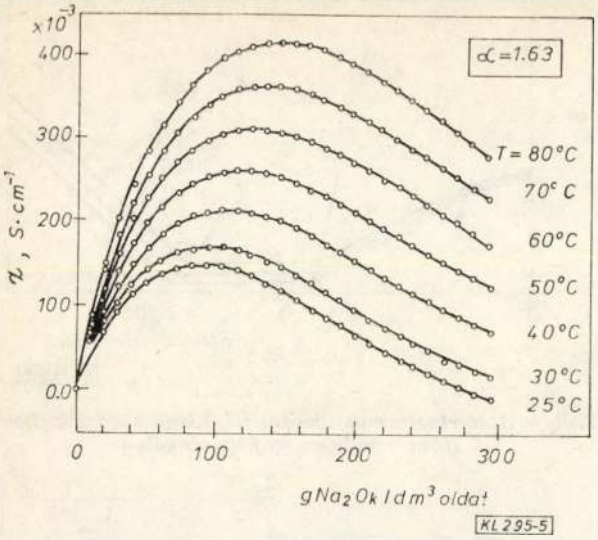
Az *5. ábra* a fajlagos elektromos vezetés változását ábrázolja különböző hőmérsékleten. A

$$K = \sum_{j=1}^{3} aj \exp\left(-j\frac{N}{300}\right) + \sum_{j=1}^{3} b \exp\left(-j\frac{N}{300}\right)$$

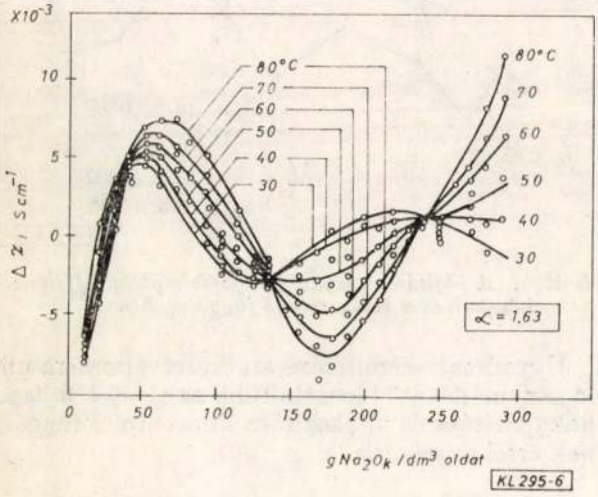
regressziós függvénnyel közelítve (legfeljebb 300 g/dm³ Na_2O koncentrációig), a mért és számított fajlagos elektromos vezetés különbségének koncentrációfüggéseit a *6. ábra* mutatja.

Azonos Al_2O_3-tartalmú, illetve mólviszonyú oldatoknál az elektromos vezetés az Na_2O_k függvényében az erős elektrolitokra jellemző módon maximumos görbe szerint változik. Az értékelemzéskor általában a disszociációs és hidratációs viszonyokból indulnak ki, ezért a maximális elektromos vezetésű oldatba további alumínium beoldása azért csökkenti a vezetést, mert az $Al(OH)^-_4$ ionok száma, míg az így kapott oldat hígításakor a vezetés növekedése disszociációra utal.

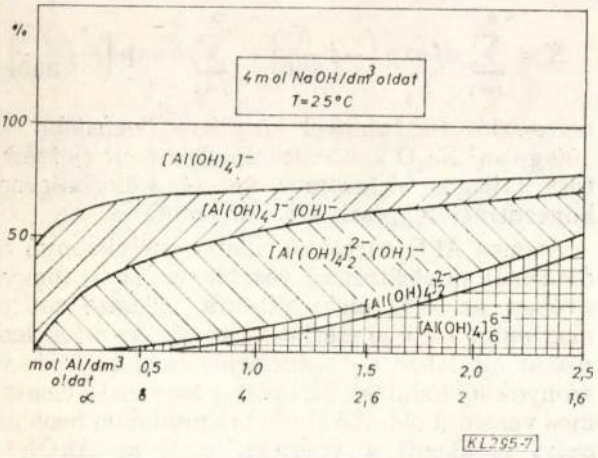
Hasonló következtetésre jutottunk az elektromos vezetés adatainak számítógépes értékelésekor is. A munkahipotézis szerint az oldat fajlagos



5. ábra. A fajlagos elektromos vezetés koncentráció- és hőmérséklet-függése, az OK-105 típ. Oschimhometerrel mérve



6. ábra. A mért és regressziós függvénnyel számított fajlagos elektromos vezetés vezetőképességének különbsége



7. ábra. Az Al-speciesek százalékos megoszlása

* Az ábrán jelzett Al-speciesek nem tartalmazzák az ionok kötött és hidratált vízmolekuláit.

elektromos vezetése a jelenlevő ionfajták koncentrációjának és moláris fajlagos vezetésének szorzatait összegezve számítható. Különböző Al-tartalmú részecskearányokat feltételezve, a számított és mért értékek eltérésének minimumát keresve, az egyes alumíniumtartalmú specieseknek az összes alumíniumhoz viszonyított %-os arányát* a *7. ábrán* mutatjuk be.

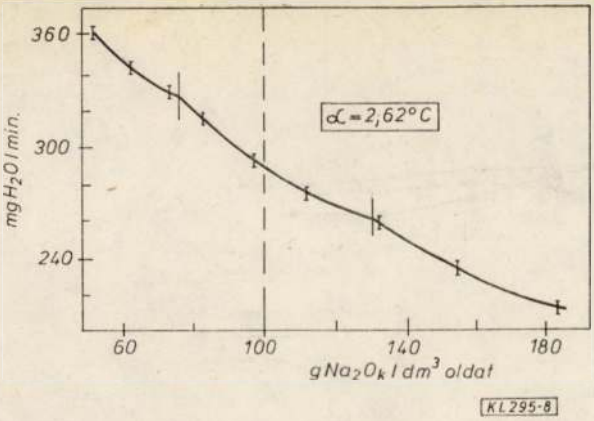
3. Immerziós hő mérése

Fe_2O_3 felületén mért immenziós hő molviszony szerinti változását követve az oldat szerkezetében, illetve az oldat és a szilárd fázis határfelületén kialakult adszorbeált réteg összetételében, minőségi változásra lehet következtetni 1,8—2, illetve 2,5 molviszony értékek körül. Az adszorbeált réteg összetételének meghatározása érdekében a nátronmentesre mosott timföldhidrátot különböző mólviszonyú nátrium-aluminát-oldatba kevertük, majd forróvizes mosással és ezt követő elemzéssel meghatározott, valamint a leszűrt timföldhidrát tapadónedvessége és az oldatkoncentráció alapján számított tapadó Na_2O illetve Al_2O_3 tartalmak különbségéből meghatároztuk az adszorbeált rétegösszetételeket. Az adszorbeált réteg mólviszonyának változását tekintve az $\alpha < 2$ oldatokból az adszorbeált réteg nagy mólviszonya azt mutatja, hogy az Al_2O_3 a szilárd fázisfelületére nagyrészt kivált, míg $\alpha > 2$ esetében az oldat és az adszorbeált réteg mólaránya érdemileg nem különbözik.

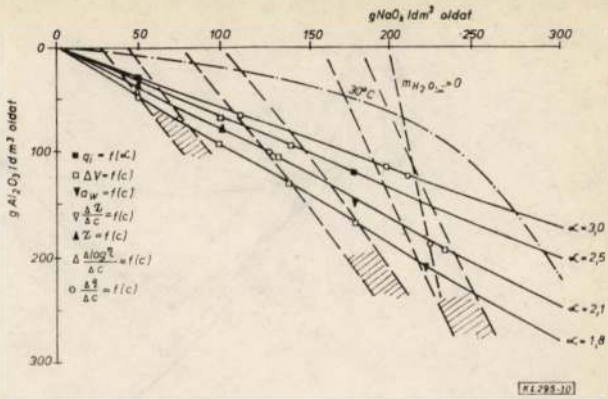
4. Víz- és hidroxidion aktivitásmérések

A víz, mint oldószer aktivitása az oldott ionok által nem hidratált vízmolekulák arányától függ. Ezt a részt „szabad víz"-nek nevezzük. Izoterm körülmények között valamely oldatból a vizet elpárologtatva az időegység alatt eltávozó víz tömege az oldat „szabad víz";mennyiségétől függ. A méréseket több mólviszonynál végeztük el, közülük az L = 2 mólviszonyú oldat izoterm elpárologtatási sebességének koncentrációfüggését mutatjuk be a *8. ábrán*. A görbén a két töréspont a vizsgált tartományt három jól elkülöníthető területre osztja, amelyek különböző oldatszerkezetekre utalnak.

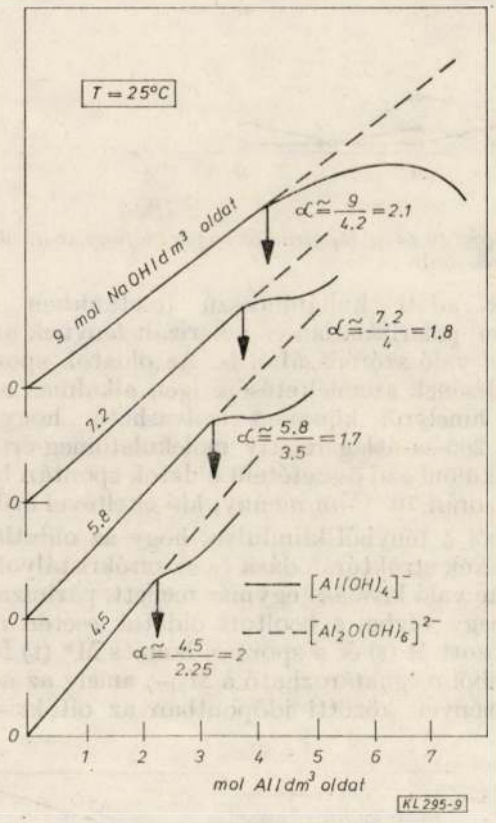
A hidratációs viszonyok változása a „szabad víz" mennyiségének megváltozásával is jár, így a víz aktivitásának mérésével olyan folyamatokat lehet elvileg nyomon követni, amelyek vizet fogyasztanak vagy termelnek, valamint azokat, amelyekben a vizet jól hidratáló részecskék száma változik. A vízaktivitást izopiesztikus módszerrel mértük. Ennek lényege, hogy mivel nátrium-aluminát-oldatok esetében az oldat feletti gőztérbe csak az oldószer molekulái kerülnek, az állandó hőmérsékleten mért egyensúlyi gőznyomástól meghatározható a vízaktivitás. A kis változások pontos mérése érdekében összehasonlító oldatként a nátrium-aluminát-oldat kausztikus nátrium-oxid koncentrációjával azonos koncentrációjú NaOH-oldatot használtunk, így a mérésekből relatív Δa a vízaktivitás értéket lehetett meghatározni. Az ily módon mért vízaktivitás-változásokat a koncentráció függvényében a *9. ábrán* mutatjuk be.



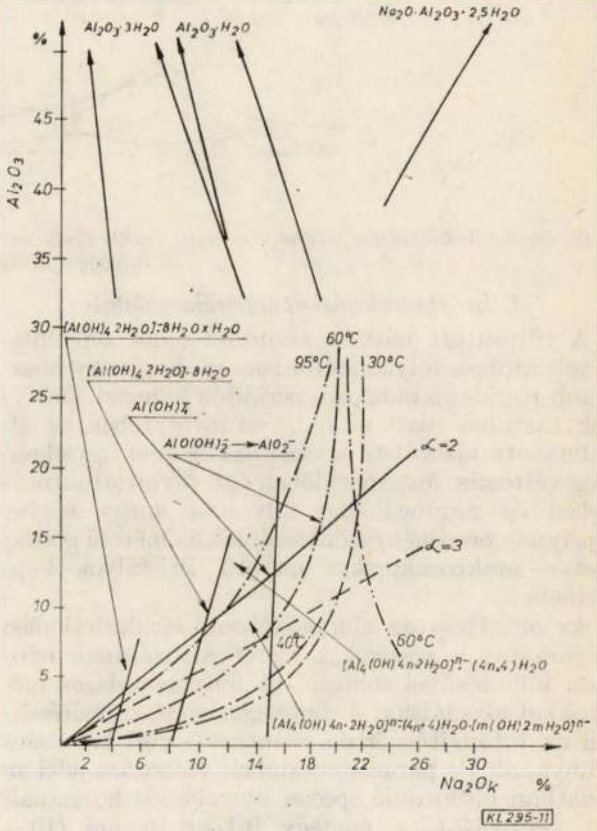
8. ábra. Az izoterm elpárlási sebesség koncentrációfüggése



10. ábra. A szerkezeti változásokra utaló oldattulajdonságok változása



9. ábra. A vízaktivitás koncentrációfüggése



11. ábra. A szerkezeti változásokra utaló vonalak a Na_2O—Al_2O_3—H_2O egyensúlyi rendszerben

Itt nem részletezett vízaktivitás-mérésekből megállapítottuk, hogy a beoltott rendszerben a vízaktivitás változása az időben nem arányos az oldat összetétele alapján várhatóval, mégpedig kis mólviszonynál az oldat bomlásából számítottnál nagyobb, nagy molviszonynál pedig a vártnál kisebb vízaktivitást mértünk, ami az $Al(OH)^-_3$-kiváláskor a felszabaduló OH^--ion hidratálódása mellett még más vízfelszabadulással illetve fogyasztással járó folyamatra is utal.

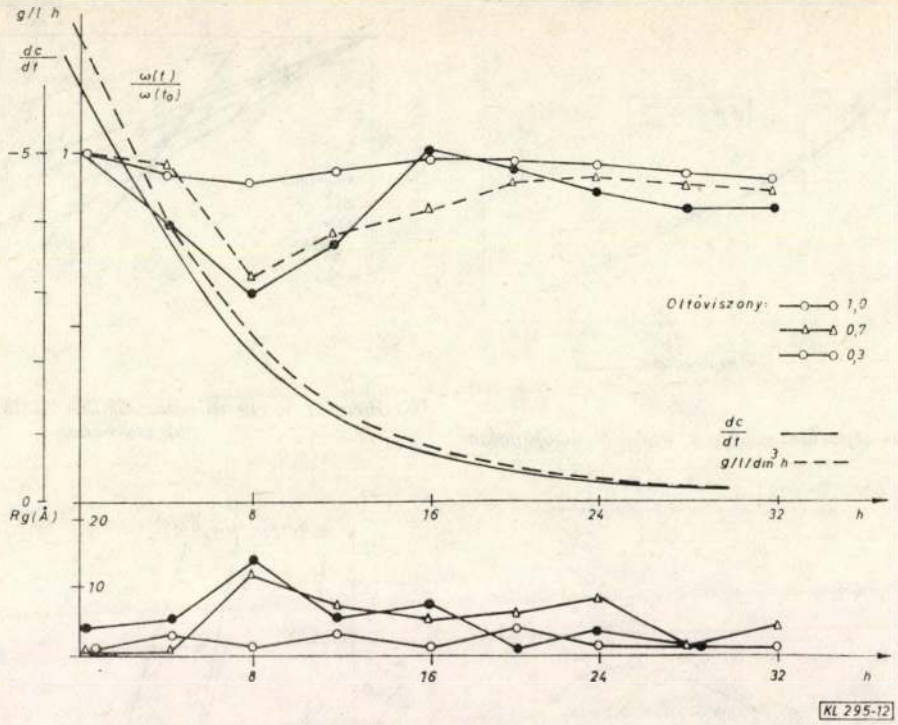
A hidroxidion-aktivitás mérése alapján követhetők mindazok a folyamatok, ahol hidroxidion épül be vagy szabadul fel a szerkezetből.

A vízaktivitáshoz hasonlóan a hidroxidion-aktivitási görbe 1,9 mólviszonynál szintén megtörik, ami a mólviszonytól függő szerkezetváltozásra utal.

A nátrium-aluminát-oldatok tulajdonságának vizsgálati eredményeit a *10. ábrán* foglaltuk össze.

Az $m_{H_2O_{SZ}} = 0$ görbe azt jelzi, hogy amennyiben a nátrium- és a „szabad" hidroxidion 4—4 molekula vizet hidratálna és az oldatban csak egyféle aluminátion, az $[Al(OH)_4]^-$ anion léteznék, az oldatban a szabad víz e görbe mentén fogyna el.

A *11. ábrán* a szerkezeti átalakulásoknak megfelelő sávokat — a jobb áttekinthetőség érdekében — egy-egy vonallal jelöltük, valamint feltüntettük a 30, 40, 60 és 95 °C-ra vonatkozó egyensúlyi görbéket is.



12. ábra. A kikeverési sebesség, az ω(t)/(ω/O) röntgenszóródási függvény és az R_g girációs sugár időfüggése az oltóanyaggal aktivált kikeverés során

4. Struktúrálódási röntgenvizsgálatok

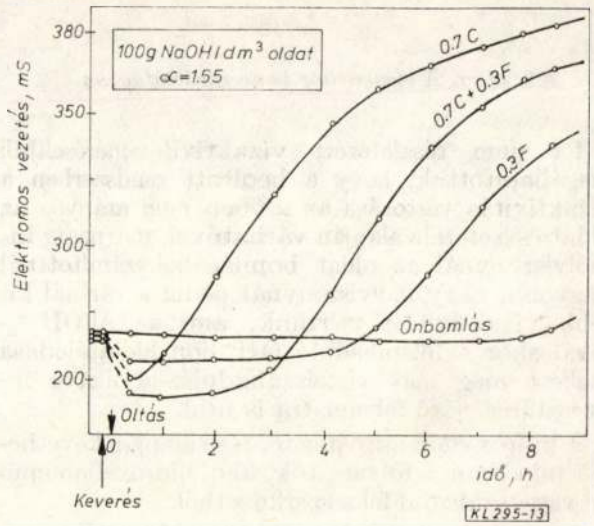
A túltelített nátrium-aluminát-oldat önbomlásának időbeli folyamatáról ismert, hogy egy hosszabb-rövidebb indukciós periódus jellemzi, amelynek tartama alatt az oldat szerkezetében az alkalmazott vizsgálati módszerekkel nem figyelhető meg változás. Mégis ez időben egy olyan struktúrálódási és aggregálódási folyamat megy végbe, amelynek eredményeként kolloidális méretű gócok, illetve makroszkopikus méretű kristályok képződnek.

Az oldatban az aluminátionok struktúrálódási folyamatát a részecskék méretváltozásának nyomon követésével röntgen- és fényszóródásos mérésekkel vizsgáltuk. A röntgenszóródásos méréseknél az intenzitásgörbén jelentkező első két csúcs arányának (ω paraméter) időbeli változása jelzi az oldatban előforduló species korrelációs hosszának (λ) változását, a mintegy 0,1—0,15 nm (10—15 A) méretű részecskék elszaporodását. A nagyobb méretű aggregátumokról a kisszögű röntgenszórás tartalmaz információt. Az intenzitásváltozásokból számítható az ún. „girációs sugár", illetve a részecske alakjától függően a geometriai méret is meghatározható, amint ez a *12. ábrán* oltóanyaggal aktivált bomlsásakor látható. Az ábrán az időegység alatt az oltókristályok felületére kivált Al_2O_3 tömegét is feltüntettük. Hasonló körülmények között végzett bomlási kísérleteknél az oldat elektromos vezetésének a változását a *13. ábrán* láthatjuk.

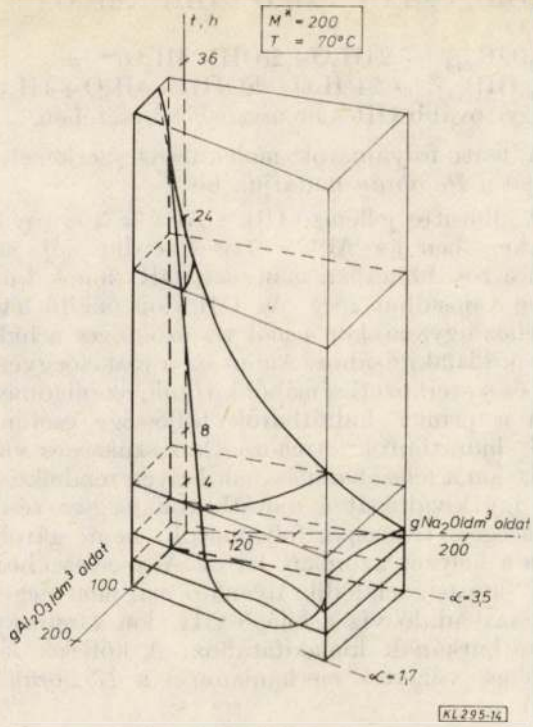
A kiválási sebességfüggvények elemezése alapján kimutattuk, hogy molviszonynál a reakciósebesség másodfokú, míg oldatokban elsőfokú kinetikai egyenlettel fejezhető ki [5].

Az oldatban lévő Al-tartalmú makrorészecskék M átlagos relatív molekulatömegét meghatározhatjuk adott hullámhosszú (esetünkben λ = 546 nm) polarizálatlan és polarizált fénynek az oldatban való szóródásából is. Az oldatok spontán öregedésének szemléltetésére igen alkalmas a *14. ábra*, amelyről könnyen leolvasható, hogy az M* = 200-as átlag relatív molekulatömeg-értékeket a különböző összetételű oldatok spontán bomlásuk során 70 °C-on mennyi idő elteltével érik el.

Abból a tényből kiindulva, hogy az oldatlan a lészecskék struktúrálódása és az oltókristályok felületére való kiválása egymás mellett, párhuzamosan megy végbe, a beoltott oldatok esetén meghatározott M (t) és a spontán bomlás M* (t) függvényeiből meghatározható a M_{ki}--, amely az adott körülmények közötti időpontban az oltókristály



13. ábra. A villamos vezetőképesség változása oltóanyaggal aktivált kikeverés és önbomlás során



14. ábra. Az önbomlás szerkezeti elrendeződésének összetétel- és időfüggése

felületére éppen kiváló részecskék átlagos relatív molekulatömegét adja.

Következtetések

A vizsgálatok alapján az oldatszerkezet és a folyamatok értelmezése szempontjából az alábbi fontosabb megállapítások tehetők:

A nátrium-aluminát-oldatok tulajdonságainak a szerkezet változását jelző törésvonalai az Na_2O-Al_2O_3-H_2O-rendszert Na_2O--kon koncentráció függvényében a sűrűség, a hígítási kontrakció és az elektromos vezetés változása alapján négy sávra osztja, míg a molviszony (Al_2O_3 koncentráció) változása esetén a víz-, az $(OH)^-$-ion-aktivitás, valamint az immerziós hő változása = 1,8—2,1 értéknél (az immerziós hő változása 2,5—3,0 molviszonynál is) ugyancsak szerkezetváltozásra utal.

Az oldatok azok keletkezése pillanatában megindul az alumínátrészecskék strukturálódása. A túltelített oldatokban a körülményektől (hőmérséklet, koncentráció) függően órák vagy napok alatt elszaporodnak a 0,1—0,15 nm (10—15 Å) méretű részecskék, majd ezek kb. 0,5 nm átmérőjű kolloid részecskékké szerveződnek, és megkezdődik a szilárd fázis kiválása. Az oldatban az $(OH)^-$-ionaktivitás csak a szilárd fázis megjelenésekor mutat változást, míg a vízaktivitás változása az indukciós periódusban is észlelhető, a kiválás szakaszában pedig a változás nem arányos a kivált szilárd fázis mennyiségével.

Az aktivált bomlásnak már a kezdeti szakaszában is megtalálhatók az oldatban a 0,1—0,15 (10—15 Å) méretű részecskék, azonban megfelelő mennyiségű oltókristály jelenlétében ezek az ut biak felületére kiválnak, és nem aggregálódnak kolloid méretig. A kikeverés második szakaszában ($\alpha > 2$) az oldatban a nagyobb méretű részecskék elszaporodnak és meghatározott körülmények esetén a növekedésük nukleációhoz is vezet.

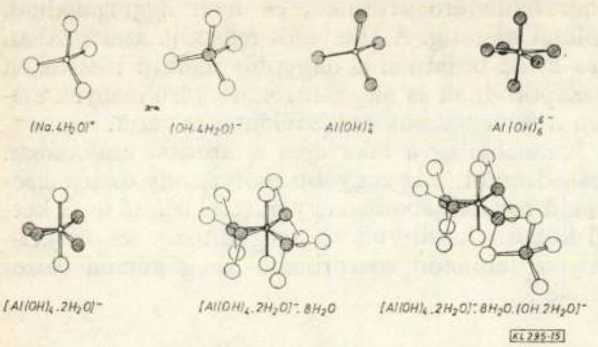
Kinetikailag a kikeverés a kezdeti szakaszban másodrendű, míg nagyobb molviszony esetén elsőrendű reakciósebességi egyenlettel írható le. A kettő közötti határértéknél megváltozik az oltókristályok felületén adszorbeált réteg kémiai összetétele is.

A tapasztalatok értelmezése

A nátrium-aluminát-oldatok tulajdonságairól és természetéről összegyűlt hatalmas ismeretanyag, az erős elektrolitok, a víz és a jég szerkezetének általános elmélete, valamint a vizsgálati eredményeink alapján az oldatok szerkezetét és a strukturálódási és bomlási folyamatok molekuláris modelljét ismertetjük a továbbiakban.

Egyes kutatók véleménye már a komplex alumination kémiai összetételét illetően sem egységes, a térbeli felépítésére vonatkozó megállapítások pedig különösen ellentmondásosak [46]. Az eltérések okát a vizsgálati módszerek egyoldalúsága, korlátozottsága, valamint a koncentrációviszonyok esetlegessége mellett abban látjuk, hogy a részecskéket a környezetükből kiragadva próbálták értelmezni, és nem vették figyelembe az ionok és a víz, mint oldószer molekuláinak sokféle, változatos és bonyolultan összetevődő kölcsönhatásait. Pedig ismeretes, hogy az ionok elektromos töltése közötti vonzás és taszítás főleg az oldott ionok térbeli eloszlását módosítják, míg a hidratációs jelenségek által megváltozik az ionok közelében a víz számos sajátossága, főleg szerkezete és ennek révén az entalpiája, entrópiája, moltérfogata, kompresszibilizálása és a molekulák mozgékonysága.

Abból a feltételezésből indulunk ki, hogy az oldat keletkezésekor különböző mértékben hidratált Na^+, $(OH)^-$ és $Al(OH)^{-4}$-ionok képződnek. A primer vagy elsőrétegű hidrátburokban a Na^+-ion 4 szorosan illeszkedő vízmolekula tetraéderes üregében foglal helyet. Az OH^--iont is 4 molekula víz veszi körül, míg az $Al(OH)^{-4}$-komplex ionhoz — itt nem részletezett szerkezeti megfontolások alapján — 2 molekula víz erősebben kötve mintegy szerkezeti víznek is tekinthető, míg a primer hidrátréteghez 8 molekula víz tartozik. Tehát az oldatban $(Na \cdot 4H_2O)^+/(OH \cdot 4H_2O)^-$és $(Al(OH)^4 2H_2O)^- \cdot 8H_2O$ összetételű speciesek vannak jelen, amelyek priméren orientált vízmolekuláihoz híg oldatokban, a víz szerkezetének megfelelően további vízmolekulák kapcsolódnak. Koncentráltabb oldatokban oldott ionok száma oly mértékben megnő, hogy az oldatban lévő vízmolekulák száma már nem elegendő az ionok primér hidrátburkának kialakításához sem, elfogy az ún. „szabad víz" és ezzel fokozódik a „harc" a hidratált vízért, illetve felgyorsulnak azok a folyamatok, amelyek vízfelszabadítással járnak. Az ionok szerkezetéből és a kötéserősségből is következik, hogy a Na^+-ion köti legerősebben a hidratált vizet. Az $(OH \cdot 4H_2O)^-$-ion a tapasztalat szerint szintén erősen orientálja



15. ábra. A speciesek molekuláris szerkezete az Na_2O—Al_2O_3—H_2O rendszerben

a hidratált vízmolekulákat, ezért „vízhiány" esetén elsősorban az $[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^- \cdot 8H_2O$-ion veszíti el hidratált és kötött vizét. A Na_2O—Al_2O_3—H_2O rendszerben látható második törésvonalnál már csak $Al(OH)^-_4$-ionok találhatók, amelyek a Na_2O-koncentráció további növelésekor dehidratálódnak. A felsorolt speciesek molekuláris szerkezetét a *15. ábrán* mutatjuk be.

Bár a „szabad víz" számított mennyisége $\alpha = 2$ értékeknél jó egyezést mutat a vizsgálati eredményekkel, elsősorban a törésvonalak hajlásszöge (az Al_2O_3-tartalom növelésekor a törésvonalak a kisebb Na_2O-koncentráció irányába kellene változni) is arra utal, hogy az összkép bonyolultabb. Így nagyobb Al_2O_3-tartalomnál számolni kell az Al-speciesek összekapcsolódásával, míg a kisebb Al_2O_3-koncentráció-tartományban a nagyobb OH^--ionaktivitás miatt az Al-tartalmú részecskék és az $(OH \cdot 4H_2O)^-$-ionok asszociációja révén „szabad víz szabadul fel az alábbi egyenletek szerint:

$$2[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^- \cdot 8H_2O \rightleftharpoons [Al_2(OH)_8 \cdot 2H_2O]^{2-} \cdot 12H_2O + 6H_2O$$

dimerizációval, illetve

$$[Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^- \cdot 8H_2O + (OH \cdot 4H_2O)^- \rightleftharpoons [Al(OH)_4 \cdot 2H_2O]^- \cdot 8H_2O \cdot (OH)^- \cdot 2H_2O + 2H_2O$$

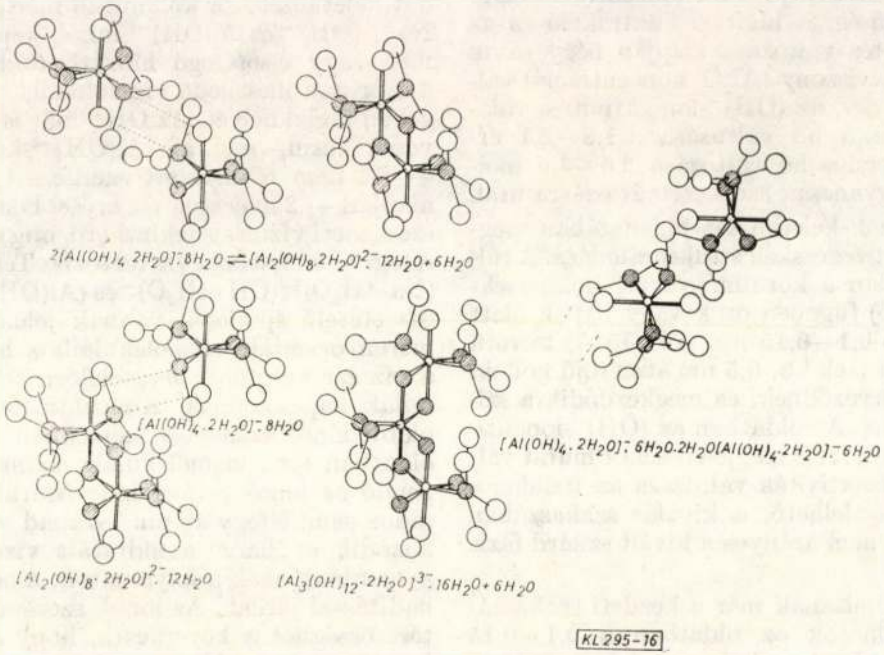
$$[Al_6(OH_{24}]^{6-} \cdot 24H_2O + 2(OH \cdot 4H_2O)^- \rightleftharpoons [Al_6(OH)_{24}]^{6-} \cdot 24\,H_2O \cdot 2(OH)^- \cdot 4H_2O + 4H_2O$$

és így tovább OH^--ion asszociáció esetében.

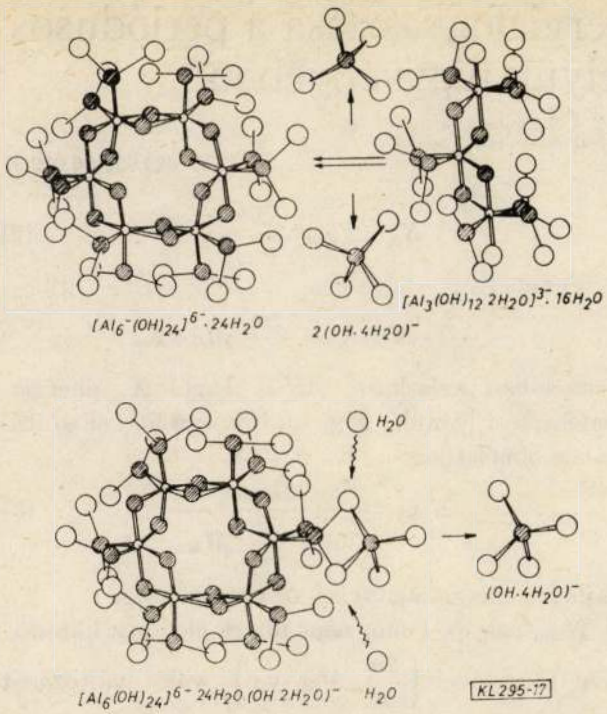
A fenti folyamatok molekuláris szerkezeti sémáját a *16. ábrán* mutatjuk be.

A gibbsitre jellemző OH^-: Al^{3+} = 3 arány és a szerkezetben az Al^{3+} = 6-os koordinációja azonban a továbbiakban már csak OH^--ionok kilépésével valósulhat meg. Az OH^--ion önálló létezéséhez ugyanakkor 4 mol víz szükséges a hidrátburok kialakításához. Amint ez a reakcióegyenletből és a szerkezeti sémából kitűnik, az oligomerekben a primer hidrátburok teljessége esetén az OH^--hidrátburok létrehozásához szükséges víz az OH^--ion a felszabadulásának helyén rendelkezésre áll, így kiváltását a hidrátburok megszerzéséhez szükséges transzportfolyamatok nem gátolják. Más a helyzet azonban, ha az Al-speciesekhez az OH^--ion asszociálódik. Ilyenkor már nem elegendő a felszabaduló víz a kilépő OH^--ion 4 molekulás hidrátburkának kialakításához. A kötések létrejöttének vázlatos mechanizmusa a *17. ábrán* látható.

A fentiek alapján érthetővé válik, hogy $(OH \cdot 4H_2O)^-$-ion asszociációja esetén a kettős OH^--kötés OH^--ion kilépésével való létrejöttét gátolja a vízhiány. Ugyancsak a bomlási sebesség lelassulásával kell számolni, ha az oldatban a nagy Na_2O-koncentráció miatt a szabad víz mennyisége nem elegendő az alumíniumtartalmú speciesek OH -iononként 4 molekula hidratált vízburok kialakításához. Egyértelmű az oldott szennyezők hatásmechanizmusa is, mivel ezek kationja az ipari oldatokban zömében Na^+, ami a szabad vizet fogyasztja, de a szokásos anionok (CO_3^{2-}, Cl^-, SO_4^{2-} stb.) kisebb-nagyobb mértékben szintén hidratálódnak. Ezt támasztja alá az oldatsűrűségből és a reg-



16. ábra. A vízkilépéssel jellemzett strukturálódási folyamatok modellje

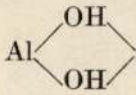


17. ábra. Az OH^--ion-kilépéssel jellemzett struktúrálódási folyamatok modellje

reszsziós egyenletekből számított különbségek alapján a szerkezetváltozásra utaló töréspontok eltolódása.

Legösszetettebb a hőmérséklet hatása, mivel ez a hidratációs, az oligomerizációs és az OH -asszociációs folyamatok hatásának eredőjeként jelentkezik. Tapasztalataink szerint a hőmérséklet növelése a struktúraváltozást jelző törésvonalaknak (sávoknak) a nagyobb Na_2O-koncentráció irányában történő kismértékű eltolódásában nyilvánul meg.

A modellnek megfelelően már az oldatban létrejöhet a gibbsit kristályszerkezetére jellemző



kettős kötés és az Al^{3-} körüli hatos OH^- koordináció. Természetesen az oldatban ezek az elemek lazábbak, gyakran vízen keresztül hidrogénkötésekkel kapcsolódnak, vagyis sok vizet tartalmazó kolloidális jellegűek, amelyek vagy öregedés útján, vagy pedig az oltókristály felületén rendeződnek szabályos tömör kristályszerkezetűvé.

A bomlásmodell jellemzői

A túltelített nátrium-aluminát-oldatok molekuláris bomlásmodelljének lényeges vonása tehát:

— a Na_2O-tartalom függvényében megváltozik az $(Al(OH)_4 \cdot 2H_2O)$ speciesek hidratált vízburka, nagyobb Na_2O-koncentrációknál az oldat „vízhiányának" csökkenését eredményezi az Al-speciesek oligomerizációja, illetve az $(OH \cdot 4H_2O)^-$ ionok asszociációja ezekhez a részecskékhez;

— az önbomlás indukciós periódusában az Al-tartalmú speciesek strukturálódása hidratált és/vagy kötött víz felszabadulással valósul meg;

— kis mólviszonyú (α 1,8—2,1) oldatokban a szilárd fázis kiválásakor felszabaduló OH -ionok hidratációjához szükséges vízmolekulákat az Al-speciesek szerkezetükben „in situ" tartalmazzák;

— nagyobb mólviszonyú oldatokban (α 1,8—2,1) az OH -ionok asszociációja miatt a szerkezeti víz már nem elegendő a kiváláskor felszabaduló OH -ionok teljes hidratációjához, ezért a kiválást a víz biztosításához szükséges folyamatok gátolják;

— az oldat strukturálódása oltóanyag jelenlétében is lejátszódik, az oltókristály szerepe az, hogy a felületén az Al-speciesek adszorbeálódnak, a felületi energia meggyorsítja a gibbsitszerkezet rendeződését, a rákristályosodást, illetve kristálynövekedést. Kis mólviszonyú oldatban ez a folyamat gyorsan lejátszódik, a reakció sebességét az Al-speciesek felületre jutásának és az $(OH \cdot 4H_2O)^-$ ionoknak a felületről az oldatba való transzportfolyamatainak a sebessége szabja meg. Ebben a tartományban valamennyi (kis és nagy) Al-species kiválik. Az OH -ionok asszociációja esetén a kristálynövekedést gátolja a többlet OH leválása, illetve az ehhez szükséges „in situ" víz hiánya. A víz biztosításához szükséges átrendeződési és transzportfolyamatok az oldatban viszonylag kedvezőbbé válnak, mint a korábbi (kis molviszonyú) szakaszban, ezért az oldatban elszaporodnak a nagyobb struktúrák és ez oltókristály jelenléte mellett is nukleációhoz vezethet. Ugyancsak másodlagos nukleáció jöhet létre az oltókristály felületéhez még lazán kötődő agglomerátumok lesodródás útján.

Annak ellenére, hogy az ismertetett modellt közvetlen szerkezeti meghatározással igazolni nem tudtuk, és így az értelmezés általános elméleti összefüggések felhasználásával a vizsgálati eredményekből levont következtetéseken alapul, felhasználásával a nátrium-aluminát-oldatokban feltételezett speciesek összetételére, valamint az oldatok szerkezetére és a bennünk lejátszódó folyamatokra vonatkozóan a korábbiaknál egységesebb képet sikerült kialakítani. A modell alapján érthetővé válnak a gyakorlatból már többé-kevésbé ismert összefüggések és az egyes paraméterek változtatásának hatása és következménye.

IRODALOM

[1] *Kuznyecov, S. I.*: Timföldgyártás (fizikai—kémiai problémák). Szverdlovszk, 1956 (orosz nyelven)

[2] *Kuznyecov, S. I.—Gyerevjankin, V. A.*, A Bayer-eljárás szerinti timföldgyártás fizikai kémiája. Metallurgizdat, Moszkva, 1967 (orosz nyelven)

[3] *NyI, L. P.—Romanov L. P.*: A timföldgyártás hidrokémiai folyamatainak fizikai kémiája. Nauka, Alma-Ata, 1975 (orosz nyelven)

[4] *Lajner, A. I. és munkatársai*: Timföldgyártás. Moszkva, 1978 (orosz nyelven)

[5] *Solymár, K., Zámbó, J.*: Über die optimalen Verhältnisse der Präzipitation der Aluminatlaugen. A harmadik európai kémiai reakciótervezési szimpózium (Amszterdam, 1964. szept. 15—17.) előadásai, Pergamon Press, Oxford, London, New York, Paris

[6] *Szita, L.—Berecz, E.*: A nátrium-aluminát-oldatok szerkezetéről I. Magyar Kém. Folyóirat, 81 382 (1975)

Fémek előállításának fajlagos energiafogyasztása a periódusos rendszerben elfoglalt helyük függvényében*

DR. HORVÁTH ZOLTÁN egyetemi tanár
Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászattani Tanszék

ETO 669.053:66.012.37

A fémeknek a periódusos rendszerben elfoglalt helyük alapján következtetni lehet azok előállításának energiaigényére. A hulladékokból való fémelőállítás annál gazdaságosabb az ércből való termeléssel szemben, minél nagyobb az érc és a hulladék fajlagos energiaszükséglete között a különbség.

Fémek előállításakor a tömegegységnyi fémre vonatkoztatott fajlagos energiafogyasztás *(N)*, a bányaművelés *(N_1)*, ércelőkészítés *(N_2)* és a kohósítás *(N_3)* energiaigényéből tevődik össze [1—5].

Bányászati-előkészítési energiaigény

A bányaművelés és ércelőkészítés energiaszükséglete egyenesen arányos a tömegegységnyi érc bányászatának *(B)* és előkészítésének *(E)* a bánya mélységétől, az érc keménységétől függő energiafelhasználásával, fordítva arányos a nyersérc százalékos fémtartalmával *(a)* és a százalékos fémkihozatallal *(k_1)*:

$$N_1+nN_2=\frac{B+E}{ak_1}10^4. \qquad (1)$$

(N_1+N_2)-nek „*a*"-val való változását az *1. ábra* mutatja. Az itt látható egyenszárú hiperbola annál távolabb van az origótól, minél mélyebb a bánya, minél nehezebben őrölhető az érc és minél kisebb a fémkihozatal.

Ha *(N_1+N_2)*-t „*a*" függvényében logaritmikus léptékben ábrázoljuk, akkor 80%-os fémkihozatal esetén olyan 135°-os dőlésszögű egyenesek adódnak, amelyek az 1% nyersérc fémtartalmához tartozó ordinátát lg $\frac{B+E}{80}10^4$ távolságban metszik.

Ezekből megállapítható, hogy *(N_1+N_2)* alluviális ércek feldolgozásakor a legkisebb, a kemény, nehezen őrölhető anyagoknál egy nagyságrenddel nagyobb, és akkor kell a bányaműveléshez és ércelőkészítéshez a legtöbb energia, amikor az ércet tűzi vagy nedves úton készítik elő a kohósításhoz.

Kohósítási energiaigény

Adott érc, bánya és fémkihozatal esetén N_1+N_2 állandó, pl. az 1. ábrán az 1-es pontnak megfelelő érték. Ehhez adódik hozzá a kohósítás fajlagos energiaigénye *(N_3)*.

Az utóbbi a fém színesítéséhez és a munkahőmérséklet fenntartásához szükséges energia összegével egyenlő:

$$N_3=N_{\text{elm}}\frac{\Sigma kc}{m_{gy}}. \qquad (2)$$

Valamely

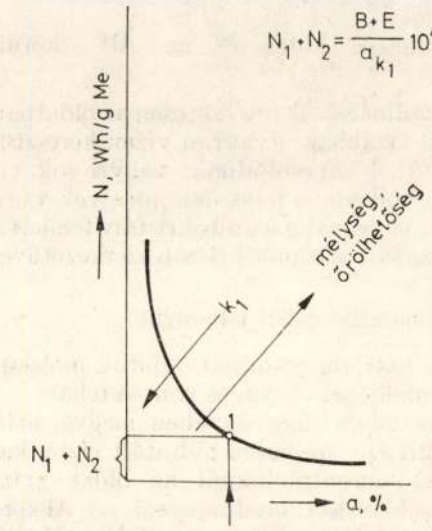
$$\frac{2}{mm}Me_mX_n=\frac{2m}{n}Me+X_2$$

reakcióban keletkező, ΔH_{Me} J/mol X_2 energiabefektetést igénylő, M_{Me} móltömegű fém előállításához elméletileg

$$N_{\text{elm}}=\frac{\Delta H_{\text{Me}}}{3600\,\frac{2m}{n}M_{\text{Me}}} \qquad (3)$$

fajlagos energiamennyiségre van szükség.

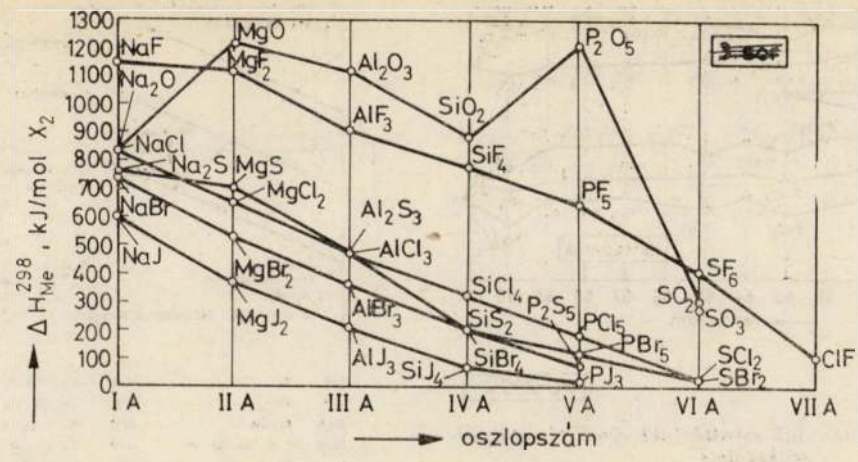
J N_{elm}-nek az 1 mól nem fémes elemhez kötődő fém tömegével $\left(\frac{2m}{n}M_{\text{Me}}\text{-vel}\right)$ való változását olyan egyenszárú hiperbola szemlélteti, amelynek az origótól való távolsága $\frac{\Delta H_{\text{Me}}}{3600}$-zal arányos. (Ebben a törtben ΔH_{Me} a fém keletkezésének irányába lejátszódó endotermás folyamat entalpiáját jelenti, és ez azonos a $\frac{2}{n}$ mól vegyület képződésének negatív előjelű összes energiaváltozásával, $\Delta H^{\frac{2}{n}Me_mX_n}$-nel.)



KL-299-1

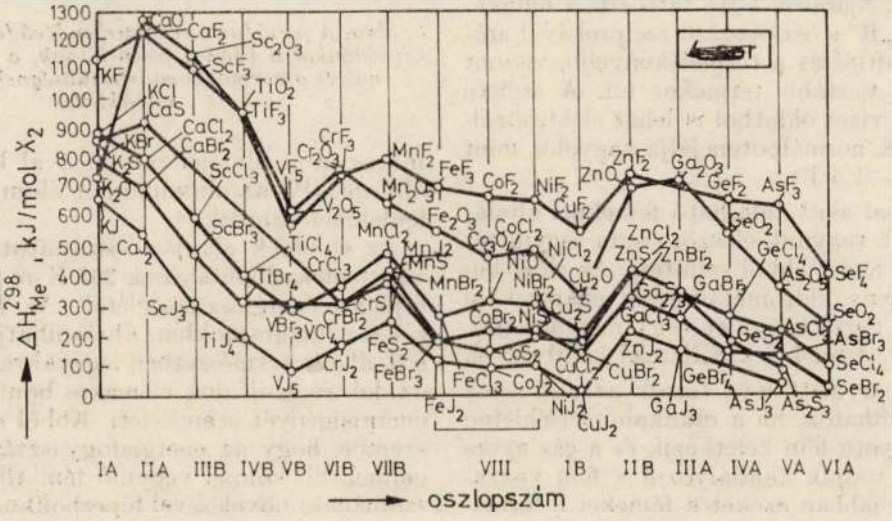
1. ábra. Bányaművelés és ércelőkészítés energiafogyasztása a nyersérc százalékos fémtartalmának a függvényében

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



2. ábra. A periódusos rendszer 3. sorában a fémvegyületek elbontásának elméleti entalpiaszükséglete

KL-299-2



3. ábra. A periódusos rendszer 4. sorában a fémvegyületek elbontásának elméleti entalpiaszükséglete

KL-299-3

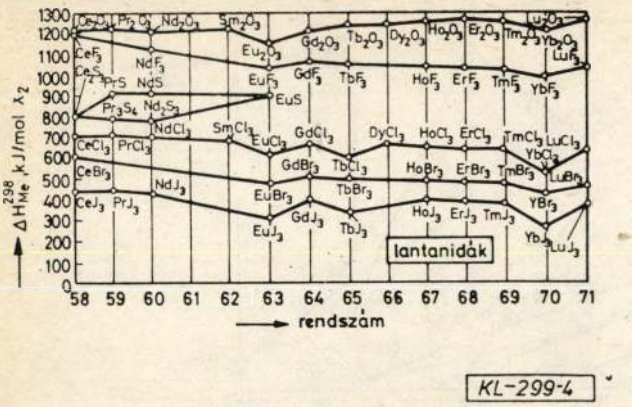
A *2. és 3. ábra* azt mutatja, hogy 298 K-en a periódusos rendszer azonos sorában a vegyület elbontásához szükséges energia mennyisége általában az „A"-s oszlopszám növekedésével csökken, a „B"-s oszlopszám növekedésével pedig nő. Ugyanannál a fémnél a vegyület annál nehezebben bontható el, minél kisebb a vegyületben lévő nem fémes elem sorszáma.

A *4. ábra* arról tájékoztat, hogy a lantanidáknál az elemek színitésének energiaszükséglete a rendszámmal lényegesen nem változik, a nem fémes elem sorszámának a növekedésével azonban határozottan csökken. Hasonló megfigyelés tehető az aktinidák esetében is.

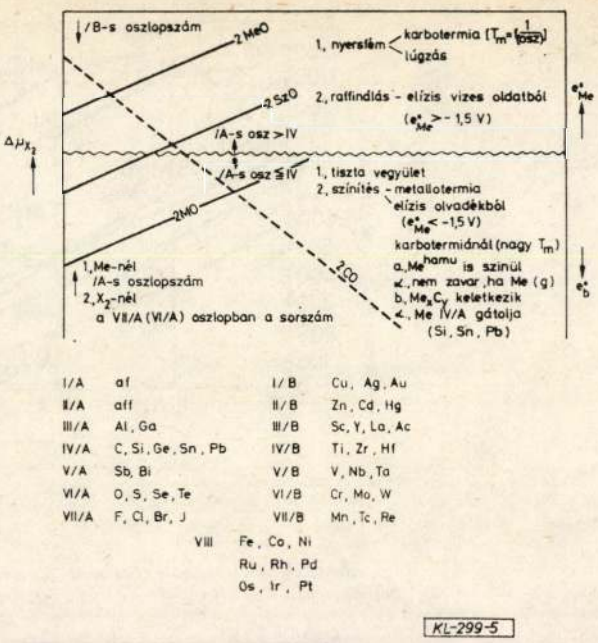
A 2—4. ábráról elmondottakat a kohósítás szempontjából foglalja össze az *5. ábra*. Ez a különféle vegyületek képződésekor az X_2 nem fémes elem kémiai potenciálját ($\Delta\mu_{X_2}$), a különböző fémek normálpotenciálját (e^o_{Me}) és a normál bomlásfeszültséget (e^o_b) mutatja a hőmérséklet függvényében. Az ábra bal oldali ordinátájáról a vegyületképződés entalpiája ($\Delta H_{X_2} = \Delta H^{\frac{2}{n}\,Me}_{m}\,{}^{X}_{n}$)olvasható le. Az eddig elmondottakkal összhangban megállapítható, hogy a legnegatívabb entalpiaváltozás közben a periódusos rendszer I/A, ill. II/A oszlopában levő alkáli- és alkáliföldfémek (af, ill. a ff vegyületei képződnek, ezután a III/A—V/A oszlopban található fémek vegyületei egyre kevésbé negatív entalpiaváltozás közben keletkeznek.

A legkönnyebben elbontható vegyületeket a periódusos rendszer I/B oszlopába tartozó nemes és félnemes fémek alkotják. A „B"-s oszlopszám növekedésével a vegyületek egyre stabilisabbá válnak.

Az ábrában lévő hullámvonal a fémeket kohósítás szempontjából két részre osztja. A felső részbe



4. ábra. A lantanidák színítésének elméleti entalpiaszükséglete



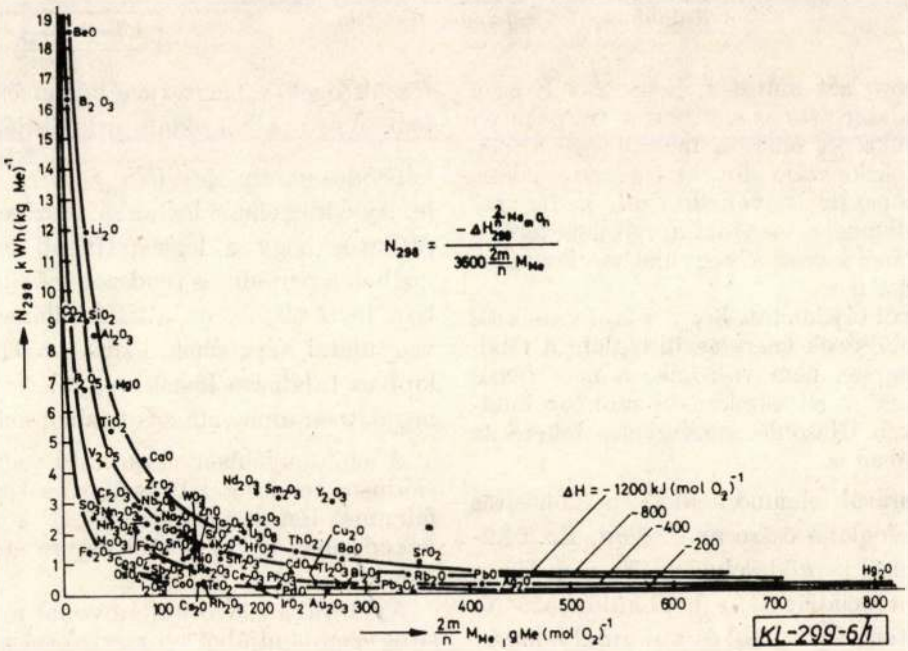
5. ábra. A periódusos rendszerben lévő fémek vegyületeinek képződésekor a kémiai potenciálnak, a normál potenciálnak és a normál bomlásfeszültségnek a változása a hőmérséklettel

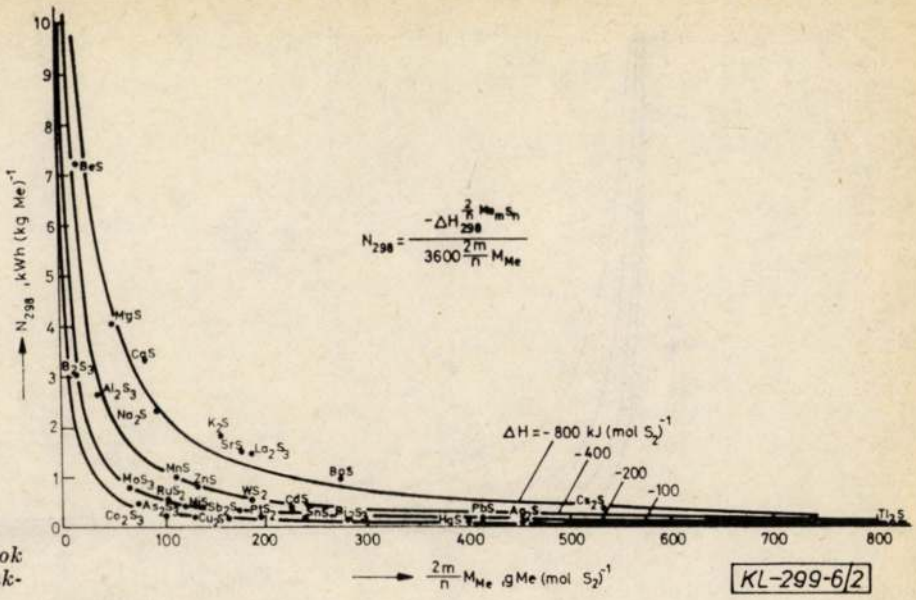
tartozóknál az ércből először karbotermiával vagy nedves úton nyersfémet állítunk elő, ezt a második lépésben tűzi úton vagy vizes oldatból való elektrolízissel raffináljuk. A karbotermia a legtermelékenyebb kohósító eljárások közé tartozik, a munkahőmérséklet a „B"-s oszlopszám reciprokával arányos. A tűzi raffinálás a termelékenyebb, viszont az elektrolitos tisztább terméket ad. A szóban forgó fémeknél vizes oldatból is lehet elektrolizálni, mert ezeknek normálpotenciálja nagyobb, mint —1,5 V ($e^o_{Me} > -1{,}5$ V).

A hullámvonal alatt található fémeknél általában kénytelenek vagyunk először tiszta vegyületet előállítani és a fémet ebből színíteni. Az előző kevésbé termelékeny hidrometallurgiai eljárásokkal oldható meg, a tiszta vegyület vagy metallotermikus úton, vagy olvadékelektrolízissel bontható el.

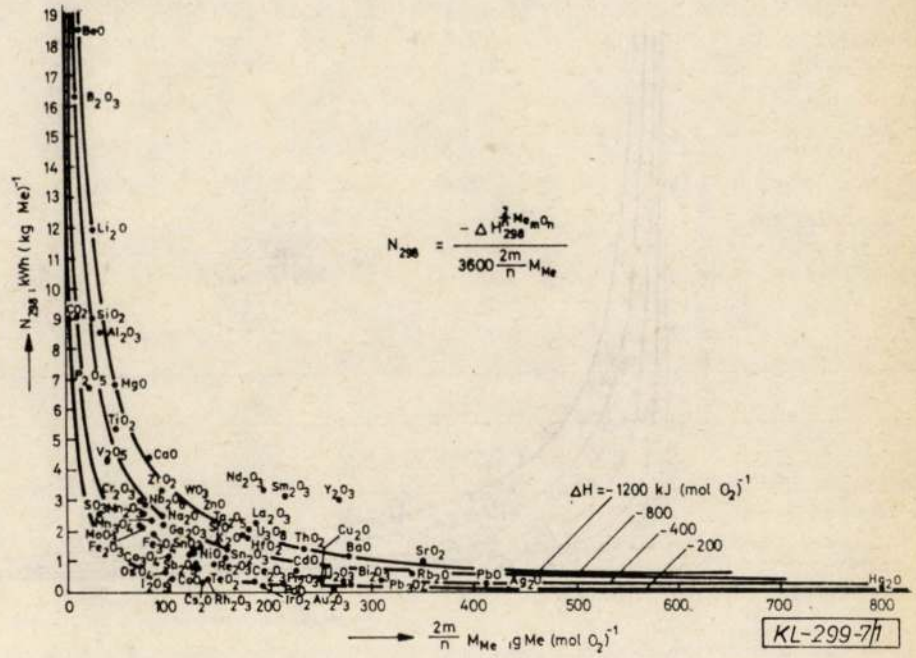
A hullámvonal alatt lévő fémek az első séma szerint is előállíthatók, ha a munkahőmérsékleten gáz halmazállapotú fém keletkezik és a gáz gyors hűtésével meg tudjuk akadályozni a fém visszaoxidálódását. Újabban ezeket a fémeket a forráspont alatti hőmérsékleten is próbálják karbotermikus úton olvadékextrakcióval kombinálva előállítani. (Pl. az alumíniumot ólom, a titánt ón jelenlétében színítik.)

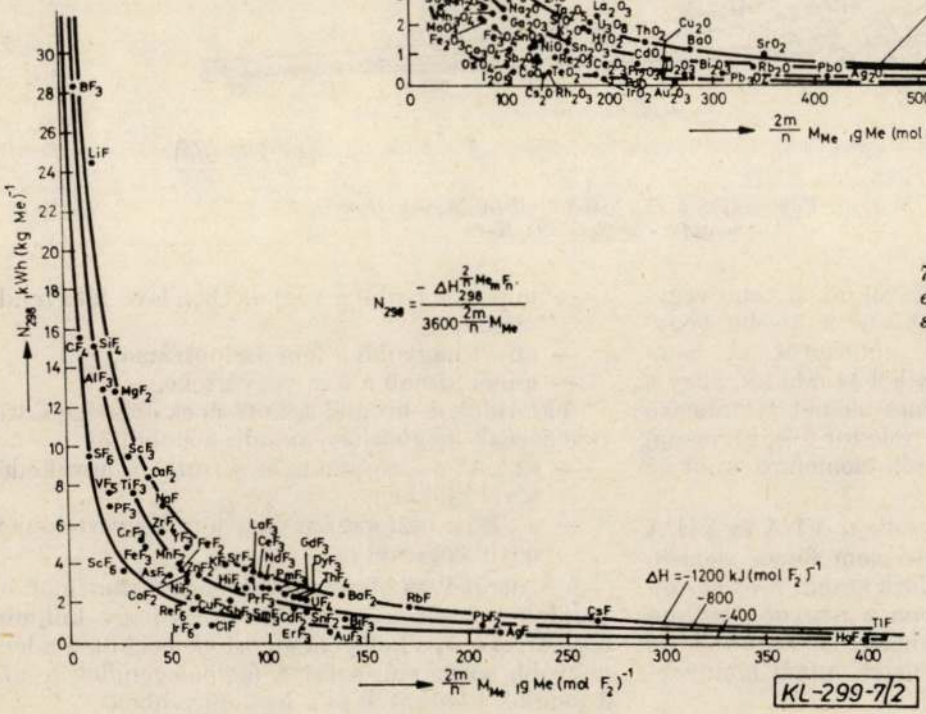
Az előbbiek alapján kiszámítottuk a különféle vegyületek elbontásának 298 K-re vonatkoztatott fajlagos energiaszükségletét. Az így adódott értékeket diagramokban ábrázolhatjuk. Ezek közül a *6. ábra* a természetben leggyakrabban előforduló oxidok és szulfidok elemekre bontásának fajlagos energiaigényét szemlélteti. Ebből először az tűnik szembe, hogy az energiafogyasztás az 1 mól oxigénnel, ill. kénnel vegyülő fém tömegének (rendszámának) növelésével hiperbolikusan csökken. Ez az érték az „A"-s oszlopszám csökkenésével és a



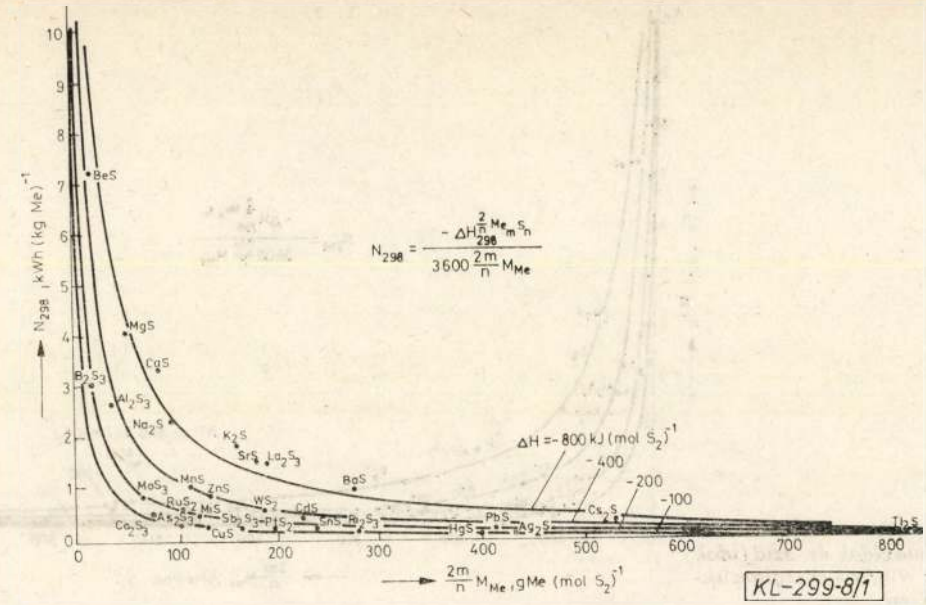


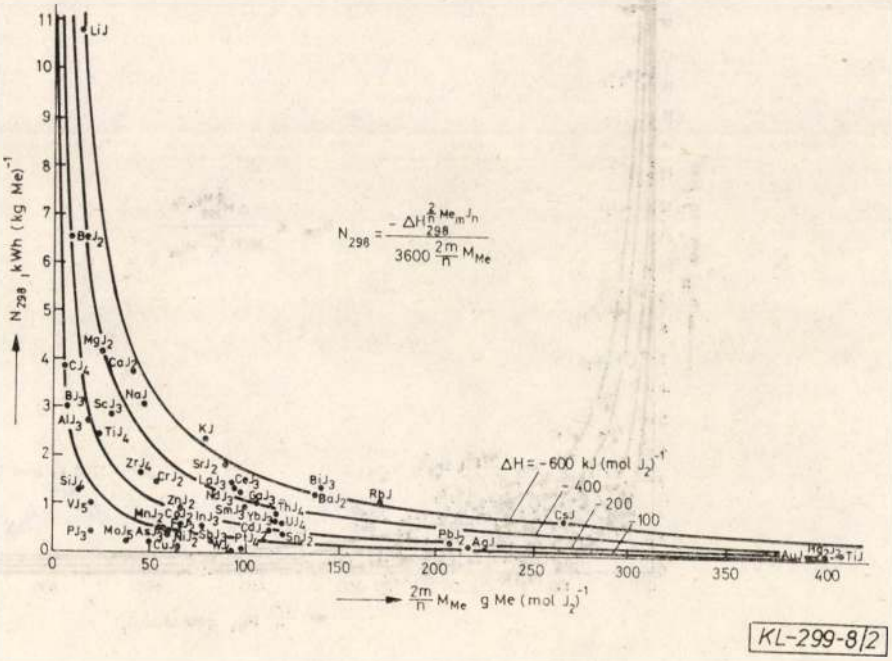
6. ábra. Fémoxidok és -szulfidok elbontásának elméleti energiaszükséglete 298 K-en





7. ábra. Fémoxidok és -fluoridok elbontásának elméleti energiaszükséglete 298 K-en





8. ábra. Fémszulfidok és -jodidok elbontásának elméleti energiaszükséglete 298 K-en

„B"-s oszlopszám növekedésével nő. A több vegyértékkel előforduló fémek közül a kisebb vegyértékűek jóval nehezebben színíthetők. Az ábra két részének összehasonlításából az adódik, hogy a nagyobb sorszámú nem fémes elemet tartalmazó szulfidok lényegesen kisebb (sokszor fele, harmada) energiabefektetéssel bonthatók elemeikre, mint az oxidok.

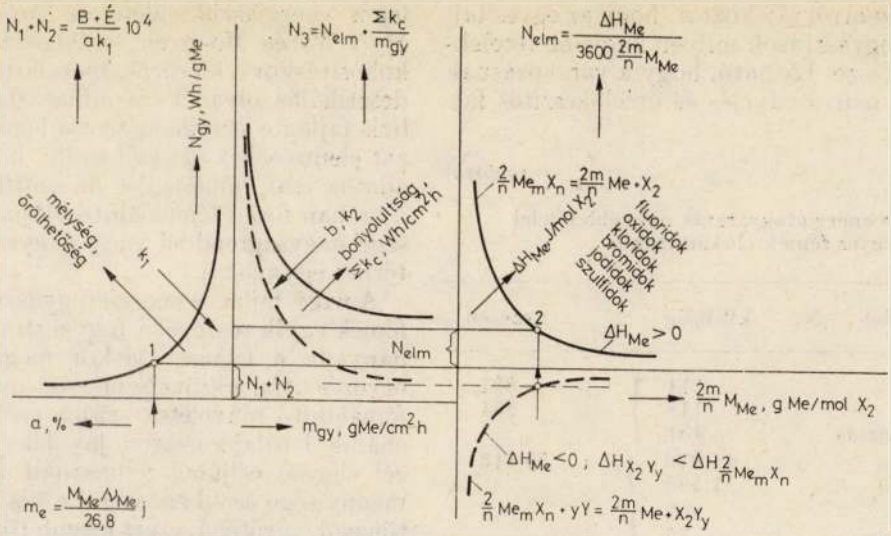
A *7. ábra* a periódusos rendszer VI/A és VII/A oszlopának első sorában lévő nem fémes elemek, az oxigén és fluor vegyületeinek stabilitását hasonlítja össze. Eszerint általában a nagyobb oszlopszámú fluoridok a stabilisabbak, és az általános szabály értelmében a vegyületek annál könnyebben bonthatók alkotóelemeikre,

— minél nagyobb a vegyületben lévő fém rendszáma,
— minél nagyobb a fém oszlopszáma,
— minél kisebb a fém vegyértéke.

A kloridok és bromidok kötésének erőssége a várakozásnak megfelelően alakul: a stabilitás

— az „A"-s oszlopszám és a sorszám növekedésével csökken,
— a „B"-s oszlopszám és a fém vegyértékének növekedésével nő.

A *8. ábrából* az olvasható ki, hogy a szulfidok és jodidok kötéserőssége között nincs nagy különbség. Mivel a J_2 a halogéncsoport elemei közül a legnagyobb sorszámú, azért a fémhalogenidek közül a jodidok bonthatók el a legkönnyebben.



9. ábra. Fémek előállításakor a bányaművelés és ércelőkészítés energiafogyasztásának a nyersérc fémtartalmával való változása, fémvegyületek elbontásakor az energiaszükségletnek az 1 mól nem fémes elemmel reagáló fém tömegével való változása és kohósításakor a munkahőmérséklet fenntartásához szükséges energiának a termelékenységgel való változása

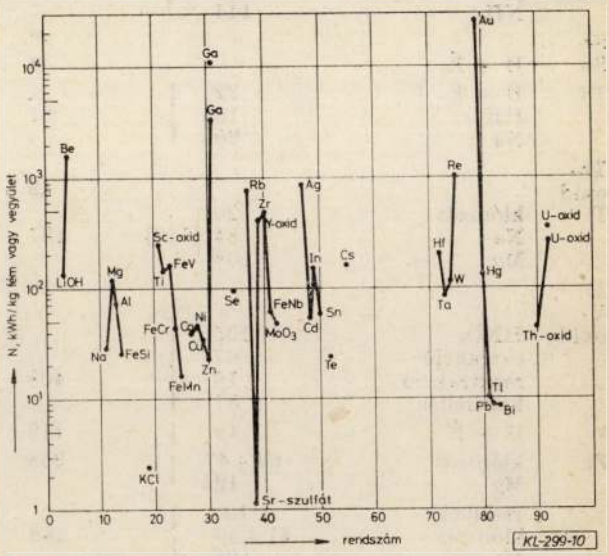
Az eredmények összegezése

A *9. ábrában* összegeztük a bányaművelés, ércelőkészítés és kohósítás fajlagos energiaszükségletét. Az ábra bal oldali része a bányaművelésre és ércelőkészítésre vonatkozik, a jobb oldali pedig a vegyület elbontásának elméleti energiaigényét szemlélteti. Adott érc esetén N_1, N_2 és N_{elm} adott. Az utóbbit a nem fémes elem (pl. a S) vegyületté alakításával csökkenteni lehet, sőt kedvező esetben a reakció exotermássá tevésével $N_{elm}<0$, azaz a fém színítésével járó bruttóreakció nem fogyaszt, hanem termel energiát.

$(N_1+N_2+N_{elm})$ értékéhez hozzáadódik a munkahőmérséklet fenntartásához szükséges energia: $\frac{\Sigma k_c}{m_{gy}}$. Ebben az összefüggésben Σk_c a kohósító berendezés felületének egységéről óránként veszendőbe menő, így pótlandó energia mennyiségét jelenti, pl. Wh/cm²h mértékegységben, m_{gy} pedig a gyakorlati termelékenységgel, a felület (keresztmetszet) egységén óránként termelt fém mennyiségével egyenlő.

A 9. ábra jól szemlélteti, hogy a termelékenység növekedésével az összes gyakorlati energiafogyasztásnak (N_{gy}) szuperponálódó része hiperbolikusan csökken, és ez az egyenszárú hiperbola csúcspontja annál messzebb van az aszimptómák metszéspontjától, minél kisebb a dúsított érc (betét) százalékos fémtartalma *(b)*, minél kisebb a kohósítás százalékos fémkihozatala *(k_2)*, minél bonyolultabb a kohósítás és minél nagyobb Σk_c.

Az USA-ban a 70-es évek első felében széles körű elemzéssel felmérték a különféle fémek, ötvözetek és fémvegyületek előállításának gyakorlati energiaszükségletét. Ezeknél a nagyon részletes vizsgálatoknál a tényleges elektromos energia szükségletét — hőerőműben termelt elektromos energia felhasználása esetén — az erőmű átlagosan 30%-os hatásfokának a figyelembe vételével számították. Az így meghatározott fajlagos energiaszükségleteket a rendszám függvényében a *10. ábrán* látható féllogaritmusos diagramban szemléltettük. Ebből az állapítható meg, hogy a nagyobb mennyiségben használt fémek közül a Pb 10-nél valamivel kisebb, az Fe, Al, Cu, Zn, Na, a ferroötvözetek nagy része 10—100 kWh/kg fajlagos energiafogyasztással állítható elő. Az utóbbi érték annál közelebb van az alsó határhoz, minél több fém kötődik 1 mól nem fémes elemhez és minél nagyobb a termelékenység. A Mg, Ti, a nagy olvadáspontú fémek, a nemesfémek közül a Hf és Ag előállításának energiaszükséglete 100 és 1000 kWh/kg között van, az Au és Ga 10^4 kWh/kg-nál is nagyobb energiabefektetéssel termelhető.



10. ábra. A periódusos rendszerben levő gyakrabban használt fémek, fémötvözetek és -vegyületek előállításának gyakorlati fajlagos energiaszükséglete a rendszám függvényében

Az *1. táblázat* arról tájékoztat, hogy az egyes fajlagos energiafogyasztások milyen nagyobb tételekből tevődnek össze. Látható, hogy a várakozásnak megfelelően a bányaművelés és ércelőkészítés fajlagos energiaszükséglete az Au-, Ag-, Be-, Rb-, Hg-, W- és Mo-ércek feldolgozásakor jelentős, a kohósításkor a klórozás, metallotermikus redukció, desztillálás, olvadék- és oldhatatlan anódos elektrolízis fajlagos energiaigénye a legnagyobb. A táblázat elemzéséhez azt kell tudni, hogy az ebben lévő adatok csak minőségileg hasonlíthatók össze, mert a szóban forgó fémelőállító eljárások termelékenysége nagyságrenddel vagy nagyságrendekkel is eltérhet egymástól.

1. táblázat

A fajlagos energiafogyasztás nagyobb tételei egyes fémek előállításakor

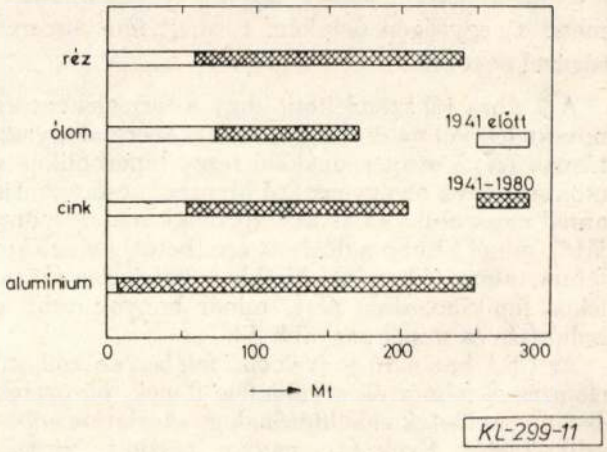
Fém	Művelet	N_1	kWh/kg	Összesen
Ag	B + É		511	831
	lúgzás		118	831
	ox. olvasztás		151	
Au	B + É		14 973	25 713
	lúgzás		7 185	
Be	B + É		102	
	zsugorítás		73	
	lúgzás		98	
	kiejtés		140	1 662
	extrakció		116	
	Mg		497	
Cd	pörkölés		28	53
	cementálás		21	
Te	anódiszapból			27
FeNb	Al		47	61
FeV	B + É		46	
	klórozó pörkölés		53	159
	Al		50	
Ce	desztillálás		99	693
	red. raffinálás		566	
Hf	klórozás		28	202
	Mg		75	
Hg	B + É		49	128
	pörkölés		71	
MoO_3	B + É		42	47
Rb	B + É		64	
	kalcinálás		38	
	lúgzás		34	781
	kiejtés		49	
	desztillálás		452	
Re	kristályosítás		963	1 004
Sc-oxid	HCl		55	254
	NH_3		114	
Se				96
Sn	B + É			58
Ta	B + É		22	
	HF		10	81
	Na		30	
Th-oxid				43
Ti	klórozás		20	
	Na		84	120}— 137
	Mg		108	
Tl				10
Y-oxid	HNO_3		135	
	extrakció		67	
	reextrakció		16	408
	kalcinálás		57	
W	B + É		48	119
Zr	klórozás		63 + 47	358
	Mg		125	
	redukció		108	
	klórozás		41 + 56	488
	Mg		125	
Zn	retorta		13	21
	elektrokémia		16	23
	elektrolízis		12	19

A nagy fajlagos energiafogyasztással előállítható fémek egyik részénél a fogyasztott energia jelentős hányada a felhasználáskor megtérül. Pl. mikroötvözés után a szövetszerkezet módosulása miatt a fémalakító műveletek száma csökkenthető, a mechanikai tulajdonságok javulása miatt az azonos cél elérése céljából felhasznált anyag és energia mennyisége csökken, végül a kis relatív molekulatömegű, sűrűségű, ezért kisebb tömegű fémek mozgó berendezésekbe való beépítése csökkenti a mozgatás energiaszükségletét. Éppen ezért a felsorolt hatásokat előidéző fémek energiabanknak is tekinthetők.

Az energiaigény csökkentésének lehetősége

Az eddig elmondottak akkor érvényesek, amikor a fémeket ércből állítják elő. A gyakorlatban azonban nem ez a helyzet. Mivel — a *11. ábra* tanúsága szerint — 1941 és 1980 között kb. háromszor annyi fémet állítottak elő, mint előtte 4000 éven át. Mivel a termelt fém 90%- a átlagosan 30 év alatt hulladékká válik, célszerű a fémszükséglet minél nagyobb hányadát hulladékból kielégíteni. Ennek egyik előnye az, hogy nem kell minden fémigényt meg nem újuló nyersanyagból fedezni, a másik pedig az, hogy lényegesen kisebb a fajlagos energiafogyasztás, mert elmarad a bányaművelés, a hagyományos ércelőkészítés fajlagos energiaigénye és N_{elm} a legtöbb esetben nullával egyenlő.

A *2. táblázat* azt mutatja, hogy a szokványos fémek hulladékból 3,5—5,3 kWh/kg fajlagos energiafogyasztással állíthatók elő, és ez az érték annál



11. ábra. A Földön 1940 előtt, valamint 1940 és 1980 között előállított fémek tömege

2. táblázat

A gyakrabban használt fémek fajlagos energiafogyasztása érc- és hulladék feldolgozásakor

	B+É	K	B+É +K	$N^{Me_mO_n}_{298}$	$\frac{N}{K}100$	Hulladék
	kWh/kg				%	kWh/kg
Acél	3	6,4	9,4	2,04	31,8	3,8
Al-tuskó	13,8*	57	71,5	8,6	15	3,5
Cu, finomított (hagyományos)	18,7	1[illegible],1	32,8	0,4	2,8	5,3
Cu, finomított (röpt. olvasztott)	18,7	6	24,7	0,4	6,7	5,3
Zn, rúd	4,9	14,1	19	1,5	10,6	5,3
Pb	2,6	5,3	7,9	0,3	5,7	3,5
Mg-tuskó	5,6	99,3	104,9	6,9	7,0	3,5
Ti-szivacs	15	105,2	120,2	5,5	5,2	—
Na	0,3	26,5	26,9	2,5	9,4	4,4
Ni (elektrolit)	16,2	26	42,2	1,2	4,6	4,4
Sn	50,2	5,5	55,7	1,4	24,5	—

* $Al(OH)_3$-ig

kisebb, mint amennyi az ércből való előállításhoz szükséges, minél nagyobb $B+É$, N_{elm} és $\frac{\Sigma k_c}{m_{gy}}$.

Ha 30 év alatt a fémszükséglet n-szeresére nő, akkor ennek $h=\frac{0,9}{n}$-ed részét hulladékból, $(1-h)$ hányadát ércből lehet fedezni. Ilyenkor a fajlagos energiafogyasztás:

$$N=(1-h)N_é+hN_h=N_é-h(N_é-N_h).$$

E szerint hulladékfeldolgozással a fajlagos energiaigény annál jobban csökkenthető, minél nagyobb az érc és hulladék fajlagos energiaszükséglete között a különbség $(N_é—N_h)$ és minél nagyobb a feldolgozott hulladék hányada (h). Az utóbbi a 80-as években „n" értékének a csökkenése miatt hiperbolikusan növekedett.

IRODALOM

[1] *Kieffer, R.—Jangg, G.—Ettmayer, P.:* Sondermetalle Metallurgie(Herstellung)Anwendung

[2] Energy Use Patterns in Metallurgical and Nonmetallic Mineral Processing. Battelle-Columbus Laboratories. Columbus, Ohio (Phase 4—9), 1975.

[3] *Horváth Zoltán:* Der theoretische spezifische Energieverbrauch zur Erzeugung verschiedener Metalle. Metall, 32(1978), 5. sz. 457—461. p.

[4] *Frommeyer, G.:* Metallkunde hochschmelzender Metalle und Legierungen. Metall, 32(1978), 7. sz. 673—677. p.

[5] *Horváth Zoltán:* Fémek előállításának fajlagos energiafogyasztása. Jubileumi kohászati konferencia, Miskolc, 1985. 181.

A fémkohászati szakosztály hírei

A fémkohászati szakosztály vezetőségi ülése 1986. április 9-én a Székesfehérvári Könnyűfémműben

Napirend:

1. A Székesfehérvári Könnyűfémmű tevékenysége
2. Beszámoló az OMBKE Fémkohászati szakosztálya székesfehérvári helyi szervezetének munkájáról
3. A „100 éves a Hall-Héroult eljárás"-sal kapcsolatos megemlékezések kérdései
4. A BKL KOHÁSZAT lapszerkesztésének aktuális kérdései
5. Egyebek
6. Gyárlátogatás

Tóth Géza, a *Székesfehérvári Könnyűfémmű* igazgatója köszöntötte a vezetőségi ülés résztvevőit. Ezt követően *Mayer János* elnök tett két bejelentést:

— Gratulált *Várhelyi Rezső* alelnöknek, aki a *Munka Érdemrend arany fokozata* kitüntetésben részesült.

— A vezetőség tagja, *dr. Wéber József* meghalt. Április 8-án temették el. A vezetőségi ülés résztvevői egyperces néma felállással tisztelegtek az elhunyt emlékének.

ad 1. *Bárczi Gergely*, a helyi szervezet elnöke röviden összefoglalva ismertette a Székesfehérvári Könnyűfémmű tevékenységét. Kitért a helyi szervezet szerepére és bemutatta ennek jelenlevő vezetőségét.

ad 2. *Csömöz Ferenc*, a helyi szervezet titkára, részletesen beszámolt a helyi szervezet munkájáról. A létszám: kb. 200 fő.

Tevékenységi irányok:

— a szakmai klubdélutánok előadásokkal, vitákkal összekötve,
— BNV látogatás budapesti üzemlátogatással együtt,
— külföldi szakmai utak (szakosztályi költségvetésből és önköltségesek is),
— szakcikkek (BKL, Magyar Alumínium stb.).

Kapcsolatok: MTESZ, GTE, OMBKE Öntészeti szakosztály, OMBKE Bányászati szakosztály, NME, NME KFFK.

A vállalat is elismeri a helyi szervezet munkáját, a legaktívabb tagokat november 7-én jutalmazni szokták.

Mayer János szakosztályi elnök felhívta a figyelmet, hogy a székesfehérvári a legnagyobb létszámú a

Fémkohászati szakosztály helyi szervezetei között. Nagyon aktív tevékenységet folytatnak.

Bárczi Gergely, a helyi szervezet elnöke kiegészítette a beszámolót az ettől az évtől megkezdett fokozott szakmai tevékenység ismertetésével.

Clement Lajos tagtárs további rendezvényeket emelt ki:

— nagy szakestély 80—100 résztvevővel,
— Mikulás-bál (családi rendezvény),
— gyakori látogatás koszorúzással *Selmecbányán*.

Beszámolt arról hogy többször adtak már ki nótáskönyveket is.

ad 3. *Pálovits Pál* tagtárs ismertette a „100 éves a *Hall-Héroult* eljárás"-sal kapcsolatos megemlékezéseket.

— Az ICSOBA november 28—29-ére 2 napos emlékülést szervez a vendégházában *Ráckevén*. Ezzel kapcsolatban a franciákhoz meghívó levél ment ki, valamint várhatóan amerikai meghívást is szorgalmaznak.

— *Inotán* június 5-én lesz megemlékezés *dr. Horváth Zoltán* professzor és *dr. Sillinger Nándor* vezérigazgatóhelyettes előadásával. A vezetőségi ülés a későbbiek folyamán *Molnár István* titkár, *Laár Tibor* tagtárs és Várhelyi Rezső egyesületi alelnök hozzászólásának megfelelően úgy döntött, hogy az inotai megemlékezéssel tartja együtt vezetőségi ülését. Így az ICSOBA május 21-re tervezett összevont vezetőségi ülésén csak az érdekelt tagok (és nem az egész vezetőség) vesznek részt.

Várhelyi Rezső alelnök felhívta Laár Tibor tagtárs figyelmét, hogy a június 5-i dátum megegyezik a Technikatörténeti munkabizottság ülésének tervezett dátumával, így azt célszerű lenne megváltoztatni.

Pálovits Pál tagtárs előterjesztette a csehszlovák—magyar cserelátogatás csehszlovákiai programját:

— 1. nap: *Prága* — Egy nyílászáró gyár és egy radiátor-gyár megtekintése.
— 2. nap: *Mnišek* — Alumíniumsalak-feldolgozó gyár megtekintése.
— 3. nap: *Skoda-gyár* megtekintése.

Szalay Jenő tagtárs a programszervezés segítésére személyes kapcsolatokra hívta fel a figyelmet. A vezetőségi ülés az előterjesztést elfogadta.

A résztvevők kapcsán szó volt arról, hogy a MAT vállalatain belüli 14 fő elosztása némileg változott. Mayer János szakosztályi elnök kevesellte a székesfehérvári egy fős részvételt. *Hajnal János* tagtárs *Balassagyarmat* részvétele kapcsán szólt. Pálovits Pál tagtárs elmondta, hogy a keretszámon felüli részvétel nem lehetséges.

Mayer János elnök javaslata alapján az elosztást a későbbiek során még megvizsgálják, egyeztetve a MAT vezetésével.

ad. 4. Molnár István szakosztályi titkár a lapszerkesztők távollétében a lapok helyzetéről az alábbiakat ismertette:

— A lapok költségeinek fedezésére a szakosztályra 600 eFt hárul.
— A Fémkohászati szakosztály szempontjából nem megfelelő, hátrányos a taglétszám és lapszám aránya.
— Lapszerkesztőknek lényeges a szerepe.

Laár Tibor elmondta, hogy a cikkek korábban sok hibával jelentek meg (évszám stb.). Javasolta, hogy a történeti cikkeket nem lektorálásként, de mutassák be a TMB vezetőjének, így a gépelési, elírási hibák elkerülhetők lennének. Kevesellte a szakosztály életéről szóló beszámolókat, javasolta, hogy a helyi szervezetek nagyobb szerepet kapjanak a tartalomban.

Hajnal János kifogásolta a lapokban megjelentetendő rajzok másolásának minőségét. Sok esetben a másolást szükségtelennek tartja. A cikkek műszaki színvonalának esésére is rámutatott. Érthetetlennek tartotta, hogy a híranyagban miért csak gazdasági hírek találhatók. Lapterjesztéssel kapcsolatos felvetésére Csömöz Ferenc és *Puza Ferenc* válaszoltak: a terjesztést csak a posta végezheti.

Pálovits Pál javasolta, hogy a MAT gazdaságilag önállósult vállalatait a pártoló tagsággal kapcsolatban célszerű megkeresni. Laár Tibor a híranyagok elévülése miatt a 4 hónapos átfutási időt sokallta. Mayer János elnök a felvetések megvizsgálását szorgalmazta.

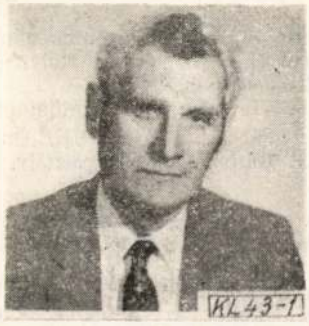
ad 5. Mayer János elnök elhunyt vezetőségi tagunk funkciójának betöltéséről szólt. Döntés ez ügyben a későbbiek során születik. Ismertette, hogy beérkezett javaslat alapján várható, hogy 25—30 éves jubileumi kitüntetés is lesz. Ezt az OMBKE elnökség is meg fogja tárgyalni.

Molnár István titkár elmondta, hogy az egyesület 100 éves jubileumára a szervező bizottság megalakult. A helyi szervezetek titkáraitól már kértek is javaslatokat az ünneppel kapcsolatban. Hagyományok ápolása kapcsán a kohászegyenruha fontosságát emelte ki.

ad 6. Befejezésül a szakosztály vezetősége értékes és érdekes gyárlátogatáson vett részt.

Balázs László

Köszöntés



Török Frigyes okl. fémkohómérnök, a Csepel Művek Tervező Intézetének nyugalmazott főosztályvezetője, több cikluson át az OMBKE fémkohászati szakosztályának alelnöke, az elnökségi társadalmi és rendezvény bizottságnak évek óta igen agilis vezetője ez év augusztus 27-én ünnepelte 70. születésnapját.

Ez alkalomból elsősorban a fémkohászok, de egyesületünk egész tagsága nevében sok szeretettel kívánunk Boby barátunknak (bátyánknak, bácsinak) a rá jellemző „örök ifjúságot".

Py

Fémkohászati műszaki-gazdasági hírek

Az alumíniumipar hírei

A nagy kereskedelmi hálózatok „adják meg a hangot" Angliában a csomagolásban

A csomagolás az alumíniumipar részére életfontosságú, de ugyanakkor igen nehéz piac. 1985-ben 240 kt hengerelt alumíniumtermékből mintegy 66 kt, azaz 28% jut a doboz és zárófedelek készítésére. Az 55 kt-ás alumíniumfólia piacból a csomagolás 7 kt-val részesedik. A nehéz piaci helyzeten kívül még további problémát jelent, hogy nagymérvű változások zajlottak le a csomagolástechnikában is. A csomagolással foglalkozó vállalatok szerint a különféle anyagok között (üveg, fém, műanyag) a helyettesítés üteme sokkal gyorsabb, mint azt valaha is gondolták volna. Ez a tény olyan forradalmi változás eredménye, amely a kiskereskedelmi hálózatok területén ment végbe az elmúlt évtizedben.

A kiskereskedelemnek néhány nagy hálózatba való koncentrálása (*TESCO, SAINBURY*) nagy változást jelentett a szállítók részére. Az újabb igények beruházást jelentettek az élelmiszer- és italgyártó cégek részére, ahol újabb csomagolási vonalakat kellett beszerezni. Ennek az igénynek a szállítók természetesen igyekeztek ellenállni. Ma már továbbeladó kereskedők uralják a terepet, és ők határozzák meg a követendő utat.

Tíz évvel ezelőtt még egyedül az ónozott lemezből készült dobozok voltak a sör- és az üdítőital-piacon. Ma már az alumíniumdobozok kerültek előtérbe és a múlt évben először már 50%-át adták a piacnak. Az alumínium sokkal drágább, mint az ónozott lemez, még akkor is, ha a gyártóknál jelentkezhet bizonyos megtakarítás abból, hogy az alumínium a feldolgozáskor nem teszi olyan gyorsan tönkre az szerszámokat. A kereskedelem egyre inkább előnyben részesíti az alumíniumot, ennek kis sűrűsége és formája miatt. Egyelőre a felhasználók az értékkülönbséget nem kívánják megtéríteni.

Az italdoboz piacán a fehérbádog és az alumínium egyelőre még fej-fej melletti versenyben vannak és egyes vélemények szerint még sokáig ez lesz a helyzet. Hosszú távon az alumíniumnak van nagy előnye, elsősorban környezetvédelmi szempontok és a visszagyűjthetőség következtében. Az újrafeldolgozásnak jelenleg még nincsen nagy jelentősége *Angliában*, de a jelek szerint igen rövid időn belül az lesz. Számos európai országban már erőteljes az igény, hogy a műanyagot zárják ki a csomagolásból (például az NSZK-ban).

A visszakeringetéskor az alumíniumnak számos előnye van az ónozott lemezzel szemben:

1. ez tiszta, egykomponensű anyag;
2. még hulladékként is sokkal értékesebb, mint az ónozott lemez (értéke 3000—4000 GBP/t, vagy 1 penny dobozonként);
3. mindenfajta doboznak lehet alumínium-záróeleme.

Az acélgyártók is kísérleteznek ilyenek előállításával, de ezek még nem érik el az ipari termelés szintjét. A visszakeringetés alapvető gondja, hogy olyan mennyiségű és értékű anyagot gyűjtsenek össze, amely a begyűjtést gazdaságossá teszi. Három évvel ezelőtt az *Alcoa* bevezetett ilyen begyűjtési rendszert (cash a cant), de ez még nem járt sikerrel. Azóta már évi 9 milliárd darabra növekedett az alumíniumdobozok száma, és ha ennek a felét be tudják gyűjteni, ez már gazdaságos lehet. A múlt évben sikerült ilyen eredményt elérni. Ma a nagy eladási láncházatban működik egy rendszer: a dobozokat gép váltja vissza, és adja ki az 1 pennys ellenértéket darabonként, amelyet a pénztár azonnal bevált (*Svédországban* 25 örés blokkot ad a gép). Ez a rendszer már kiválóan vizsgázott az *Egyesült Államokban*.

Környezetvédelem is bele fog szólni ebbe az ügybe, bár Angliában ez még nem elsőrendű érdek, de mindenki meg van győződve, hogy a jövőben az előírások sokkal szigorúbbak lesznek.

A csomagolás területén az alumíniumdoboz-gyártás növekedőben van. Még ha az alumínium részesedése nem is növekszik a csomagolásban, a dobozgyártás évi 2%-kal emelkedik. Az alumíniumfólia — legnagyobb részben a 0,2 mm vastagság alatti — mint háztartási fólia kerül felhasználásra. Ez a piac csak igen szerény mértékben növekszik. Egyéb területen a fóliafelhasználás még kisebb mértékben emelkedik. A legnagyobb visszaesés a tejesüvegek zárókupakja terén van. A nagyáruházak már nem igénylik a hagyományos ún. „boltajtóhoz" való szállítást, és egyre inkább áttérnek a műanyagfóliákban szállított tejre. Ennek mennyisége az elmúlt hat évben a kétszeresére nőtt. A műanyagtasakok ma már a tejpiac 20%-át teszik ki. Ez a szám évi 2%-kal növekszik. A fóliát az élelmiszeriparban használják a fagyasztott élelmiszerek csomagolására és az ún. sütőkész ételtálcák készítésére. Utóbbi hőálló félkemény tálca, amelybe az ételt gyors felmelegítésre ún. „televíziós vacsorákhoz" használhatják. Ezt nagymértékben fenyegeti egy üvegszerűen átlátszó, kiváló hőálló tulajdonságú műanyag, a PET (polietilén-teraftalát), amit mostanában vezettek be a piacon.

A fagyasztott termékek piacán nő a kereslet az alumíniumfóliáért, de semmi esetre sem szabad alábecsülnünk a műanyagok versenyét és jelentőségét. Az 1980—82. években az európai műanyagtermelők sokmilliárdos veszteséget szenvedtek és jelenleg ők is a csomagolásban látják a jövőjüket. Ez azt jelenti, hogy újabb anyagokat kísérleteznek ki, amelyek más anyagokkal kiválóan kombinálhatók. Ezekből számos új, eddig ismeretlen felhasználási terület alakulhat ki a csomagolásban. A csomagolás területén a hagyományos anyagoknak, mint az alumínium és az ónozott lemez, ez fogja jelenteni a legnagyobb konkurenciát. A műanyag alkalmazhatóság szinte végtelen, és ezért még az olyan biztos piacokon is mint az italdobozgyártás, óvatosnak kell lennünk. Az USA-ban ma már számos államban hozzákezdtek a *Coca-Cola* PET-dobozokba való töltéséhez, és folynak a kísérleti eladások.

(Mészáros)

Financial Times, 1985. október 30.

Kína izlandi alumíniumkohóba társul?

Izland Kínát is be akarja vonni az *Alusuisse* által üzemeltetett *straumsviki* alumíniumkohó bővítésébe. *Reykjavik*, a kohó évi 8 ezer tonna kapacitását 100 millió dolláros beruházással 134 ezer tonnásra akarja növelni, hogy csökkentse a termékegységre jutó költségeket. Az alumínium világkeresletének stagnálása miatt, azonban a svájci cég még várna a beruházással.

(H. W.)

Reuter

Új alumíniumdoboz-viszaolvasztó üzem Svédországban

1985 végéig 10—15 kt/év termelésig fut fel a *Gränges Alumínium AB Finspang-i* üzeme. Az üzem márciusban indult és tervezett teljes kapacitása 20 kt. Az üzem létesítése 40—45 M SEK-be került és a hulladékdobozból dobozgyártásra alkalmas szalag készül. A hulladék kizárólag belföldi gyűjtésből származik, és a gyártott szalagot is csak belföldön értékesítik.

(H. W.)

Alumínium, 1985. 10. sz.

Alumínium alkalmazása betonzsaluzáshoz

A fa pótlása acéllal a monolitbeton építési módnál már régen megvalósult. Most a munka megkönnyítésére, a zsaluzóelemek könnyebb kezelésére bevezették az alumíniumot. A legnagyobb, közel 2 m^2 felületű zsaluzóelem is csak 44 kg tömegű és emberi erővel, daru nélkül is könnyen mozgatható. A szegeccsel és ékkel való rögzítés helyett szorítórúgót és excenterkart alkalmaznak. A lemezek alakjának kialakításával elérték, hogy 2,65 m magassággal is csak két ponton kell rögzíteni a zsaluzólemezt. A zsaluzási idő 0,2—0,4 óra/m^2, a legnagyobb megengedett betonnyomás 50 kN/m^2 .Az alumínium zsaluzórendszert az NSZK-ban *„Schwupp"* és *„Sprint"* márkanévvel dobták piacra. A szereléshez mindössze 1 db kalapácsra van szükség. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 10. sz.

A magyar alumíniumipar módosította exporttervét

A magyar alumíniumipar az alumíniumárak világméretű romlásának hatására kénytelen volt csökkenteni 1985. évi exporttervét. A MAT-alapanyagból és félgyártmányból eredetileg kerek 170 M USD értékű exportot tervezett. Ezt a tervcélt később 130 M USD-re csökkentették. 1985 első fél évében a magyar alumíniumipar 1,4 Mt bauxitot, 400 kt timföldet, 36,6 kt kohóalumíniumot, 88 kt félgyártmányt és 2,5 kt készárut termelt. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 10 .sz.

Az alumíniumiparnak határozott politikai intézkedésekre van szüksége

G. Callioli, az *Európai Alumínium Szövetség (European Aluminium Association)* elnöke, a szövetség 1985. szeptember 12-i *amszterdami* közgyűlésén elmondott megnyitó beszédében kitért az alumíniumipar nehéz helyzetére. Az EAA megalapítása óta sok eredményt ért el az újszerű alumíniumipari kultúra bevezetésében. Az iparág problémáinak megoldásában minden üzemnek össze kell fognia, akár az elektrolízis, vagy az alakítás, akár a hulladék visszakeringetés területén tevékenykedik. Az alumíniumiparban végig érvényes volt az egészséges konkurencia elve. A multinacionális vállalatok és a kis cégek mindig a békés egymás mellett élést valósították meg. Ez adja az alumíniumiparnak az erőt a nehézségek elviselésére. Ennek ellenére az ipar ma újabb veszélyekkel áll szemben. Az ötvenes években az alumínium kiváló tulajdonságai vezettek a fém robbanásszerű elterjedéséhez. Napjainkban az alumínium érettségének korát éli. A verseny a javított minőségű hagyományos anyagokkal (nagyszilárdságú acélok) és új anyagokkal (műanyagok, kerámiatermékek, szálerősítéses műanyagok) napról napra élesedik. Az alumíniumipar növelt kutató és fejlesztő tevékenységgel felel a kihívásra.

Az európai alumíniumipart másik veszély is fenyegeti: az alumíniumkohászat földrajzi átcsoportosítása elsősorban az egyes üzemeket érinti, de nagymértékben hat a terminpiacra, és kivédhetetlenné teszi a piac zavarait. Az alumíniumiparnak össze kell fognia és határozott stratégiát kell kidolgoznia a jövő nehézségeinek leküzdésére. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 10. sz.

Az Alcan Alumínium beszáll az űrhajózásba

Az *Alcan Alumínium Ltd., Montreal* 50%-os tőkerészesedést vállalt a *Crowborough Investment Ltd., Toronto* cégben. A Crowborough Investment 11%-kal részvényes a *Spar Aerospace Ltd, Toronto* cégben. Ezzel a vásárlással az Alcan közvetlenül is tagjává válik az *„Űrhajós klub"*-nak. *(H. W.)*

Frankfurter Ztg. Blick Durch die Wirtschaft, 1985. okt. 16.

Kína tevékenysége az alumínium- és színesfémiparban

A *Kínai Népköztársaság* fémipari fejlesztési terveiről az utóbbi időben több hír fut ki a világba. Most arról számol be a sajtó, hogy az ország 1990-ig megkétszerezi fémtermelését. Eme időszakon belül a kínai belföldi fémfogyasztás több mint 50%-kal nő, közölte a *China Nonferrous Industrial Corp.* egyik szóvivője. A *pekingi nyolcak* közlése szerint Kínában eddig hét fémipari üzem építését kezdték el. Ezek közül öt az alumíniumgyártás bővítését szolgálja, továbbá egy réztermelő berendezés és egy nikkelbánya szerepel a beruházások között. Az öt alumíniumüzemből egy *Shansz tartományban* van. Ez a legnagyobb létesítmény, és 1986-ban 200 kt/év alumíniumoxid termeléssel indul. A további bővítés lehetősége fennáll. *Guishou tartományban* 220 kt/év timföld kapacitású gyár működik és ugyanitt 110 kt/év alumíniumot gyártanak. Ennek az üzemnek a timföld kapacitását 1987-ig 400 kt/év-re bővítik.

Jiagangszi tartományban Kína legnagyobb rézkombinátját fogják megvalósítani 200 kt/év kapacitással. Az üzem indítás előtt áll. Kína azonban nemcsak belföldön, hanem külföldön is beruházási tevékenységbe kezdett. Az *ausztráliai Portland-ban* több mint hat éve tervezik alumíniumkohó építését. A beruházás most időszerűvé vált, miután a Kínai Népköztársaság bejelentette érdekeltségét, illetve részesedését a beruházásban. *Viktória állam* miniszterelnöke úgy nyilatkozott, hogy a *China International Trust and Investment Corporation* cég szerződést kötött, miszerint Kína 10% tőkerészesedést vállal a beruházásban. A többi társak az *Alco* 50%-kal, Viktória állam 30%-kal és az *ausztrál First National Resources Turst* 10%-kal. A beruházás megvalósításának eldöntése sokáig késett a bizonytalan világpiaci helyzet és szakszervezeti akciók miatt. Viktória állam kormánya *Európában, Amerikában és Japánban* is hiába keresett partnereket. Jól jött most a kínai részvétel. *(H. W.)*

Frankfurter Ztg. Blick durch die Wirtschaft, 1985. okt. 16.

Szovjet átolvasztott alumínium Japánban

Több japán kereskedőház a szovjet *Promszirioimport céggel* megállapodást kötött, melynek értelmében a *Szovjetunió* 10 kt átolvasztott alumíniumot szállít *Japánba*. Kiszállítási határidő 1985. IV. negyed év. Az ár 850—890 USD/t. Ez kevesebb, mint a III. negyed évben kikötött ár, amikor még Japán 930 USD/ /t értéket fizetett a szovjet másodlagos fémért.

(H. W.)

Alumínium, 1985. 10. sz.

Növekvő alumínium keréktárcsa-gyártás Japánban

Alumíniumötvözetből gyártott keréktárcsák száma 1985. I. fél évében elérte a 4,47 M darabot. Ez az előző év hasonló időszakával szemben 25,8%-os emelkedés. Ugyanebben az időszakban az eladás 4,44 M darab volt, ami 27,6%-os növekedést jelent. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 10. sz.

Innovációs hírek Japánból

Javítás történt az italosdoboz technológiában. A 350 ml-es italosdobozok alapanyagának vastagságát 0,32 mm-re, a tépőfedelek vastagságát 0,28 mm-re csökkentették, így a japán termelők olcsóbb áron, versenyképesen tudják piacra dobni az alumíniumitalosdobozokat. A doboz oldallemeze anyagául újab-

ban AlMnlMgl (3004) ötvözetet használnak. Ennek előnye, hogy a lakkozás kemencében való szárításakor kisebb szilárdságcsökkenés jelentkezik.

Az alumínium keréktárcsa gyártásában is módosítás volt. Kétrészes alumínium autókereket készítenek, melyek részben mélyhúzott lemezből, részben pedig rúdsajtolt profilokból készülnek. Új termék az alumínium-szilícium ötvözetek porkohászati úton való előállítása. Hőcserélőkön (vízhűtők, klímaberendezések) nő a katódosan felvitt cinkborítás alkalmazása. Fűtőcsövekhez a színalumínium és alumíniummangán ötvözetek helyett egyre nagyobb mértékben használják az alumínium-réz-mangán ötvözetet, amelynek az előbbiekkel szemben nagyobb elektrokémiai potenciálja van.

A légi közlekedés számára vastag lemezek gyártása kezdődött el az 1983-ban üzembe helyezett újabb gyártóberendezésekkel. Polírozott külső burkolatlemezek készülnek plattírozott AlCuMg2 (Alclad 2024) ötvözetből. Az első japán űrrakétához a japán űrhajózási hivatal (*NASADA*) nagy alakú lemezeket kapott az alumíniumipartól 2219 (AlCu6) ötvözetből. Folytatódtak a kutatási és fejlesztési kísérletek szuperplasztikus alumíniumötvözetek, alumínium-lítium ötvözetek, a porkohászat számára hirtelen dermesztett részecskék és szálerősítéses alumíniumszerkezeti anyagok előállítására.

Japánban üzemelő vasúti személykocsikból az alumíniumból gyártott járművek száma 1984-ben 3000-re nőtt. Az utóbbi időben elterjedt a rúdsajtolt profilból való építés. Ennek alapanyaga a 6NO1 (AlMgSiO,7)-hez hasonló ötvözet.

Különleges ötvözetek terén folytatódott az atomreaktorok tartályaihoz az AlMgLi (4,5% Mg, 1% Li) gyártása. Nagyon kis mennyiségű réz, mangán és króm adalékkal gyártott AlMg ötvözetek készítése folytatódik, nagyfelületű lemezgyártmányok készítéséhez. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 10. szám

Leállítják a Wakamatsu timföldgyárat Japánban

A *Mitsui Alumínium Co. Ltd.* bejelentette a *Kita Kyushu* melletti *Wakamatsu* timföldgyár leállítását. A 400 kt/év kapacitású timföldgyár az elmúlt gazdasági évben már csak 190 kt-t termelt, és elsősorban az *Omuta* alumíniumkohó számára gyártott alapanyagot. Ez a gyár ugyancsak Kyushu szigetén van és névleges kapacitása 145 kt/év. Ennek a kohónak a termelése 1985. I. félévében 1/3-dal csökkent 34,3 kt-ra. A timföldgyár leállításának fő oka azonban az, hogy az önköltsége nagyobb, mint az import ár. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 9. szám

A jereváni alumíniumkohó leállítása

Az *Örmény Szovjet Köztársaság* hivatalos körei bejelentették, hogy 1984-ben végképp leállították a *jereváni* alumíniumkohót. A kohó kapacitása 75 kt/év volt és 1950 óta termelt. A kohó leállítását a hatóságok környezetvédelmi szempontokkal indokolták. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 9. szám

1990-re befejeződik az Alba-kohó bővítése

Az *Alumínium Bahrain (Alba)* 179 kt/év kapacitásról 220 kt/év-re növeli teljesítményét. A bővítéssel korszerűsítik a kohót és javítják az áramhatásfokot. A tulajdonosok közlése szerint a kapacitásbővítést legkésőbb 1990-ben be kell fejezni. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 9. szám

Brazil—japán alumíniumkohó indítása

Sao Louis brazil kikötőváros mellett 1985 júliusában megindították az *Albars* japán—brazil közös vállalkozásban megépített 240 kemencés kohójának első 10 kemencéjét. 1985. évi termelés megközelíti a 6000 t-t. A kohó végleges kapacitása 165 kt/év lesz. Második beruházási lépcsőben, melynek munkálatai 1990-re fejeződnek be, a kohó kapacitását megkétszerezik.

A beruházás költségeit 1,3 Mrd USD-re becsülik. Brazil részről a beruházási hitel a *Banco Nacional de Desehvolrimento Economico e Social* nyújtja, a japán pénzforrás 23 bankból álló konzorcium, amelyet a japán export-import bank vezet. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 9. szám

100 éves a motorkerékpár

1885. augusztus 28-án kapta meg *Daimler Gottlieb* szabadalmát a motorkerékpárra, és ugyanez év november 9-én elkészült az első példány. A motorkerékpár, melyet *Ausztriában* az elmúlt 100 év alatt 85 gyártó állított elő, túljutott népszerűsége csúcspontján, de a fiatalság és a sportos járműveket kedvelő réteg kedvelt közlekedési eszközeként még érdekes fogyasztója lehet a könnyűfémnek, elsősorban az alumíniumnak. *(H. W.)*

Osztrák Rádió, 1985. november 8.

A fémipar hírei

A Titándioxid Vállalat ilmenitdúsító üzemeket létesít

A TiO_2 *Corporation NL* 1985 szeptemberében *Nyugat-Ausztriában* egyidejűleg két ilmenithomok-bánya nyitását indította *Perth-ben* és *Sydneyben*. A két telep feltárására 15 M AUD-t fordítanak. A TiO_2 Corp. 1985 márciusában alakult *Tula NL* néven és júniusban változtatta nevét a jelenlegire. A társaság 80%-ban a *Griffith Brothers Ltd (GBL)* és 20%-ban a *Spuntill Pty Ltd* tulajdonában van. 1985 márciusában a *Tific Pty Ltd* 3,15 M AUD-ért megvásárolta a *Jurien* ilmenithomok teljes tulajdonát. A telephelyen épületek, üzem, berendezések és bányagépek vártak a bányászkodási jog megadására. Március végén a *Yalgoo Minerals Pty Ltd* a *WMC Securities Ltd*-től 750 e AUD-ért vette meg a *Coolarljoo* telepet. Végül még ugyancsak márciusban a TiO_2 Corp. vette át a Tific és Yalgoo 100%-os tőkeérdekeltségét.

A kérdéses telepek a Perh-i medencében, Perth-től 260 km-re délre vannak *Cervanters* és Jurien parti városoktól a kontinens belseje felé néhány kilométernyire. A Coolarljoo érckészletet „dűnés" telepként ismerik, és a becsült mennyisége 16 Mt 5,2%-os érc, amely 832 kt titán- és cirkonásványt tartalmaz a kb. 2,6 Mt feküben. A feltételezett érckészlet 40—45 Mt 3,5—3,7%-os érc, 1,4—1,6 Mt titán- és cirkonásvány tartalommal. Mindezen felül további 7 Mt ilyen ásvány lehet ezen a területen, 2,5%-os alsó határminőséggel. Ez nagyjából egyezik a *Western Mining Corporation* adataival, melyek 3,3%-osnál jobb ércből 350 Mt-t közölnek. A Coolarljoo ásványkészlete kb. 63% ilmenitből és módosult ilmenitből, 3,8% rulitból, 8,3% lencoxen-ből, 10,8% cirkonitból és 0,2% monacitból áll.

A Jurien telepről feltételezik, hogy „dűnés" és tengerparti telepek kombinációja, amelyek helyenként fedik egymást. A megkutatott készletek 24,9 Mt-ra becsülik 7,8%-os minőségben, 1,94 Mt titán- és cirkóniumásvány tartalommal. A feltételezett készletet 1,3 Mt 6,0%-os ércre becsülik 79 kt ásvánnyal, míg a reménybeli készlet 600 kt 6,7%-os érc 40 kt ásványtartalommal. A titán- és cirkóniumásvány összetétele változó, de esetlegesen a következőképpen adható meg: cirkon 11% (8—13%), rutil-lenoxén 15,7% (11—22%), (amiben a rutil-lenoxén arány

1:0,33-tól 1:1,5-ig változik), ilmenit 13,4% (12—28%), módosult ilmenit 43% (37—48%), (amiben az ilmenit aránya a módosult ilmenithez képest 1:1,8-tól 1:5-ig változik és átlagosan 1:3,2), végül monacit 0,7% (0,5—1,2%).

A jelenlegi készletek alapján a két telephelyen harminc évet meghaladó bányászkodást terveznek. A TiO_2 Corporation reméli, hogy a cégjegyzékbe való felvételtől számított két éven belül megindul a kitermelés. A készlet topográfiai és ásványtani viszonyai egyszerűbbek, mint a Juren-i készleté, 200 kt/év titán- és cirkóniumásvány termelést remélnek. Az érc feldolgozására felhasználják a Western Mineral Corporation által hátrahagyott infrastruktúrát (lakótelep, irodaépületek, nedves- és szárazdúsító üzem, vízellátás és egyéb berendezések). A társaság messzemenően figyelemmel van a Coolarljoo-i környezetvédelmi észrevételekre, ahol a bányászkodás megkezdése előtt környezetvédelmi tanulmány készült. A cégjegyzékbe való felvétel után a TiO_2 Corp. komplex megvalósíthatósági tanulmányt készített.

A vállalat az ásványvagyont elsősorban ilmenitre dolgozza fel. A földmarókkal bányászott anyagot 1600 t/h teljesítményű mozgatható dúsító berendezésre adagolják, amely 30—35 t/h 85%-os dúsítmányt termel. Az üzemet dobszitákkal, ülepítő, besűrítő tartályokkal, osztályozó spirállal (tisztító taggal kiegészítve) szerelik fel. A második dúsító berendezéshez további dúsító spirál tartozik arra az esetre, ha további tisztítás szükséges. A száraz dúsító berendezés az iparban jelenleg is használt szokványos egységekből áll.

A tervezett éves termelés a Coolarljoo and Jurien telephelyeken a következő: 19 400 t és 17 800 t cirkonit, 21 700 és 26 300 t rutil-lenoxén, 113 000 t és 93 000 t ilmenit, továbbá 400 t és 1 200 t monacit.

(H. W.)

Industrial Minerals, 1985. október

Ritkaföldfém-ásványok iparának fejlesztése Brazíliában

A *Nuclemon (Nuclebrás de Monazita e Associados Ltd)* vállalat, amely az állami Nuclebras vállalat *(Empresas Nucleares Brasileires S. A.)* fiókintézménye, a *Bahia állam* déli részében fekvő *Cumuruxatiba* telephelyen elkezdte a monacit termelését. A monacitot ilmenit, rutil és cirkonit társaságában bányászák, és a Nuclemon *San Paolo-i* homokdúsítójában választják külön. A társaság eddig már három lelőhelyen foglalkozik titán- és cirkóniumásványhomokok feldolgozásával. Egy bányája van *Espirito Santo államban* és kettő *Rio de Janeiro államban*. A monacitot a Sao Paolo-i üzemben ritkaföldfém-kloridokká, -karbonátokká és -oxidokká dolgozzák fel.

Közben folynak a kutatások *Minas Gerais* és Sao Paolo államok határán, a *Pocos de Caldas-fennsíkon* további lehetséges ritkaföldfém lelőhely feltárásának előkészítésére. Az ásványtani kutatást itt a *Minegral Cia Brasileira de Mineraxoes Industria e Comércio* végzi, különös tekintettel a tóriumtartalomra. A mintákban több másodlagos ásványt találtak, így bastnesitet, cerianitot és thorogummitot. *(H. W.)*

Industrial Minerals, 1985. október

Új vegyesvállalat az NSZK-ban kerámiaszál gyártására

A *Morganite Ceramic Fibres Ltd (Egyesült Királyság)* 49% és a *VGT-Dyko Industriekeramik Vertreels GmbH* (51%) vegyesvállalatot alapított *Dyko-Morgan Fasertechnik* névvel. Az üzemet 2,5 M DEM beruházási költséggel *Düsseldorfban* akarják megépíteni, és még 1985-ben indulnia kellett a termelésnek. Az értékesítést a *VGT-csoport* vállalta. Az elsőrendű piacnak az NSZK energiatakarékossági beruházásait és átalakításait tekintik.

A Morganite-cég másik vegyesvállalata, a *Murugappa Morganite Ceramic Fibres Ltd (Délkelet-Ázsia)* első kerámiaszál üzeme 1984-ben kezdte meg a gyártást. A Morganite-cég részt vett a *Babcock and Wilcox USA* és az *Isolite Babcock Refractoires, Japán* cégekkel együtt egy kínai kerámiaszálgyártó vegyesvállalat létesítésében. *(H. W.)*

Industrial Minerals, 1985. október

A Nippon Kokan sialongyártás fejlesztése

Az NKK *(Nippon Kokan KK)* és a *Tokyo Yogyo Co. Ltd* finom *„sialon"* kerámiával erősített bór-nitridet fejlesztett ki a világon először alkalmazva erre a célra a reakciós zsugorítási eljárást. A négy évvel ezelőtt kifejlesztett „sialonok" szilícium, alumínium, oxigén és nitrogén vegyületei. Eddig termikus zsugorítással, vagy melegsajtolással gyártották őket, így biztosítva az ultrakeménységet és -szilárdságot. Szükséges volt azonban a nyers darabok köszörülése a pontos alak, illetve méret eléréséhez. A zsugorítás során az alapfém porát enyhén előzsugorítják, majd megmunkálással elérik a kívánt pontos alakot és méretet, ezután nagy hőmérsékleten elindítják a nitridképződés reakcióját. Mindennek ellenére nehéz egyenletes szinterezést és minimális zsugorodást elérni, mert a „sialon" és a bór-nitrid nyersanyagai timföldet, szilícium-dioxidot és/vagy bór-nitridet is tartalmaznak. Ezeknek a problémáknak a megoldásával jutott a NKK az új kétalkotós anyag ipari előállításáig. A mukában tevékenyen részt vett a *Kyushu Ipari Tudományos és Technológiai Kutató Intézet.*

Mivel még a fémes állapotban forgácsolnak, az új eljárás gazdaságosabb a hagyományos módszernél, mivel az eredeti megmunkálás 10%-ra csökkenti a megmunkálásigényt. A legnagyobb gyártható átmérőjű gyűrű 350 mm. Az új „sialon" (bór-nitrid anyag) korróziállóbb a reakció-kötésű szilícium-nitridnél a Cr-Mo-acéllal szemben. Kiváló tulajdonságai miatt az új anyag gyors elterjedése szinte bizonyos, különösen olyan alkatrészekhez, amelyek olvadt acéllal kerülnek kapcsolatba, és a hevítőkemencék nagy hőmérsékletnek kitett részei, 600 °C-on vizes hűtéssel is kiváló a termék hőlökésállósága. A NKK a „sialon"-t fékgyűrűkhöz használja. Az új sialon-nitrid-sialon kettős anyaga ára 500—750 GBP/kg. *(H. W.)*

Industrial Minerals, 1985. október

(H. W.)

Hulladékgazdálkodás az NDK-ban

Az NDK-ban évi 90 Mt különféle hasznosítható hulladék keletkezik. Ennek 30%-át visszanyerik, és ezzel az NDK anyagszükségletének 12%-át takarítják meg, 6 mrd DDR márka értékben. Az illetékes szervek a hulladék visszakeringetés további növelését irányozzák elő. Jelenleg a képződő acélhulladék 80%-át, az üveghulladék 65%-át, a papír 48%-át és a textilhulladék 12%-át nyerik vissza. A műanyaghulladék visszanyerési aránya azonban csak 7%.

Handelsblatt, 1985. október 28.

A rézpiac jövője

A rézszínpor piac 1986-ban egyensúlyban lesz. Amennyiben azonban a rézárak a jelenlegi színvonalhoz képest esni fognak, akkor sor kerülhet bányák bezárására, ami viszont azzal a következménynyel jár, hogy a színporokkal kapcsolatos kereslet és kínálat 1986-ban deficites lesz.

Egy millió t-nál több rézbányászati kapacitás leállítása a 80-as évek elején bekövetkezett gazdasági recesszió következtében (ami a rézárakat a lb-kénti 60 cent alá nyomta) a kohók és finomítók leterhelésének drasztikus visszaeséséhez vezetett.

A jelek szerint *Japánban* a közeljövőben folytatódik a kapacitások leállítása. *Kína* évente 250 000—300 000 t-nyi rezet fog importálni, ugyanakkor *Bra-*

zília, Tajvan, Dél-Korea és *Kelet-Európa* továbbra is rendszres importőr marad.

Sokan az „újonnan jöttek" közül, akik nemrégiben léptek be a rézzel kapcsolatos üzleti tevékenységbe, a következő években visszafognak húzódni, ami remélhetőleg ahhoz vezet, hogy a nyereségek ésszerűbb színvonalat érnek el.

A múlt évben az újabb forrásokból származó rézkínálat a kereslettel szemben szűkös volt. 1987-re viszont a kínálat jelentősen meg fogja haladni a keresletet a növekvő termelés és a stagnáló, felhasználás következtében — állapítja meg a *londoni Shearson Lehman Brothers* cégnek a világ réziparával foglalkozó éves jelentése.

A tanulmány a rézárakkal kapcsolatban az elkövetkező néhány évre vonatkozóan sötét képet fest.

A rézárak az elmúlt két évben 62 és 63 USA cent körül mozogtak és még ha fel is tesszük, hogy a $ árfolyama a többi valutákkal szemben fokozatosan tovább gyengül, akkor sem várható, hogy a rézárak most és 1987 között jelentősen meghaladják a 70 centet.

Valószínűtlen, hogy az árak meghaladják a 1b-kénti 75 centet, miután várható, hogy az árak 70—80 centes sávban fognak mozogni, akkor jelentős határidős eladásokra kerül sor. A termelők többsége nagyon elégedett lenne, ha határidős eladásaiknál ezt a színvonalat elérnék.

Mérlegelik, hogy újra megnyitják a jelenleg leállított bányákat, amennyiben egy elég hosszú időszakra határidős eladásaikat az említett színvonalon hozhatják létre.

Jóllehet az LME raktárházaiban tárolt készletek a várakozások szerint ez évben és még később lényegesen csökkenni fognak, a termelés és a felhasználás között — hosszú távra tekintve — az egyensúlyhiány növekedni fog.

A jelenlegi gyenge árak ellenére várható, hogy a termelés 1,1%-kal növekedni fog, és ebben az évben megközelíti a 6,4 millió t-t, 1986-ban pedig az előrejelzések szerint 6,55 millió t lesz, minthogy több új bánya kezdi meg termelését, illetve fut fel teljes termelésre.

A bányavállalatok képesek voltak, hogy fenntartsák, illetve növeljék a termelés színvonalát az alacsony árak ellenére, minthogy egész sor intézkedést léptettek életbe az önköltségek csökkentése érdekében.

Annak ellenére, hogy az *észak-amerikai* réztermelők és különösképpen az *USA* réztermelői továbbra is legsebezhetőbbek maradnak a rézből származó alacsony bevételek miatt, mégis a jelek szerint az USA piaci részaránya jelenleg úgy tűnik, hogy stabilizálódott.

Chile még mindig a legversenyképesebb termelő, és a harmadik világ réztermelői valószínűleg megőrzik részesedésüket, elsősorban, mivel valutáikat leértékelik. Várható, hogy a másodlagos réztermelés az

Ami a keresletet illeti, a kilátások nem különösen fényesek, mivel a várakozások szerint a felhasználás ebben az évben kb. 1,7%-kal csökken, elsősorban

ebben az évben kb. 1,7%-kal csökken, elsősorban

annak következtében, hogy az *OECD-országokban* gazdasági visszaesés megy végbe. A felhasználás Japánban és az USA-ban különösen szegényes és lényegesen elmarad az 1984. évi színvonal mögött.

Mindazonáltal az előrejelzések szerint 1986-ban bizonyos javulás várható, viszont a következő évben újra visszaesésre kell számítani.

Általában a rezet továbbra is veszélyeztetik más anyagok, mint az alumínium, a titán, az optikai szálak és a műanyagok. *(H. W.)*

Financial Times, 1985. október 10.
Metal Bull., 1985. október 15.

Japán nagy acélgyártói beszállnak a szilíciumchip üzletbe

Japán négy legnagyobb szilícium nyomtatott áramkör gyártója rövidesen az acélipar részéről erős versenynek lesz kitéve. A négy legnagyobb elektronikai üzem: *Shinetsu Handotai, Osaka Titanium, Nippon Silicion, Komatsu Kinzoku* bejelentették, hogy új versenytársak jelentek meg a japán elektronikai piacon, bár ezek a kezdeti időkben nehezen fogják tudni teljesíteni a bonyolult technológiával kapcsolatos előírásokat, azaz hogy a jelenlegi másfél mikronos áramköri rajzok méretét a szubmikronos szintre csökkentsék. Ez majd a nyomtatott áramkörök következő generációjához lesz szükséges. Mindemellett az acélgyártók nagy iramban kezdték meg az új technológia bevezetését.

Kawasaki Steel a legaktívabb a jövő elektronikai üzletének megalapozásában. Megvásárolta az amerikai *LSI Logic* cégtől a félvezető gyártás technológiáját és *Nippon Semiconductor Inc.* (NSI) néven 45 M USD tőkével vegyesvállalatot alapítottak. Ebből 5%-ot az LSI Logic tart kézben, a többit Kawasaki. Összesen 200 M USD beruházással az öt évben az NSI bevezeti a szabványos cellák és áramkörök gyártását, amit már a jövő tavasszal elkezd. A Kawasaki elektronikai tevékenységi köre a társaságnak több mint 40% eredménynövekedést fog hozni a század végére.

A *Nippon Kokan* is elkezdte a szilíciumchipek üzletébe való bekapcsolódást. Egyezményre jutott a *General Electric-kel* az USA-ban, hogy megvásárolja ennek *Great Western-i* szilíciumüzemét, melynek kapacitása 200 t/év polikristályos szilícium. A *Nippon Steel*, mely a világ legnagyobb acélgyártó vállalata, 1987 áprilisától száll be az elektronikai üzletbe. Új elektronikai vállalata *Nittetsu Denshi* néven kezdi meg tevékenységét, és a *Hitachival* együttműködve dolgozik. A Nittetsu Denshi a kezdetben az öthüvelykes és hathüvelykes szilíciumkristály-chipeket kezdi meg gyártani, később már a bonyolultabb, nyolchüvelykes formát is. Az új üzem a Nippon Steel részére jó haszonnal kecsegtet és az anyavállalatok jelentős támogatásával működik.

A *Sumitomo Metal Industries* és a *Kobe Steel* az Osaka Titaniummal együtt indít közös vállalatot szilíciumchipek gyártására. A Sumitomo Metal fogja kidolgozni a gyártás alapját és készíti el a gyártóberendezéseket a szuperchipek gyártására. A gyártást 1985 őszén akarták elkezdeni. *(H. W.)*

Financial Times, 1985. október 8.

Alumíniumradiátorok a British Alcan-tól

A *British Alcan* extrudált alumíniumradiátorok gyártását vezeti be. Az alumínium súlya egyharmada az acélradiátorokénak, kb. 2,5-szer hatékonyabb, mint hőcserélő anyag. Az alumíniumradiátor kisebb és könnyebb az acélradiátornál. Az *Alurad* elnevezésű új egységek mindössze 3 cm vastagok és hőteljesítményük 3 kW/m² fűtőfelület. Az új radiátortípus további előnye, hogy csak 1/4-ét tartalmazza annak a vízmennyiségnek, amelyet egy hagyományos acélradiátorba kell betölteni. Ezért a felfűtés és a lehűlés is gyorsabb, ami a termosztát jelzéseinek gyorsabb követését teszi lehetővé. Az Alurad radiátorok drágábbak a hagyományos versenytársaiknál, de az egyéb fűtőrendszer mindössze 10%-kal kerül többe az acélradiátorból összeállított fűtőrendszernél azonos teljesítményt feltételezve *(H. W.)*

Financial Times, 1985. október 16.

Jobb technológia gallium-arzenid egykristályok húzására

A monokristályos gallium-arzenid húzásra új eljárást fejlesztett ki a *Japan NEC Corp., Tokio*. Az eddigi tapasztalatok szerint nagy mennyiségű, nagy értékű elektronikai alkatrészben kristályhibából adódó zavarok keletkeztek. Az új eljárás szerint ezek a zavarok kiküszöbölhetők és 25%-kal kisebb kemencehőmérsékletet lehet alkalmazni. A kristályhúzás elősegítésére az új technológiában indium csírákat adnak a gallium-arzenid olvadékhoz és ebből forgat-

va húzzák az egykristályt. A gallium-arzenid alapú áramkörök a hagyományos szilícium áramkörökkel szemben egyértelmű előnyökkel rendelkeznek. Az áramkörök gyorsabban dolgoznak, sugárzással szemben ellenállóbbak. Ez okozza, hogy a gallium-arzenidet (és bizonyos ritkaföldfém félvezetőket is) katonai felhasználásra gyártanak nagy mennyiségben.

Eddig az igazi tömeges termelésre termeléstechnikai problémák miatt nem kerülhetett sor. Túl nagy volt az a hőmérséklet, amelyeken az idegen atomokat kellett hozzáadni az olvadékhoz. A gallium-arzenid szeletek felülete az eddig ismert eljárások esetében viszonylag érdes, úgyhogy nehéz nagysűrűségű kapcsoló elemet és vezetéket előállítani. *(H. W.)*

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. október 25.

Rövidesen galliumbányászat kezdődik az USÁ-ban

Az eddigi ismeretek szerint a germániumot és a galliumot — mindkét fém a híradástechnika fontos anyaga — a réz- és cinkércek feldolgozásakor melléktermékként nyerték. Ismeretes az is, hogy a gallium a *Bayer*-timföldgyártás melléktermékeként is előállítható. Mindkét anyag ára az utóbbi idők világválsága ellenére állandó maradt. Most várhatóan új piaci helyzet adódik: rövidesen mindkét fémet primér termékként erre a célra létesített bányában nyerik A két fém ércét várhatóan olyan mennyiségben termelik ki, hogy ez az árat döntően befolyásolhatja. A termelést *Utah állam* déli részében az *Apex* bányában kezdik meg, a *Musto Explorations Ltd, Vancouver* előreláthatóan 1986-ban kezdi meg a szállítást. A telepen már néhány évtizede termeltek rezet, és most az akkori üzem hányóit dolgozzák fel újra. A nyersércben 0,04% gallium és 0,08% germánium van. Melléktermékként 1,9% rezet, 1,75% cinket és 42 g/t ezüstöt nyernek. Az érckészlet 10 évre elegendő és az előkészítőmű létesítésének költségét 13 M USD-re becsülik. Az első három évben évi 18 t germánium és 10 t gallium termelésére számítanak. *(H. W.)*

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. október 25.

Peru kiépíti volfram kapacitásait

A *Fermin Malaga Sautolalla, Peru* vezető *volframtermelője*, a *Pasto Nueno (Ancash)* bánya kapacitásának bővítését tervezi. A *Limától* északra fekvő bánya napi 570 t ércet termel ki, amiből évi 780 t *volfram-dúsítmányt* állítanak elő. Ebben az évben a társaság 580 t finomércre termeléssel számol. A vállalat 1,3 M USD költséggel új dúsítót helyez üzembe, amely lehetővé teszi napi 1000 t érc feldolgozását és évi 1100 t volframdúsítmány termelését. A termelési költségek (a finanszírozási költségek nélkül) 15,84 USD/t nagyságot érnek el, a jelenlegi önköltség 24,00 USD. A vállalat reméli, hogy a bővítési tervet 9 hónap alatt végrehajtják, amennyiben a pénzügyi fedezet biztosítása sikerül.

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. dec. 9.

(H. W.)

Új cirkon-oxid-üzem Ausztráliában

Ausztrália legnagyobb vegyipari csoportja az *ICI* (azelőtt *Imperial Chemical Industries*) a *CSIRO, Sirotech Ltd-del (Ausztrália állami kutatóintézete)* új *cirkon-oxid-gyártó* vállalatot alapított. Az alapító vállalatok egy-egy millió USD-t fizettek be a *Z-Tech Pty Ltd* alapításához. A cirkonfeldolgozó üzemet a *nyugat-ausztráliai Kwinan*-ban építik fel. Az üzemben *stabilizált cirkon-oxidot* is termelnek majd. *Ausztrália* 1984-ben 440 kt cirkon-koncentrátumot exportált (1983: 380 kt) 54,7 M USD) 1983: 44,8 kt értékben.

Frankfurter Zeitung, Blick durch die Wirtschaft, 1985. nov. 28.

(H. W.)

Újabb lépés az azbeszt kiküszöbölésére

1988. január elsejétől *Ausztriában* csak olyan személygépkocsik kapnak forgalmi engedélyt, amelynek fékbetétjei azbesztmentesek. Ezt a szabályozást 1989-től a teherautókra is bevezetik. Ezzel a rendelkezéssel az *Osztrák Kormány* is hozzá kíván járulni az azbeszt rákkeltő hatásának kiküszöböléséhez. Jelenleg csak *Svédországban* tilos az azbeszttartalmú fékbetétek használata. *(H. W.)*

Osztrák Rádió, 1985. november 4.

Megindult az első alumínium-hengermű Ghanaban

Tema kikötővárosban 1985. IV. negyedévében helyezték üzembe *Ghana* első alumínium-hengerművét. Az *Aluworks* elnevezésű üzem építését 1981-ben kezdték meg. Kapacitása 10 kt/év. A nyersfémet a *Volta Aluminium Co.* (Valco) szállítja. *(H. W.)*

Alumínium, 1985. 10. szám

Norvég színesfém-vállalatok fúziója?

Norvégia három legnagyobb alumíniumtermelője, a *Norsk Hydro A/S*, az *Aardal Sunndal Verk A/S (ASV)* és az *Elkem A/S* előzetes tárgyalásokat kezdett termelésük és marketing-tevékenységük összehangolásáról, valamint a vállalatok esetleges egyesüléséről. Ez utóbbit a norvég ipari miniszter szorgalmazza. A szakszervezet tíltakozása és a közös termelési és beszerzési stratégiáról való megállapodás hiánya miatt sikertelenek voltak a kormány korábbi törekvései, hogy a túlnyomórészt állami tulajdonban levő Norsk Hydrot és az ASV-t egyesítsék.

A három termelő éves kapacitását az évtized végére 900 ezer tonnára szándékozik felfuttatni a jelenlegi 750 ezer tonnáról.

A Norsk Hydro magnéziumtermelését *porsgrunni* üzemében az alumíniumtól függetlenül növelni szándékozik, és azt tervezi, hogy 1989-re a *kanadai Quebec-ben* új magnéziumüzemet épít. Ezzel a norvég vállalat az évtized végére a világ legnagyobb magnéziumtermelőjévé válhat. *(H. W.)*

Reuter, 1985. november 20.

Japán ipari csoporttal létesít vegyesvállalatot a Péchiney

A *Péchiney Franciaország* államosított alumínium és fémgyártó csoportja vegyesvállalatot létesít a *Mitsui Mining and Smelting japán vállalattal*, hogy 290 M FRF (37 M USD) ráfordítással *Normandiában rézfóliát* gyártsanak *nyomtatott áramkörök* számára, amelyeket az európai elektronikai iparnak fognak eladni. A vegyesvállalat, amelyben a *Péchiney* rézfeldolgozó fiókja, a *Trefimetaux üzem* is benne van, most kezdi munkáját a fejlett technológiájú iparág elsajátítására. Ez a szerződés egy sor szerződés utolsó tagja, amelynek keretében a *Trefimetaux* és más nemzetközi vállalatok összekapcsolják tudásukat az elektronikai iparban való együttműködésre. Az *Eurocel* nevű vegyesvállalat 80 M FRF tőkével indul és 65% részvénytöbbséggel a *Trefimetaux* rendelkezik, míg 35% részvényt a *Mitsui* tart. A beruházás, — mely a *Dives-sur-Mer* mellett a normand partokon létesítendő új üzemet is magába foglalja, a francia kormány segítségével valósul meg. Az üzem 100 dolgozót foglalkoztat és reméli, hogy 150 M FRF/év bevételt eredményez. *Eurocel* az új üzem a *Mitsui rézfóliagyártó eljárását* alkalmazza. A *Péchiney* és az *Elf-Aquitaine* nem régiben, ugyancsak az elektronikai iparban való előretörés érdekében, *szénszálgyártó* üzemet létesített *Dél-Franciaországban* a *japán Toray céggel*.

Financial Times, 1985. december 5.

(H. W.)

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

119. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET
BUDAPEST, 1986. DECEMBER HÓ

12

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

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

TARTALOM

FÉMKOHÁSZAT

ÖNTÖDE

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Dr. Pilissy Lajos. Szerkesztőség levélcíme: 1386 Budapest, Pf. 240. Tel.: 427-386. Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest VII., Garay u. 5. Tel.: 415-583, 215-440. Levélcím: Budapest, Pf.: 223. 1906. Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR), Budapest V., József nádor tér 1. 1900, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Külföldön terjeszti a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat, H-1398 Budapest, Pf.: 149. Előfizetési díj egy évre: 588,— Ft. Egyes szám ára: 49,— Ft. Megjelenik havonként.

86. 5096 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné dr.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

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

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

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

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

119. évfolyam 12. szám 1986 december

A vaskohászatban megvalósítható szerkezetátalakítás hosszú távú programja

A magyar vaskohászat alapvertikumának három vállalata, a Dunai Vasmű, a Lenin Kohászati Művek és az Ózdi Kohászati Üzemek a 80-as évek első felében a világgazdasági méretű strukturális válság, a lassan változó termékszerkezet és a növekvő termelési ráfordítások folytán egyre súlyosabb gazdasági-pénzügyi helyzetbe jutott. A korábban nyereséges export veszteségessé vált, s — főként ennek hatására — a vállalatok eredménye évről évre romlott. A költségvetési befizetések és támogatások pozitív egyenlege fokozatosan negatívvá vált, ez az elmúlt évben 3,4 milliárd forintot ért el. Mindez hozzájárult ahhoz, hogy a VI. ötéves tervidőszakban — a tervben foglalt szándékok ellenére — szűkültek a gazdaság korszerűsítésére és a versenyképesség fokozására rendelkezésre álló vállalati források.

Az Állami Tervbizottság a VII. ötéves terv előkészítése keretében több alkalommal — 1984. szeptemberében, 1985. júliusában és 1985. decemberében — foglalkozott a vaskohászat és ezen belül a három nagyvállalat helyzetével. A Minisztertanácsnak a népgazdaság VII. ötéves terének végrehajtásáról rendelkező határozata kiemelt feladattá tette a tartósan gazdaságtalan tevékenységek hatékonnyá, illetve a tartósan pénzügyi hiánnyal küszködő gazdálkodó szervezetek jövedelmezővé tételét.

A három vaskohászati vállalat termelési strukturájának átalakítására olyan javaslat alakult ki, amely

— *a hazai felhasználók igényeit javuló termékválasztékban, jó minőségű termékekkel elégíti ki;*
— *a vaskohászat nagyobb mértékben vesz részt a nemzetközi munkamegosztásban, részben szakosítással és termékcserével, részben a hatékonyságát javító behozatallal, illetőleg a korszerű technika megvásárlását lehetővé tevő konvertibilis elszámolású kivitellel:*
— *a vállalati gazdálkodás hatékonyságát a veszteséges gyártás visszafejlesztésével, a megmaradó és az új igényeket kielégítő kapacitások intenzifikálásával és fejlesztésével, számottevő anyag- és energiamegtakarítással, továbbá a folyamatok elektronizálásával és a mérési kultúra elterjesztésével növeli.*

Az ÁTB 1985. decemberében a három vállalatnál felhalmozódott 17 milliárd forint fejlesztési kölcsöntartozásnak, ennek kamatainak és a veszteségeknek a rendezését feltételhez kötötte: az ipari miniszter kössön olyan megállapodást a három vállalattal, amely összhangban van a kidolgozott szerkezetátalakítási koncepcióval, megfelelően ütemezett és a koncepció megvalósítására kellő biztosítékokat is tartalmaz.

Az ÁTB határozata három kérdés részletesebb vizsgálatát írta elő:

— *a jó minőségű vasércimport növelési lehetőségeinek, a beszerzéssel kapcsolatos szállítási és ellentételezési kérdéseknek a tisztázását;*
— *a termelés csökkenését is magában foglaló strukturaátalakítás lehetőségét;*
— *a vállalati hatékonyság növeléséhez szükséges intézkedések körét.*

Az Állami Tervbizottság 1986. május 28-i ülésén tárgyalta meg az ipari miniszter előterjesztését a vaskohászat hosszú távú szerkezetátalakításának, a költséggazdálkodás összerűsítésének súlyponti feladatairól és a következő határozatot hozta.

a) *A vaskohászati termelés stratégiáját az iparfejlesztési politika egészéből kiindulva kell meghatározni. A vaskohászat fontos szerepet tölt be a feldolgozóipar és az építőipar anyagellátásában: a korszerű vaskohászati termékek nagy mértékben járulhatnak hozzá a gépipar versenyképességének javításához. Jelentős a vaskohászat szerepe külkereskedelmünkben is. A rubel elszámolású forgalomban a hosszú távra vállalt kötelezettségeket teljesíteni kell: az ebből származó árucsere megalapozza konvertibilis hengereltárú kivitelünket.*

Az alapvertikumú vaskohászati vállalatok (a Lenin Kohászati Művek, az Ózdi Kohászati Üzemek és a Dunai Vasmű) gazdasági mutatói (jövedelmezőség, export-kitermelési mutató, fajlagos energiafelhasználás) ez idő szerint lényegesen elmaradnak az ipari átlagtól: tevékenységük költségvetési támogatása a jelenlegi magas szinten nem indokolt. Hosszabb távon a fő cél a vaskohászati vállalatok jövedelmezőségének javítása, köze-

lítése az ipari átlaghoz. Ezt a belföldi ellátás korszerűsítését célzó termékszerkezetváltással és a leggazdaságtalanabb konvertibilis elszámolású kivitel ésszerű csökkentésével is elő kell segíteni.
E vállalatok gazdasági kibontakozása a műszaki fejlesztésen, a korszerűtlen termelőberendezések selejtezésén és a korszerűek javuló kihasználásán alapuljon, növekedjen a másod-, harmadtermékek kibocsátása. A fel nem osztott költségek csökkentését költségracionalizálás, anyag- és energiamegtakarítás és szervezeti változások is segítsék elő. A vállalatok egymás között együttműködésüket jobban szervezzék meg, hajtsák végre a termelés indokolt átcsoportosítását.
A kidolgozott termékszerkezet-korszerűsítési és racionalizalási program végrehajtása előreláthatólag két ötéves tervidőszakot ölel fel.

b) *Több éves előkészítő munka eredményeként — több változat mérlegelése alapján — sikerült kialakítani az alapvertikumú vaskohászati vállalatok termékszerkezet korszerűsítésének hosszú távú stratégiáját. Ennek lényege, hogy a vállalatok jövedelmezősége javul, közelít az ipari átlaghoz: javul a fajlagos energiafelhasználás, mintegy 5—8%-kal: a nyereség — az 1985. évi korrigált alapadatokhoz képest — összességében mintegy 2 MdFt-tal növekszik: a javuló termékszerkezet hatására várhatóan mintegy 100 kt-val kevesebb hengereltáru kivitelére kerül sor, a leggazdaságtalanabb export elhagyása miatt a nem rubel elszámolású egyenleg kisebb mértékben romlik.*

A hosszú távú termékszerkezetváltás olyan ütemben valósulhat meg, ahogyan a vállalatok fejlesztési forrásai rendelkezésre állnak majd és amilyen ütemben ehhez központi források juttathatók. A program végrehajtásának gyorsítását elsősorban a vállalatok javuló gazdálkodása alapozhatja meg. A termékszerkezetet korszerűsítő program első ütemében a lemezgyártás, az ötvözött rúdidom-gyártás és a huzalhengerlés minőségének javítását, a következő ütemében pedig a hidegen hengerelt lemezek minőségének és a rúdidom-árúk méret- és alakhűségének javítását szolgáló fejlesztések valósulnak meg. Ezt szolgálhatja a méréstechnika alkalmazása és az automatizálás. A második ütem célja a gépipari előgyártmányok, elsősorban a kovácsolt termékek és az acélöntvények gyártásának fejlesztése is.

A meglévő LD-konverterek korszerűsítésével a felhasznált hulladékok aránya 10 százalékponttal növelhető, az energiafelhasználás csökkenthető. A folyamatos öntés részarányának növelésével anyagmegtakarítás, a csavargyártás korszerűsítésével termelékenységnövelés és minőségjavítás, a másod- és harmadtermékek arányának növelésével a feldolgozóipar jobb ellátása és a gazdaságosság javítása alapozható meg. Az ötvözött, nagyobb szilárdságú acélok arányának növelése a program megvalósítása során hozzájárul a feldolgozóipari vállalatok anyagmegtakarításához. A program végrehajtásával lehetővé válik 9—14 korszerűtlen Siemens-Meartin kemence, 3 elavult elektrokemence és 2 profil-hengersor leállítása.

A fejlesztési program végrehajtásával — elsősorban az Ózdi Kohászati Üzemekből — mintegy nyolcszáz-ezer dolgozó irányítható át más területekre. Ezt helyi munkaerőgazdálkodási, foglalkoztatási intézkedéssel és szervezéssel kell megoldani.

c) *A termékszerkezetet korszerűsítő programnak a VII. ötéves tervidőszakra eső ütemében*

- *a termelés mennyisége és a nem rubel elszámolású kivitel értéke — a hengereltárú kivitel csökkenése ellenére — szinten marad, mert növekszik a másod- és harmadtermékek, valamint a magasabb feldolgozottsági fokú ötvözött hengereltárúk részaránya;*
- *a fejlesztések és a vállalati ésszerűsítő programok hatására a vállalatok nyeresége növekszik: a vállalati tevékenység költségvetési befizetéseinek és támogatásainak egyenlege jelentősen, mintegy 4 MdFt-tal javul;*
- *korszerűsödik a lemeztermékek és rúdidomáruk jelentős része;*
- *marad a metallurgiai fázis és a finomsori termékek korszerűségének jelenlegi szintje.*

Meg kell kísérelni az ércminőség javításával is csökkenteni a nyersvasgyártás költségeit, főként az energiafelhasználás mérséklése révén.

d) *A termékszerkezetet korszerűsítő program a VII. ötéves tervidőszakban a népgazdasági terv keretein belül valósulhat meg. A terv 1981. évi áron 9 MdFt fejlesztést vesz figyelembe. Ebben állami pénzeszközök csak a folyamatban lévő kokszolómű beruházásra vannak számításba véve, a többi a képződő saját forrás és az elnyerhető hitel. A 9 MdFt-ból — jelenlegi megítélés szerint — a képződő vállalati források beszámításával még 2 MdFt-ot kell átcsoportosítani. Az alapjuttatás ütemezéséről az éves népgazdasági tervezés keretében kell gondoskodni. Továbbfejlesztési forrásokhoz, a ráfordítást csökkentő kormányzati programokban (az energiaracionalizálásnak, a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítésének, valamint a hulladékok és másodlagos nyersanyagok hasznosításának programjában) való pályázati részvétel és átcsoportosítás útján lehet hozzájutni.*

e) *Az alapvertikumú vaskohászati vállalatok költségracionalizáló programját a VII. ötéves tervidőszakra oly módon kell konkretizálni, hogy a nyereséges gazdálkodás biztonsággal megvalósuljon, valamint a vállalatok költségvetési befizetéseinek és támogatásainak egyenlege mintegy 4 MdFt-tal javuljon. Ehhez:*

- *az ipari miniszter — az érdekeltekkel egyeztetve — az alapvertikumú vaskohászati vállalatokkal kössön megfelelően ütemezett és a jóváhagyott koncepció megvalósítására — kellő biztosítékokat is tartalmazó — megállapodásokat. Ebben rögzítse a vállalatok költségracionalizáló programjaiból eredő feladatokat, elsősorban a költségvetési támogatások csökkentését, a fejlesztési program végrehajtásától várt eredményeket, valamint a folyamatos működést biztosító hitel- és kölcsöntartozások elengedését;*

— olyan szervezeti változtatásokat kell végrehajtani, amelyek a legjobban segítik a hosszú távú programban foglalt követelmények teljesítését. Meg kell teremteni a vállalatokkal kötendő megállapodások és a szervezeti korszerűsítés összhangját.

1. A hosszú távú szerkezetátalakítás céljai és feladatai

1.1 A jó minőségű vasérc felhasználásának jelentősége és beszerzési lehetősége

A hazai kohókban feldolgozott elegy a nemzetközi gyakorlatban a legrosszabb minőségek közé tartozik. Ez a fokozott energiaráfordításban, eszköz- és élőmunkaigényben, illetőleg költségekben mutatkozik meg, és eleve kedvezőtlen feltételek közé szorítja a magyar vaskohászatot.

A jó minőségű érc felhasználására való áttérés mind népgazdasági, mind vállalati szempontból előnyös. A számítások szerint a 800 kt/év jó minőségű érc felhasználása — a nyersvasgyártás önköltségének csökkentése következtében — 630 millió forint/év eredményjavulást tesz lehetővé. Ezen túlmenően

— nem lesz szükség a kb. 7,4 milliárd forintba kerülő zsugorítómű megépítésére, amit a Dunai Vasmű zsugorítóművének legkésőbb 1995-re várható leállása elkerülhetetlenné tenne;

— a borsodi üzemekben a jelenleg üzemelő hét kohóból három kohó véglegesen leállítható;

— a kohókoksz felhasználás évente több mint 200 ktval csökkenthető (800 kt/év jó minőségű ércfelhasználás esetén 2,3 PJ energiamegtakarítás érhető el, ez 9,2 millió dollárnak felel meg);

— a korszerű LD-acélgyártás részaránya 40%-kal növelhető, ennek következtében négy korszerűtlen SM-kemence leállítható, ami költségmegtakarítással jár.

1.2 Az acélgyártás korszerűsítése

Az acélgyártás technikai színvonala a meglévő LD-konverterek és elektrokemencék kapacitásának kihasználásával növekszik, a korszerűtlen SM-kemencék termelése csökken, illetve megszűnik, Elérendő cél, hogy a korszerű LD-acélok mennyisége 40%-kal bővüljön, az elektroacélgyártás két korszerűtlen elektrokemence leállítása után is szinte maradjon, az SM-acélok helyett az SM-acélgyártás megszüntetésével lehet számolni.

Az acélgyártás szerkezetátalakítása révén az ötvözött acélok részaránya 8%-ról 14%-ra, a folyamatos öntéssel leöntött acélok részaránya 40%-ról 60%-ra növekszik.

Az ötvözött acélok és a folyamatos öntés részarányának növelése együttesen 150 kt/év acélmegtakarítást tesz lehetővé.

1.3 A hengerlés korszerűsítése

A hengerlési technológia korszerűsítése az elavult hengersorok leállításával, illetve a korszerűsíthető berendezések kiegészítő rekonstrukciójával, elektronizációjával valósul meg. Leáll az ózdi tartó- és gyorsdrótsor, kiegészítő fejlesztésre kerül sor a triósoron, és a Dunai Vasmű meleg- és hideglemez sorain. A korszerűtlen durva, rúd- és idomárut előállító gyártóegységek leállítása hazai fejlesztéssel vagy nemzetközi együttműködéssel készítendő elő.

A hengereltárú-gyártás mintegy 15%-át kitevő rúd- és idomárú méretének és alakhűségének javítása az alapanyagellátás oldaláról lehetővé teszi az építőipar, a közlekedés és a szerszámipar fejlődését.

A melegen hengerelt lemezek gyártásának korszerűsítése következtében az 1 tonna lemeztermékhez szükséges felhasználás csökken, ezzel 50 kt/év acélmegtakarítás lesz elérhető. A megtakarítás értéke 500 millió forint/év. A jobb minőségű lemeztermék a hűtőipar, a járműipar, a háztartási gépek és eszközök előállításához teremt kedvezőbb feltételeket azáltal, hogy javulnak az anyagtisztasági és mélyhúzhatósági tulajdonságok.

1.4 A gépipari előgyártmányok korszerűsítése

A feldolgozó ipar távlati versenyképessége szempontjából fontos cél a jobb minőségű és magasabb fokon feldolgozott gépipari előgyártmányok termelése.

A hazai kapacitásokat a nemzetközi munkamegosztás messzemenő figyelembevételével kell fejleszteni. Különös hangsúlyt kap a járműipari, a szerszámgépipari és az egyedi, nagyméretű öntvények, valamint a kovácsolt alkatrészek gyártásának fejlesztése.

A fejlesztés eredményeként jelentősen (kb. 20—30%-kal) csökken a gyártás és a felhasználás anyag- és energiaigénye, csökken a darabsúly és a lemunkált fém mennyisége, nő az élettartam a fizikai és mechanikai tulajdonságok javulása révén. (A darabsúly 10%-kal, a lemunkált fém mennyisége 25%-kal lesz kisebb).

Az előgyártmányok előállításának korszerű módszerei (félmelegalakítás, hőkezelés, felületkezelés) nagyobb teret kapnak az alapanyagot előállító vállalatok tevékenységében.

2. A szerkezetátalakítás eredményei

Az összetételében, szerkezetében korszerűsödő, mennyiségében nem bővülő termelés gazdaságossága javul

— a jó minőségű érc felhasználása,

— a korszerűtlen berendezések leállítása,

— a veszteséges termelés visszaszorítása,

— a korszerűsítő fejlesztések, valamint

— az elektronizálás és a mérési kultúra javítása révén.

A vállalatok eredménye —650 millió forintról +860 millió forint/évre javul, a költésgvetési kapcsolatokban 1990-re mintegy 4 milliárd forinttal lesz kedvezőbb a befizetések és támogatások egyenlege.

A vaskohászat legnagyobb felhasználójának, a gépiparnak a VII. ötéves tervidőszakban előirányzott kohászati termékfelhasználása mennyiségében nem növekszik (1985-ben 1,37 millió t, 1990-ben 1,39 millió t a felhasználás). Ugyanakkor a GDP 102 MdFt-ról 135 MdFt-ra emelkedik. E növekedés 10—12%-a, azaz 3—4 MdFt a vaskohászati termékek minőségének javulásától függ. A népgazdaság

egészére tervezett 14 PJ/év energiafelhasználás-csökkenésben a jó minőségű érc használatára való áttérés és a struktúra-átalakítás hatása mintegy 5 PJ/év-re tehető.

A fejlesztési és struktúraátalakítási program végrehajtásával a szakágazat nem rubel elszámolású egyenlege gyakorlatilag nem változik.

3. A korszerűsítés forrásai, a végrehajtás üteme

A programban szereplő beruházások, korszerűsítések a VII. ötéves tervidőszakban együttesen meghaladják a népgazdaság teherbíró képességét. Ezek 1981. évi áron 18 MdFt-ot tesznek ki, ezért a megvalósítást szakaszolni kell.

Mind a nemzetközi együttműködés következtében felszabaduló, mind a különböző programokba való bekapcsolódás révén megszerezhető pénzügyi forrás pályázat útján, versenyeztetéssel, egyedi elbírálással kerül eldöntésre.

A vaskohászat programjában előirányzott célok lépésről-lépésre érhetők el, annak függvényében, ahogy a fejlesztések, a jó minőségű ércbeszerzése és a vállalatok ésszerűsítő programja megvalósul.

4. A vaskohászat bér- és munkaerőhelyzete

A vaskohászat munkaerőhelyzetére, létszám ellátottságára döntő befolyással van az állóeszközök elavult állapota, a kereseteknek az iparágak közötti aránytalansága, a vállalatok gazdasági helyzete.

Az állóeszközök többsége, mintegy 60%-a 30—40 évnél régebbi. Korszerűsítésük nem tart lépést az igényekkel, nagy a hő-, a zaj- és a porártalom. A keresetek — az ipari átlagot 100%-nak véve — csak 15%-kal nagyobbak, főleg a folyamatos munkarend miatt, így az ipar más ágazatai komoly elszívó hatást gyakorolnak. A kedvezőtlen munkakörülmények és a kereseti viszonyok összhatásaként romló munkaerő-helyzet is indokolja a technológiai korszerűsítéseket.

5. A vaskohászat szervezetének korszerűsítése

A vaskohászat szervezetének változtatása során figyelembe veendő, hogy a belső piaci verseny megteremtésére való törekvés — eltérően a kompetitív szféra döntő hányadától — a magyar vaskohászat adottságai között csak szűk területre korlátozódhat és lényegében nem válhat jellemzővé.

A vaskohászat szervezetének korszerűsítése során legfőként négy követelménynek kell eleget tenni:

- *javuljon a jövedelmezőség, csökkenjenek az állami költségvetés terhei;*
- *megtakarításokat kell elérni a fel nem osztott költségekben;*
- *ésszerű profilmegosztást kell kialakítani a vállalatok között, javuljon a kooperáció;*
- *a felhasználók igényeinek jobb kielégítése érdekében erősíteni kell a vertikális kapcsolatokat a kohászat és a felhasználók között.*

Az Állami Tervbizottság határozata alapján az ipari miniszter az előzőekben vázolt koncepció alapján megállapodásokat kötött a vállalatokkal. A pénzügyi rendezésre az ÁTB döntéssel egyidejűleg került sor. Ezzel a vállalatok gazdálkodásának hatékonyabbá tételéhez a feltételek — erről az oldalról — rendeződtek.

A vaskohászatban dolgozó műszaki értelmiség örömmel és megnyugvással vette tudomásul az ÁTB és a Minisztertanács határozatát.

A vaskoszati szakosztályban tömörült szakemberek mindent elkövetnek, hogy a velük szemben támasztott jogos elvárásoknak mindenben eleget tegyenek.

A szerkesztőség

EGYESÜLETÜNK 75. KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉSÉT

1987 MÁRCIUS 27-ÉN ÓZDON TARTJA

Az olvadék elhelyezkedése és kémiai összetétele a pelletekben

MAJERČÁK, Š.—CSÚTOR, T.

Vysoká Škola Technická, Kosice, CSSR
Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc

ETO 621.775

A szerzők vizsgálataikkal bebizonyították az olvadék tulajdonságai és a pelletek szerkezete közti összefüggést. A pelletek mikroüregeit túlnyomó részben a szilárd fázis szemcséit jól bevonó szilikátos olvadék tölti ki. Viszont a kis szíliciumtartalmú olvadék nem vonja be a szilárd fázis szemcséit.

A pelletek nagy hőmérsékleten való tömörítése lehetővé teszi a pelletekkel szemben megkövetelt fizikai, mechanikai és metallurgiai tulajdonságok elérését. Ebben jelentős szerepe van az olvadék keletkezésének, a szilárd anyagok olvadékban való oldásának, valamint az olvadékban létrejövő diffúziós folyamatoknak.

A pelletek tulajdonsága szempontjából fontos az olvadék elhelyezkedése a pelletben. A fázisok eloszlását az olvadék keletkezése után a felületi energiák aránya határozza meg abban az értelemben, hogy az olvadék a koncentrátum szemcséit bevonja-e, felszívódik-e a szemcseközi térség kapillárisaiba, vagy pedig kiszorul-e belőlük.

A vizsgálati módszer

Az olvadéknak a koncentrátum szemcséi közötti elhelyezkedésének és kémiai összetételének tanulmányozásához az *alsósajói (Nizná Slaná)* pelletekben a *Jeol-cég* ISM 35 jelzésű raszterrel ellátott elektronmikroszkópját használtuk, amelyet összekapcsoltunk egy 711-es jelű Edax-analizátorral és a *Texas Instruments Incorporated* Silend 700 ASR Nova computerével.

Laboratóriumi és üzemi feltételek között gyártott pelletek tört és csiszolt felületét vizsgáltuk.

A kapott eredmények értékelése

Az olvadék keletkezésének folyamata három lépésben megy végbe:

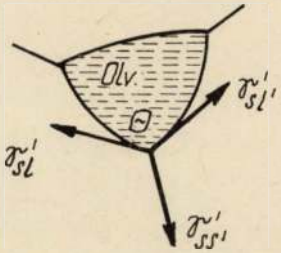
Az első lépésben keletkezik az olvadék, amely betölti a pórusokat, átcsoportosítja a szilárd részecskék elhelyezkedését és szoros kapcsolódásukat segíti elő.

A második lépésben az apróbb szemcsék feloldódnak.

A harmadik lépésben pedig a szilárd részecskék összekapcsolódása és a szilárd fázisból kialakuló váz a pellett tömörödéséhez vezet. Az egyes lépések mértékének a tömörítési folyamatokban való meghatározó részvétele a fázisok tulajdonságától és az olvadék mennyiségétől függ.

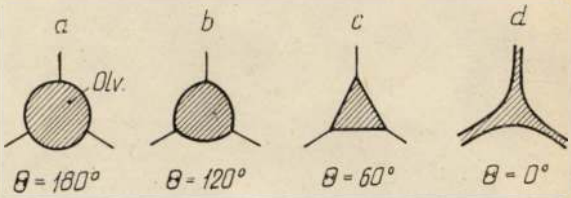
A szemcsék közötti térnek az olvadékkal való kitöltését nemcsak kizárólag az olvadék mennyisége dönti el, hanem a szilárd fázisnak az olvadékkal való bevonhatósága is. Az olvadéknak és a szilárd fázisnak (gáz jellegű fázis távollétében) egyensúlyi feltétele esetén az olvadék a szemcsék között csepp alakot vesz fel (lásd az *1. ábrát*).

Az olvadékba hatolt részecskék alakja az olvadék és a szilárd fázis felületi feszültségétől függ. Ha az olvadék — szilárd fázis γ_{s-l} felületi feszültsége egyenlő, vagy nagyobb mint a szilárd fázis — szilárd fázis γ_{s-s}, felületi feszültsége, akkor a Q nedvesítésű szög nagyobb mint 120° és az olvadék a koncentrátum szemcsék között csepp alakú — vagy pedig gömb alakú — lásd a *2a ábrát*. Ha a γ_{s-s}, γ_{s-l} hányados eléri a $\sqrt{3}$ értéket, akkor a Q nedvesítési szög 60—120° és az olvadék a szemcsék mentén behatol (lásd a *2b ábrát*). A felületi feszültségek arányának $\sqrt{3}$ fölé való emelkedésével a Q nedvesítési szög 60° alá csökken, és az olvadék szét-



KL 31-1

1. ábra. Olvadék a fázisok határán



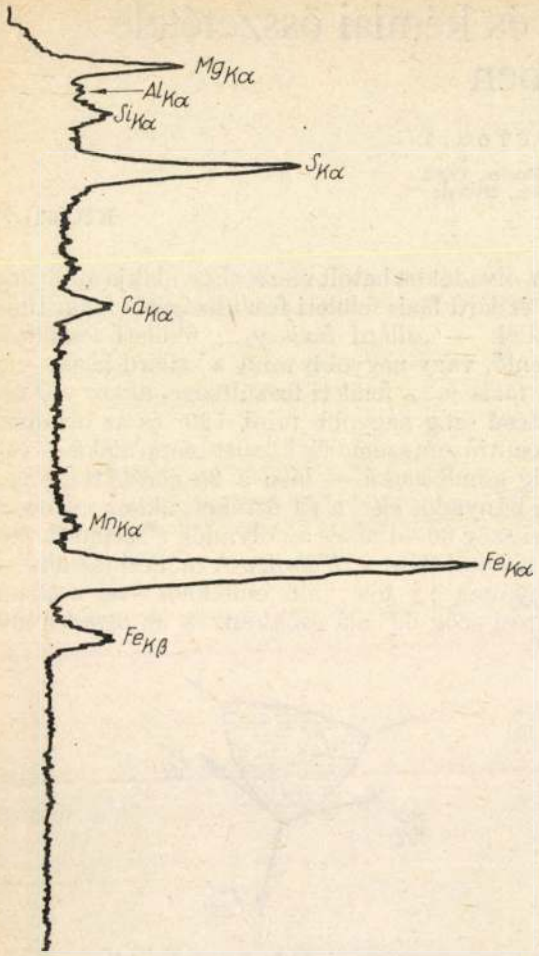
KL 31-2

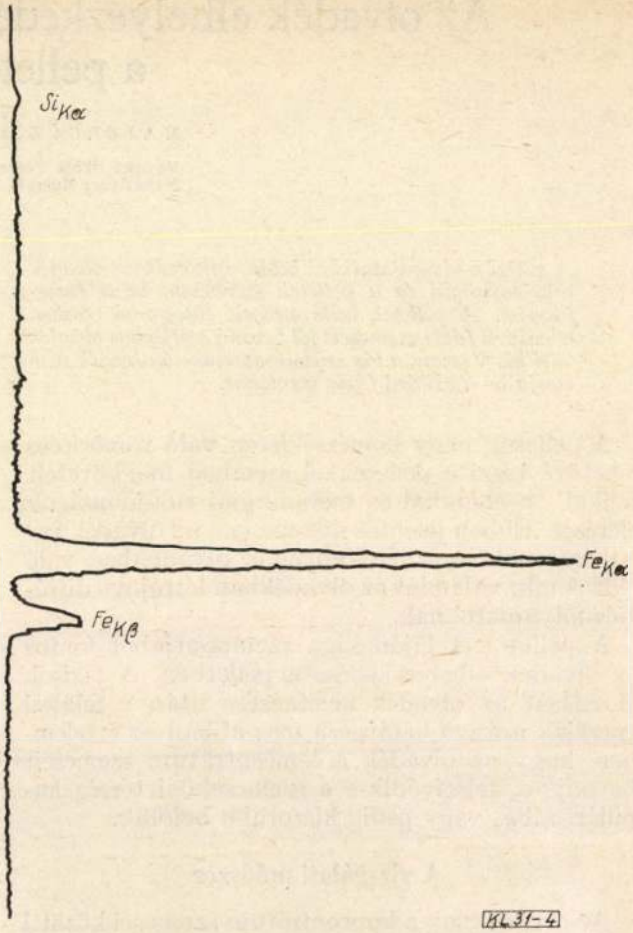
2. ábra (a, b, c, d), Az olvadék különböző elhelyezkedése a centrátum szemcséi között a pelletben

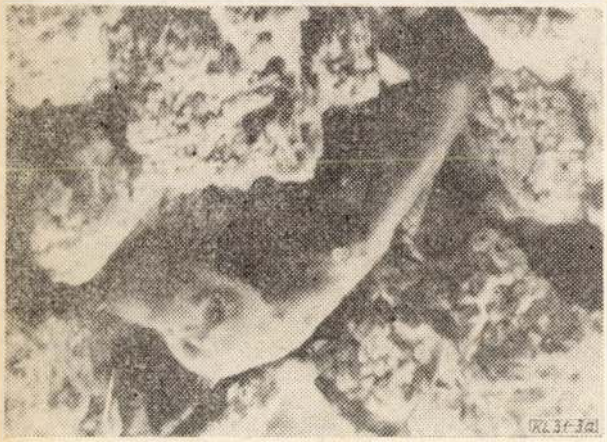
folyik a fázishatárok egész hosszában (lásd a *2c ábrát*). A pelletek szövetszerkezetét a γ_{s-l} és a γ_{s-s}, felületi feszültségek aránya és az olvadék mennyisége határozza meg.

Egyszerű, a szilárd fázisnak az olvadékkal egyensúlyban lévő szemcséiből összetevődő szerkezetet figyelhetjük meg kivételesen a pelletek mikrotérfogatában ott, ahol a γ_{s-l} nagy és a Q nedvesítési szög nagyobb mint 120° (lásd a *3. ábrát*).

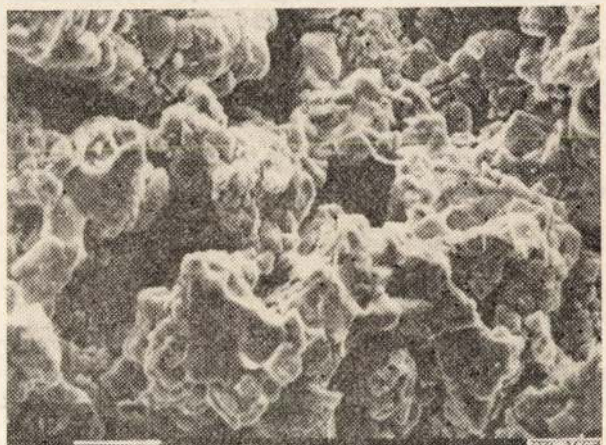
Az ilyen olvadék nem vonja be a szilárd fázist. Az olvadék összetételének vegyelemzése azt mutatta, hogy 120°-nál nagyobb nedvesítési gőzös olvadéknak nincs szilikátos jellege, nagyobb arányban tartalmaz nátriumot, rezet és ként [2]. Az alsósajói (Nizná Slaná) pelletekben ilyen típusú olvadékok csak szórványosan fordulnak elő.







3. ábra. Olvadék az alsósajói pellet csiszolt felületén. Szilárdság 1600 N/p, N = 1000×, pontelemzés



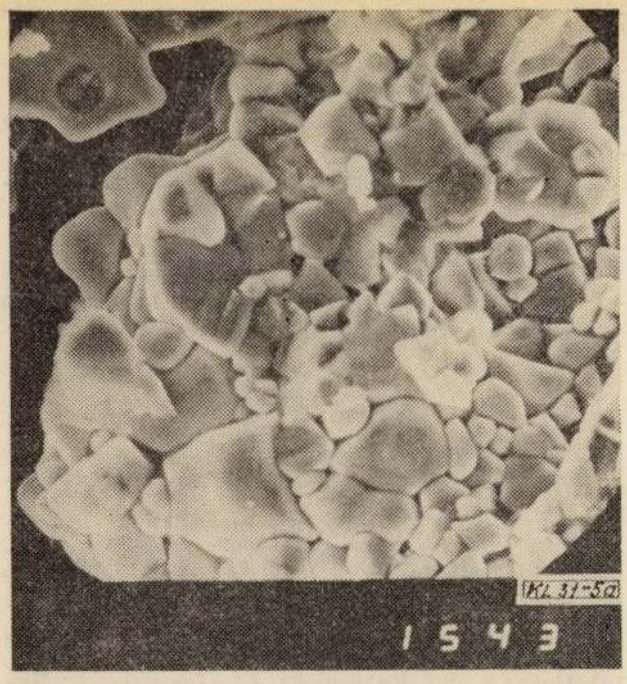
4. ábra. Olvadék az alsósajói pellet tört felületén. Szilárdság 3420 N/p, N = 1000×, felületi elemzés

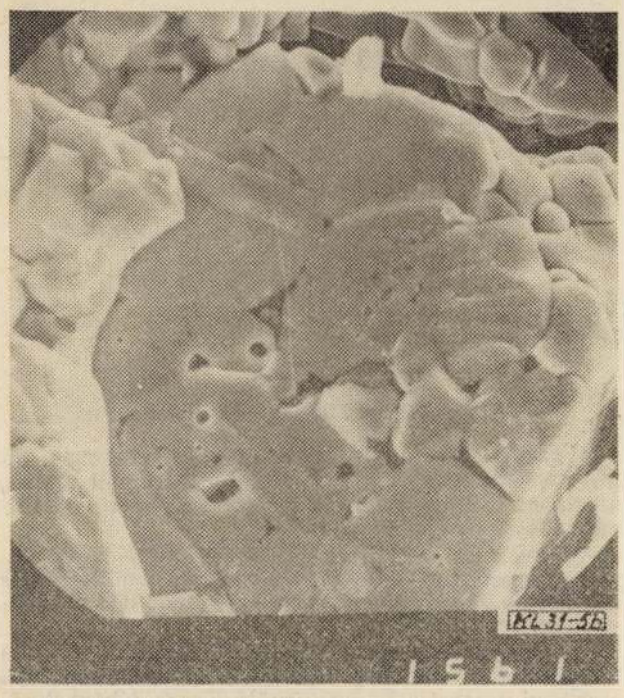
A pellet mikrotérfogatainak túlnyomó részében szilikátos olvadék fordul elő és ez a γ_{s-l} csekély érték, és a kis Q nedvesítési szög következtében jól bevonja a szilárd fázis szemcséit (lásd a *4. ábrát*). A nagy szilícium-dioxid koncentráció miatt az olvadék többnyire nem kristályosodik, hanem a koncentrátum elsődleges szemcséi között üvegszerű fázist képez. Az elsődleges szemcsékből összetevődő szilárd fázis szövete az *5a—b ábrán* látható.

A szilárd fázis szemcséi a szemcsefalak olvadásával elvesztik szabályos alakjukat és fokozatosan gömbölyödnek. Az olyan típusú szövetek szilárdságát a szemcsék pont jellegű vagy felületi érintkezésében létrejövő összenövés biztosítja.

A pelletek egyes mikrotérfogatában a *6. ábrán* látható szerkezetet figyelhetünk meg, amelyre a másodlagos kristályos fázis keletkezése jellemző. Ez a szerkezet az optimális égetési hőmérséklet felett kiégetett pelletekre jellemző.

A koncentrátumban lévő meddő rész finom szemcséinek nagy a jelentősége, mert bevonják a nagyobb hematit szemcséket (lásd a *7. ábrát*), és ked-

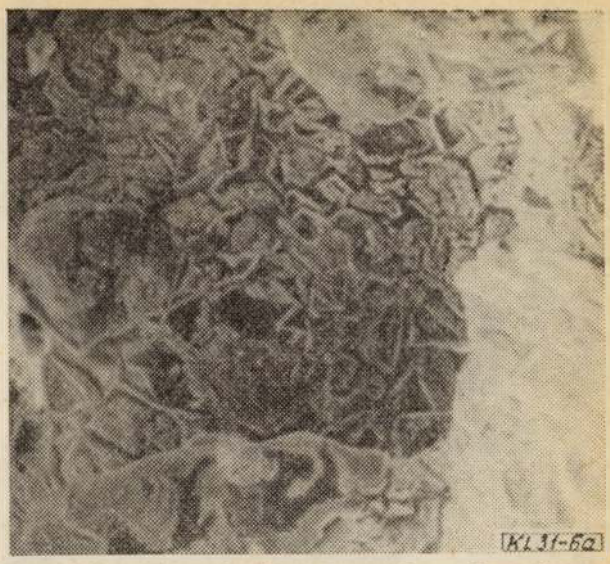




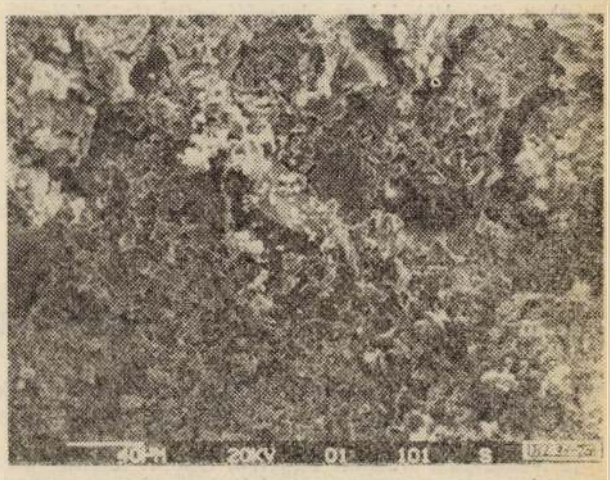
5. ábra (a, b). Az alsósajói pellet szerkezete a szilárd fázis elsődleges szemcséivel. Szilárdság 2100 N/p, N=1000×

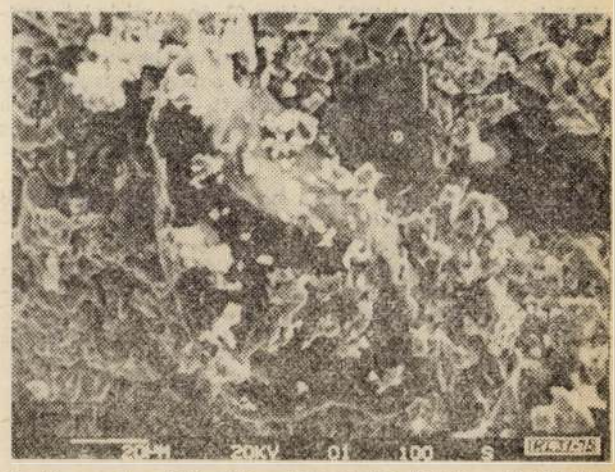
vező termodinamikai feltételekkel a szemcsék között olvadékhidakat alakítanak ki (lásd a *8. ábrát*). A finom szemcséjű részecskék mennyisége csökken. Az olvadékhidak mennyisége az égetési hőmérséklet növelésével és az égetési hőmérsékleten töltött idő meghosszabbításával nő. Az optimális hőmérséklet és égetési idő túllépésekor a pelletekben másodlagosan kristályosodott szemcsékből álló nagy térfogatok jelennek meg és ezek a pellet metallurgiai tulajdonságait lerontják.

Az olvadék inhomogenitásának oka, hogy a koncentrátum inhomogén, illetve egyenlőtlen granulometriai és kémiai összetételű és rövid a pelletek égetési ideje. Az olvadék kémiai összetételének elemzése bebizonyította a pelletekben a vas-, kalcium-, szilícium-, magnézium- és alumíniumtartalom létezését [3, 4].

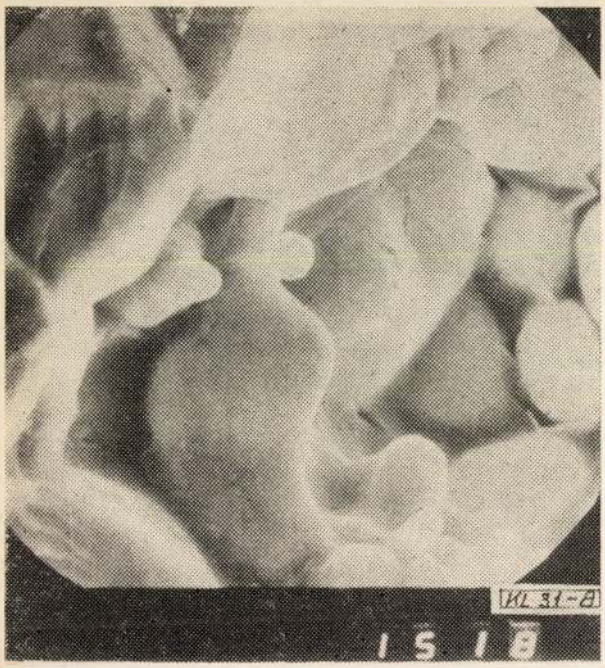


6. ábra (a) Az alsósajói pellet szerkezete hematitszemcsékkel az üvegfázisban. Szilárdság 2130 N/p. a) N=300×,





7. ábra. Az alsósajói pellet törési felülete. Szilárdság 1400 N/p. a) N=500×, b)=1000×-es nagyítással



8. ábra. Olvadékhidak az alsósajói pellet törési felületén. Szilárdság 2100 N/p, N=3000×

Összefoglalás

1. A mikroszonda és az elektronraszteres mikroszkóp segítségével sikerült bebizonyítani az olvadék tulajdonságai és a pelletek szerkezete közti összefüggést.
2. Az alsósajói pelletek mikrotérfogatainak túlnyomó részében szilikátos olvadék fordul elő, amely jól bevonja a szilárd fázis szemcséit.
3. Kis szilíciumtartalmú olvadék nem vonja be a szilárd fázis szemcséit és ezek között csepp alakban, vagy pedig gömbölyű formában helyezkedik el.

IRODALOM

[1] *Pampuc, R.:* Zary nauki o materialach. Materialy ceramiczne Panstwowe wydawnictwo Naukowe. Warszawa, 1977.
[2] *Majerčák, S.—Majerčáková, A.:* Studium chemického zlozenia a rozmiestnenia taveniny medzi zrnami koncentrátu. Hutnicke Listy, 1984. c.,1, 4—10. p.
[3] *Majerčák, S.—Kulakowska, L.—Wyderko, M.:* Vply peliet na obsah prvkov v oxidickej a sklovitej fáze. Metalurgia i odlwnictwo, 1985. t. c. v. tlaci
[4] *Majerčák, S.—Kulakowska, L.—Janowski, J.:* Niejednorodnosc fazy tlenkowej i szkliwa w wypalanych. Metalurgia i odlewnictwo, 1985. t. c. v. tlaci.

Egyetemi hírek

Verő József (1904—1985) professzorra emlékeztek halálának első évfordulóján Miskolcon

A *Nehézipari Műszaki Egyetem* iskolát teremtő professzorára, az OMBKE pedig két évtizeden át volt alelnökére emlékezett 1986. május 21-én a miskolci egyetemi könyvtár aulájában megnyitott emlékkiállítással.

A *Verő professzor* gazdag életművét bemutató kiállítás anyagát — a miskolci és a soproni egyetem levéltársainak dokumentumai mellett — túlnyomórészt a *Verő-család* bocsátotta rendelkezésre. A kiállítást az NME levéltára és az OMBKE egyetemi osztálya rendezte.

Megnyitó beszédet Verő professzor tanszékvezetői utóda, *Káldor Mihály* egyetemi tanár mondott, méltatva *Verő József* életművét.

A páratlanul gazdag személyes és tudományos hagyatékot a Verő-család az NME levéltárának és múzeumának ajándékozta.

Zs. L.

Vezetői megbízások a Nehézipari Műszaki Egyetemen

A *Magyar Népköztársaság Minisztertanácsa* 1986. július 1-i hatállyal *dr. Kovács Ferenc* egyetemi tanárt, a bányaműveléstani tanszék vezetőjét a *Nehézipari Műszaki Egyetem* rektorává kinevezte.

A művelődési miniszter — az *Egyetemi Tanács* választását megerősítve — *dr. Farkas Ottó* egyetemi tanárt és *dr. Ortutay Miklós* tanszékvezető egyetemi docenst rektorhelyettessé kinevezte.

A Nehézipari Műszaki Egyetem rektora — a *Kari Tanács* választását megerősítve — *dr. Somosvári Zsolt* egyetemi docenst a Bányamérnöki Karon dékánhelyettessé kinevezte.

A Nehézipari Műszaki Egyetem rektora *dr. Bohus Géza* egyetemi docenst a *Továbbképző Tanács* elnökévé kinevezte.

Dr. Patvaros József

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

Postacímünk: KOHÁSZAT Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Dekarbonizálódás mentes hőkezelés oxigéngyári nitrogénben

NOVÁK JÓZSEF főosztályvezető-helyettes
TÜKI

ETO: 661.938:621.78.862

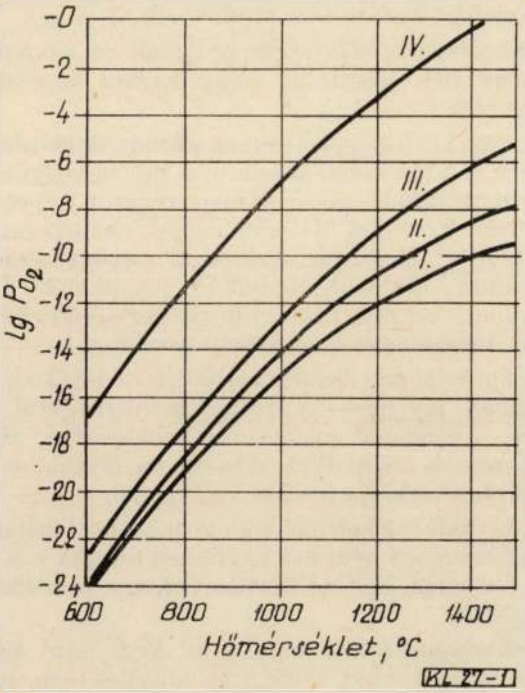
Az oxigéngyári nitrogént nagyon értékes alap védőgáznak kell tekintenünk. Olcsósága miatt alkalmazása gyorsan terjed. Felhasználási körét még jobban lehetne bővíteni, ha „oxigénmentesítése" már az oxigén gyárban megoldható lenne.

Bevezetés

Minden gáz, mely a vasat, a vasban oldott karbont, vagy a vaskarbidot oxidálni képes, a karbontartalmú vasötvözetek felületi rétegét bizonyos mélységig dekarbonizálja is. Sőt az oxidáció során először mindig a karbon ég ki az oxigénhez való nagyobb affinitása révén, és csak ezután következik be a vas oxidációja.

Az acélok hőkezelésekor előforduló gázok közül ilyennek tekintjük az oxigént, a szén-dioxidot, a vízgőzt és a kén-dioxidot. Dekarbonizáció szempontjából ide tartozik a hidrogén is, annak ellenére, hogy a vassal szemben redukálóan hat.

Az oxidációs reakciók a következők:



1. ábra. Az oxigén parciális nyomásának függése a hőmérséklettől

$$2\,Fe + O_2 = 2\,FeO \quad (1)$$

$$3\,Fe + 2\,O_2 = Fe_3O_4 \quad (2)$$

$$6\,FeO + O_2 = 2\,Fe_3O_4 \quad (3)$$

$$4\,Fe_3O_4 + O_2 = 6\,Fe_2O_3 \quad (4)$$

$$Fe + CO_2 \rightleftharpoons FeO + CO \quad (5)$$

$$Fe + H_2O \rightleftharpoons FeO + H_2 \quad (6)$$

$$3\,Fe + SO_2 = FeS + 2\,FeO \quad (7)$$

A reakciók közül az (1), (2), (3), (4) és a (7) irreverzibilis folyamat, vagyis a reakció mindaddig végbemegy, amíg a reagáló komponensek valamelyike el nem fogy *(1. ábra)*.

Az (5) és (6) reakciók reverzibilisek, vagyis egyensúlyra törekvő folyamatok. Az egyensúlyi állapot a hőmérséklettel, valamint a keletkező és a reagáló komponensek koncentrációjának arányaival jól jellemezhetők.

A dekarbonizációs reakciók és egyensúlyi állandójuk:

A dekarbonációs reakciók és egyensúlyi állandójuk:

$$Fe(C) + CO_2 \rightarrow 2\,CO \quad (8)$$

$$K_8 = \frac{P^2_{CO}}{P_{CO_2} \cdot A_C}$$

$$Fe(C) + 2\,H_2 \rightarrow CH_4 \quad (9)$$

$$K_9 = \frac{P_{CH_4}}{P^2_{H_2} \cdot A_C}$$

$$Fe(C) + H_2O \rightarrow CO + H_2 \quad (10)$$

$$K_{10} = \frac{P_{CO} \cdot P_{H_2}}{P_{H_2O} \cdot A_C}$$

A (8), (9) és (10) reakciókban szereplő Fe(C) a vasban oldott karbont jelenti. Ez elsősorban az ausztenitre vonatkozik. Mivel a ferrit is képes karbont oldani, ezért az ausztenithez hasonló reakciók vele is lejátszódhatnak. Ezeknek a reakcióknak azonban csak különleges esetekben ($C < 0{,}02\%$) van jelentőségük, melyek nagyon ritkán fordulnak elő.

A karbonaktivitást (A_c) ötvözetlen acélokra elfogadható pontossággal az alábbi képlettel számolhatjuk ki (6):

$$A_c = \frac{C_o}{C_S},$$

ahol: C_o = az ötvözetlen acél karbontartalma súlyszázalékban,

C_S = az ötvözetlen acélban maximálisan oldható karbon mennyisége (F—C-diagram E—S-vonal) a hőkezelés hőmérsékletén (súly%-ban).

Az ötvözőelemek különböző módon hatnak az ausztenitben oldott karbon aktivitására. Ezek hatását a *Gunnarson-formulával* lehet figyelembe venni (5):

$$\lg \frac{C_o}{C_L} = 0{,}055\,Si - 0{,}013\,Mn - 0{,}040\,Cr + 0{,}014\,Ni - 0{,}013\,Mo + 0{,}15\,N,$$

ahol: C_o = az ötvözött acél karbontartalma (súly%-ban),

C_L = korrigált karbontartalom, amely azt fejezi ki, hogy az ötvözött acéllal egyensúlyban levő gázatmoszféra milyen karbontartalmú ötvözetlen acéllal lenne egyensúlyban az adott hőmérsékleten (súly%-ban).

Ilyen esetben a karbonaktivitás:

$$A_c = \frac{C_L}{C_S}.$$

A gázatmoszféra alkotói azonban nemcsak az oldott karbonnal, hanem a karbidokkal, elsősorban az Fe_3C-vel, illetve ötvözött acélokban az ötvözők karbidjaival is reakcióba lépnek:

$$Fe_3C + CO_2 \rightleftharpoons 2\,CO + 3\,Fe \qquad (11)$$

$$K_{11} = \frac{P^2_{CO}}{P_{CO_2}}$$

$$Fe_3C + 2\,H_2 \rightleftharpoons CH_4 + 3\,Fe \qquad (12)$$

$$K_{12} = \frac{P_{CH_4}}{P^2_{H_2}}$$

$$Fe_3C + H_2O \rightleftharpoons CO + H_2 + 3\,Fe \qquad (13)$$

$$K_{13} = \frac{P_{CO} \cdot P_{H_2}}{P_{H_2O}}$$

A (11), (12), (13) reakciókban szereplő Fe_2C homogén szilárd fázis (fémvegyület), ezért aktivitása:

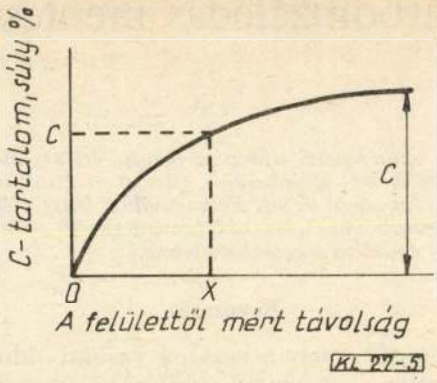
$$A_{Fe_3C} = 1.$$

Ha ezeket a reakciókat összehasonlítjuk a (8), (9), (1) reakciókkal, akkor azt tapasztaljuk, hogy $A_c = 1$ esetén ezek egyensúlyi állandói megegyeznek egymással. A (8) a (11)-gyel, a (9) a (10)-zel, a (11) a (13)-mal lesz azonos. Vagyis a karbidos (Fe_3C) reakciók a karbonos (oldott karbon-) reakciók határesetei.

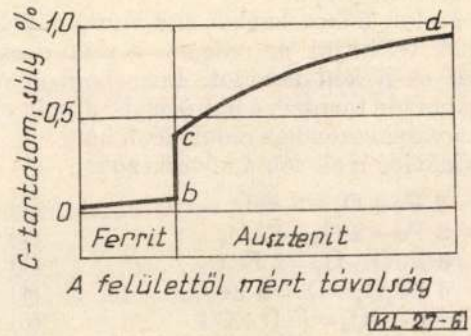
Dekarbonizálódáskor lejátszódó folyamatok

A dekarbonizáló reakciók heterogének, vagyis gáznemű és szilárd anyag reakciói, és mint ilyenek, mindig az acéldarab felületén mennek végbe. Először felületen lévő karbonatomok lépnek reakcióba a felületen abszorbeálódott gázzal és a reakció eredményeként CO vagy CH_4 alakjában a gázfázisba kerül. Ezután a munkadarab belsejéből karbon diffundál a felületre, vagyis a reakciózónába. A felületi reakciók a diffúzióhoz képest gyorsabbak, ezért a dekarbonizáció sebességét általában a diffúzió sebessége határozza meg. A felületi reakciók sebességét azonban több tényező is csökkentheti. Így a felületen képződő reveréteg, a dekarbonizálódást előidéző gázkomponens alacsony koncentrációja.

A darab belsejéből a felszíni rétegeibe diffundáló karbon mennyisége és annak változása — a legkisebb felszíni értéktől a darab változatlan összetételű magjáig — a dekarbonizált réteg szerkezetét is meghatározza. Mindazon fázisok, melyek a kéregben meglévő összetételi hatások között a hőkezelés hőmérsékletén állandóak, a kéregben megjelennek. Az ötvözetlen acél kérgében a fázisszabály értelmében csak egyfázisú rétegek jöhetnek létre, ott pedig, ahol az egyik fázis (ferrit) a másikba (ausztenit) átmegy, a karbon koncentrációja hirtelen, ugrásszerűen megváltozik *(2. ábra)*.



2. ábra. A karbontartalom hatása a felületi kéregben végbemenő fázisátalakulásra



3. ábra. A felületi kéregben végbemenő ferrit—ausztenit átalakulás hatása a karbontartalmára

Amelyik kéregben nincs fázisátalakulás, ott a karbon koncentrációja a fázis stabilitásterületének alsó és felső határa között változik *(3. ábra)*.

Dekarbonizálódás szempontjából az ötvözőket aszerint kell megítélni, hogy karbid képződik-e vagy sem.

A nem karbidképző elemek oldódnak az ausztenitben és a ferritben, valamint a vassal vegyületet, illetve rendezett rácsú szilárd oldatot képeznek. Az ilyen fémekkel ötvözött acélok dekarbonizálódásakor az ötvözetlen acélokkal megegyezően viselkednek. Hatásuk annyiban jelentkezik, hogy csökkentik az ausztenit és ferrit karbidoldó képességét, megnövelve ezzel a Fe_3C területét.

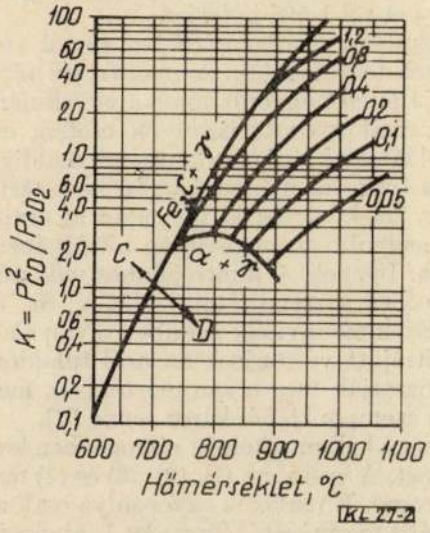
A karbidképző elemek karbidjai az Fe_3C-nél stabilabbak, így ha — a karbon mennyiségétől függően — elegendő az ötvözet mennyisége, akkor Fe_3C nem is képződhet. Kisebb mennyiség esetén az ötvöző karbidja mellett Fe_3C is megjelenik.

A karbidképző elemekkel ötvözött acél dekarbonizált kérgében nemcsak egyfázisú rétegek találhatók, hanem pl. Fe-Cr-C ötvözetben egy- és kétfázisú rétegek is.

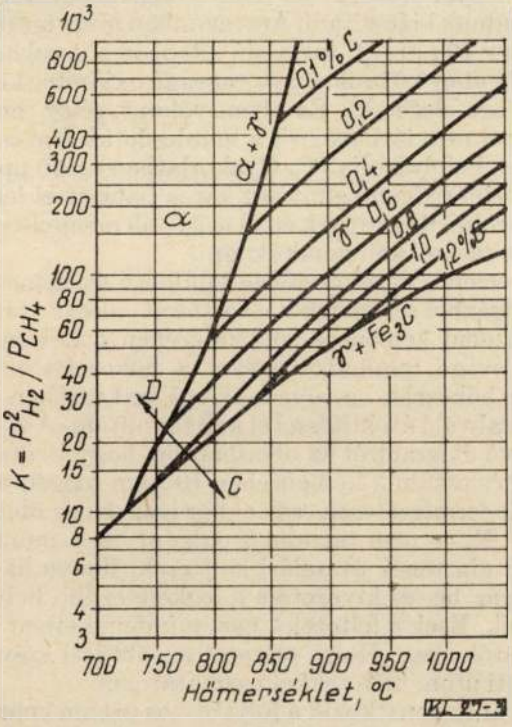
Dekarbonizációnál mindig az Fe_3C mint legkevésbé stabil karbid oldódik az ausztenitben, majd ennek elfogyása után a stabilitás sorrendjében oldódnak az ötvözők karbidjai [1].

Hőkezelés védőgázban

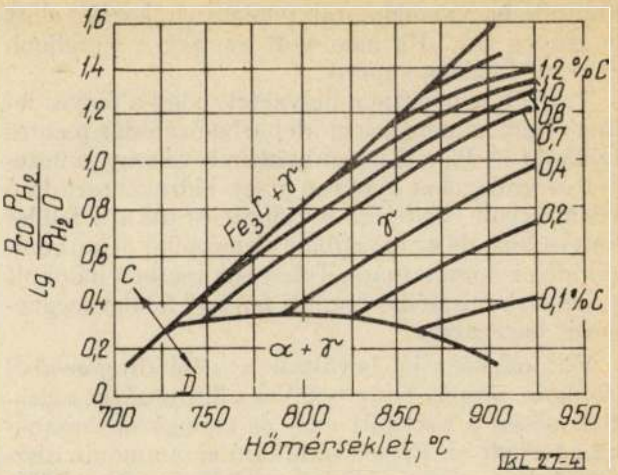
Ha az acélt nagyobb hőmérsékleten (a hőkezelés hőmérsékletén) meg akarjuk védeni akár az oxidálódástól, akár a dekarbonizálódástól, akkor a védőgáz ellentétes hatású komponenseinek egyensúlyban kell lenni az acéllal, és ennek C-tartalmával. A *4—6. ábrán* látható, hogy az egyensúlyi állandók a hőmérséklettel is változnak. Ebből nyilvánvalóan következik, hogy egyetemesen használható védőatmoszféra nincs. Minden acélfajtára és minden hőmérsékletre más védőgáz-összetétel szükséges. Csak a vákuum, a nemesgázok és a tiszta nitrogén lenne használható egyetemesen védőgázként.



4. ábra. A védőgázban lévő CO- és CO_2-tartalom viszonyának, valamint a hőmérsékletnek a hatása az acél szövetére



5. ábra. A védőgázban lévő H_2- és CH_4-tartalom viszonyának, valamint a hőmérsékletnek a hatása az acél szövetére



6. ábra. A védőgázban lévő H_2- és H_2O-tartalom viszonyának, valamint a hőmérsékletnek a hatása az acél szövetére

A védőgáz megválasztásakor arra is figyelemmel kell lenni, hogy a munkadarabokat általában ugyanabban a védőgázban kell lehűteni, úgy, hogy nem oxidálódhatnak, de nem is dekarbonizálódhatnak.

A nagyobb hőmérsékleten egyensúlyban levő CO—CO_2 és H_2—H_2O alapú reakció kisebb hőmérsékleten a karbonizálódás irányában tolódnak el. A H_2—CH_4-rendszer a dekarbonizálódás irányában. A dekarbonizálódás-mentes izzításkor kisebb gondot jelent, ha a védőgáz a lehűtés során karbonizálóvá válik, mint fordított esetben. Vagyis míg CO—CO_2- és H_2O—CO + H_2-rendszerben a védőgáz összetételét lehűtéskor nem kell megváltoztatni, addig a H_2—CH_4-rendszerben a CH_4-rendszerben a CH_4 mennyiségét növelni kell, hogy ne váljon dekarbonizálóvá.

Külön figyelmet érdemel a hidrogén szerepe. Mint közismert, egyrészt erős redukáló hatású, másrészt dekarbonizációt is okoz. A dekarbonizáló hatást CH_4 hozzákeverésével lehet ellensúlyozni. A gyakorlati tapasztalatok azt igazolják, hogy 5%-nál nagyobb CH_4-tartalom esetén megnő a koromképződés veszélye, mely a fényes felületet tönkreteheti. Ha CH_4 ezen mennyiségi korlátját szem előtt tartjuk, akkor megállapíthatjuk, hogy 40%-nál több hidrogént tartalmazó védőgázt még kis C-tartalmú ötvözetlen acélok dekarbonizálódásmentes hőkezelésére sem alkalmazhatunk. Nagyobb karbontartalmú acélokra (hipereutektoidos) ez a szám jóval kisebb.

A védőgáz nagy CO-tartalma is okozhat problémát, ha ez kis CO_2-tartalommal párosul. Ilyenkor a *Boudouard-reakció* értelmében a CO egy része CO_2-vé és elemi karbonná alakul át. Ez a jelenség a hidegen hengerelt lemezek fényes lágyításakor szokott előfordulni. A keletkező korom a lemezek, illetve a lemeztekercsek széleit elszínesíti.

Nagyon sokszor összekeverik a „fényes" és „tiszta" felület fogalmát. A védőgázas hőkezeléskor tiszta felületnek az oxid- és dekarbonizálódásmentes — de nem fényes felületet tekintjük. Hőkezelés után fényes felületet — a megfelelő összetételű védőgáz alkalmazása esetén is — csak akkor

kapunk, ha a munkadarab felülete a hőkezelés előtt is fényes volt. Ha nem volt az, akkor legfeljebb „tiszta" felületet kapunk.

Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy a fényes felület nem mindig jelent dekarbonizálódás-mentes felületet is. Pl. a hidegen hengerelt vékony lemezeket és szalagokat gyakran nagy hidrogéntartalmú védőgázban lágyítják. A hőkezelés után a felület fényes lesz, de az anyagban kismértékű dekarbonizálódás is kimutatható. Tehát sok esetben indokolt a „dekarbonizálódás-mentes fényes" felület megnevezés használata.

Védőgázként jól beváltak a szénhidrogénekből (földgáz, propán-bután stb.) előállított gázközegek. Különösen a tisztított exo- és endogázok használata terjedt el. Erősen redukáló az ammónia diszszociációja révén keletkező védőgáz ($H_2 = 75\%$, $N_2 = 25\%$). Felhasználása azonban csak korlátozott, mivel dekarbonizáló hatású.

Az exogázok előállításakor a szénhidrogént $\lambda = 0{,}95$—$0{,}6$ levegőtényezővel elégetik (a levegőhiány biztosítja a védőgáz O_2-mentességét), majd a káros komponenseket (CO_2-t, H_2O-t) eltávolítják a gázból. A CO-t MEA lúgos mosással vagy molekulaszűrővel vonják ki a gázból. Az ilyen gázra az alábbi összetétel jellemző:

$CO = 2$—10%,
$H_2 = 2$—10%,
$CH_4 = 0{,}5$—$1{,}5\%$,
$CO_2 = 0{,}2\%$,
$N_2 = 78$—94%,
harmatpont = —30 —40 °C

ahol a CO-tartalom nem kívánatos, itt CO-konverterrel eltávolítják a védőgázból. Ilyen esetben a védőgáz H_2-tartalma az eltávolított CO mennyiségének megfelelő mértékben megnő. Az endogáz a szénhidrogén endotermikus ($\lambda < 0{,}55$) elégetésével hozzák létre. Ilyenkor külső hő közlése szükséges, az égést pedig katalizátor segíti elő. A klasszikusnak számító endogáz-összetétel:

$CO = 20\%$,
$H_2 = 40\%$,
$N_2 = 36\%$,
$CO_2 = 0{,}5$—$1{,}5\%$,
$CH_4 = 0{,}5$—1%,
harmatpont = —5 + 10 °C.

Mind az exo-, mind endovédőgázt régebben csak a kemencén kívül védőgáz-generátorokban állították elő. El voltak látva a megfelelő ellenőrző és szabályozó műszerekkel, melyekkel a szükséges védőgáz-összetétel és -mennyiség nagy pontossággal beállítható.

Az utóbbi néhány évben megjelentek olyan védőgáz-előállítási eljárások is, amelyeknél a védőgázt közvetlenül a kemencében hozzák létre. Kis beruházási költségeik miatt gyorsan terjednek. Hátrányuk azonban, hogy a védőgáz-szabályozás pontossága nem éri el a hagyományos eljárásokét.

Az oxigéngyári nitrogén, mint védőgáz

A fényes és dekarbonizálódásmentes hőkezeléskor az elmúlt időszakban előtérbe kerültek az N_2-alapú védőgázok. Ennek elterjesztésében és népszerűsítésében döntő szerepet játszottak az oxigéngyártással foglalkozó nagyvállalatok, melyek közvetlenül érdekeltek a melléktermékként képződő nitrogén felhasználásában és értékesítésében. Különösen az 1970-es évek óta terjed ez az eljárás, amikor a szénhidrogének árában is jelentős növekedés következett be.

Mi jellemzi ezt a védőgázt? Szinte teljes egészében N_2-ből áll. A szokásos védőgáz-komponensek közül nem tartalmaz CO-t, CO_2-t, H_2-t, CH_4-et. Az előállítás módja, valamint nagy nyomása következtében a kemencébe bevezetett védőgáz harmatpontja kisebb, mint —30 °C, tehát H_2O-tartalma nagyon kicsi és így kedvező. Egyetlen káros összetevőt tartalmaz: oxigént. Mennyisége nagyon változó: 20 ppm-től 1,5%-ig terjed.

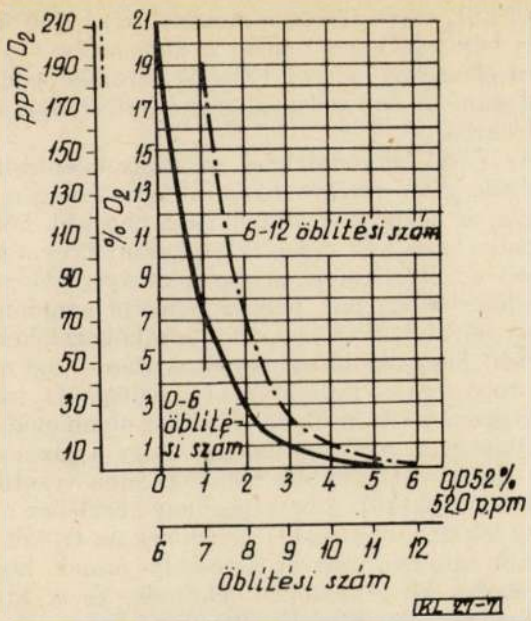
A molekuláris nitrogént (N_2) a vassal szemben semlegesnek tekinthetjük. A vasnitridek nitrogénpotenciálja jóval nagyobb, mint a molekuláris nitrogéné normál nyomásviszonyok esetén, ezért a vasra nitridálóan hatni nem képes mindaddig, amíg ammóniát (még ha nyomokban is) nem tartalmaz a rendszer. Másként viselkednek azok az ötvözetek, amelyek nagyobb mennyiségben nitridképzőt tartalmaznak. Ilyenek — a nitrogénhez való affinitás növekedésének sorrendjében — Cr, V, Si, Ta, Al, Ti és Zr. Ezek mennyisége azonban olyan alacsony, hogy a létrejött változások az acél tulajdonságát nem változtatják meg olyan mértékben, mely felhasználás szempontjából káros lenne [7].

Másképpen kell megítélni a nitrogénben levő oxigén szerepét. A vassal az (1), (2), (3) és (4) reakciók alapján reagál. E reakciók egyensúlya csak az oxigén parciális nyomásától függ. Az 1. ábrán jól látható, hogy milyen kis oxigénmennyiség elegendő ahhoz, hogy az oxidáció bekövetkezzen.

Az ipari gyakorlatban — a védőgázas hőkezelés körülményei között — teljes oxigénmentességet nem tudunk biztosítani. Arra azonban nincs is szükség. Egy 10 ppm O_2-tartalmú nitrogén a munkadarab felületén 0,02mikron vastagságú oxidréteg képződéséhez elegendő. Ez olyan vékony réteg, hogy szemmel nem látható, sőt a munkadarab fényességét sem befolyásolja [7]. Gyakorlatban az 50 ppm-nél kisebb oxigénmennyiség káros hatását el lehet hanyagolni, illetve csak ettől nagyobb mennyiségek eltávolításáról kell gondoskodni.

A kemence munkaterében található O_2 nemcsak a védőgázból származhat. A kamrás, illetve szakaszos üzemű kemencék munkaterében a hőkezelés előtt levegő található, melyet a hőkezelés előtt, vagy a hőkezelés kis hőmérsékletű szakaszában védőgázzal való átöblítéssel el kell távolítani. A 7. *ábrán* levő diagramról az olvasható le, hogy tízszeres átöblítés esetén a kemencében 10 ppm oxigén marad. Ez természetesen csak akkor igaz, ha az öblítőgáz — N_2 — nem tartalmaz oxigént, ha a munkatérben nincsenek áramlási holtterek, illetve ha az öblítőgáz be- és kivezetése a legkedvezőbb helyen történik. Ezek a feltételek nem minden esetben valósíthatók meg. Ezért célszerű az öblítési számot kísérleti úton, mérésekkel meghatározni.

Ugyanez vonatkozik a folyamatos üzemű kemencékre is. Ott a munkaterületet csak induláskor kell gondosan kiöblíteni. Folyamatos üzemben már



7. ábra. A hőkezelő kemence átöblítései számának hatása az oxigéntartalomra

csak a be- és kirakó oldali zsilipkamrák megfelelő átöblítését kell biztosítani.

Minden szilárd anyag képes a felületén levegőt (és így oxigént) abszorbeálni. A megkötött gáz mennyisége a felület minőségétől és szerkezetétől függ. Az acél felülete elhanyagolhatóan keveset, a tűzálló anyagok már számottevő mennyiséget nyelnek el. Minél porózusabb az anyag felülete, annál több az elnyelt levegő. Hőkezelőkemencéknél különösen a habsamott és a szálkerámiai szigetelőanyagokból készült falazatok gázelnyelő képességével kell számolni. A falazatban elnyelt gáz mennyisége a hőmérséklet emelkedésével csökken. A falazatban elnyelt, valamint az őt körülvevő gázközeg koncentrációja diffúzió segítségével kiegyenlítődik. Ezeket figyelembe véve akkor járunk el helyesen, ha a kemence munkaterének öblítését időben elnyújtjuk, és a lehető legnagyobb, de még olyan hőmérsékleten fejezzük be, amely a munkadarab felületének károsodását még nem eredményezi.

Oxigén juthat a munkatérbe a külső környezetből is. A kemence megfelelő tömítésével és túlnyomás biztosításával ez megakadályozható. Különös gondot kell azonban fordítani a keringető ventilátorok tengelyeinek tömítésére. Még nagy belső térnyomás esetén is előfordulhat, hogy a tengely tömítése a ventilátor tulajdonságából fakadóan — szívás alatt áll.

Az előbbi oxigénforrások következtében, de különösen ha a védőgázként használt nitrogén maga is számottevő oxigént tartalmaz, a hőkezelés során a munkadarabot körülvevő védőgáz oxigént is tartalmaz.

Az előző okokra visszavezethető oxigén a hagyományos védőgázokban (exo-, exo-mono-, endovédőgáz) különösebb problémát nem jelent, mivel ezek annyi aktív komponenssel rendelkeznek, hogy a kemence munkaterében a védőgázban megjelenő szabad oxigént képesek hatástalanítani. Más a helyzet az oxigéngyárból származó nitrogénnel. Ez a védőgáz nem tartalmaz aktív komponenseket, ezért az oxigén semlegesítését külön kell megoldani.

Kézenfekvő megoldásnak látják, hogy magát a védőgázt (mint legnagyobb forrást) kell az oxigéntől megszabadítani. Nagy lehetőségek mutatkoznak abban, hogy az előállítás technológiáját korszerűsítsük, de abban is, hogy a melléktermékként jelentkező nitrogén minőségére jobban vigyázzunk. Ez azonban jelenleg még nem mindig érzékelhető. Folynak kísérletek a védőgázban levő oxigén vegyi úton történő eltávolítására is. Jelenleg ezek még csak biztató kísérletek.

A védőgázban levő oxigén semlegesítésére — az irodalomból — több módszert és eljárást ismerünk.

Mindegyik megoldás azon alapszik, hogy aktív (éghető) komponenseket kell keverni a védőgázba, olyan arányban, hogy az oxigén kiégetése után a gázkomponensek aránya az oxidálódás- és dekarbonizálódás-mentesség feltételeinek megfeleljenek.

Mivel az alkalmazott és ajánlott módszerek között sok hasonlóság tapasztalható, az alábbiak szerint csoportosíthatók:

— A nitrogénhez szénhidrogént és oxigént (vagy oxigéntartalmú közeget) kevernek, mely a kemencében érvényesülő hőhatásra egymásra reagálnak, aminek révén CO és H_2 keletkezik. Ezek reagálnak a védőgázban levő oxigénnel, melynek következtében CO_2 és H_2O keletkezik. A bekevert szénhidrogén és oxigénkeverék nagyságának olyannak kell lenni, hogy az O_2-vel való reakció utáni — maradék CO és H_2, valamint a keletkező CO_2 és H_2O arányai kielégítsék az oxidálódás- és dekarbonizálódás-mentesség feltételeit. Az ilyen elven működő eljárások csak nagyobb hőmérsékletű hőkezelésekkor használhatók. Gondot jelent ugyanis, hogy olyan szénhidrogén- és levegőarányt kell tartani, mely az endotermikus reakció zónájába esik. — Mint ismeretes, endotermikus reakciók csak katalizátor jelenlétében játszódnak le. Az általánosan használt Ni-katalizátort ilyen esetben jól helyettesíti a hőkezelőkemencébe beépített nagy mennyiségű hőálló acél (Ni = 21—25%) nagy aktív felülete is.

Ez csak nagyobb hőmérséklettel biztosítható. A kisebb hőmérsékleten — a szénhidrogének termikus bomlása következtében — keletkező korom komoly nehézséget okozhat.

A másik módszer alapján a nitrogénbe endogázt kevernek, megfelelő mennyiségben. Az endogázt a kemence mellé telepített kis teljesítményű endogenerátorral állítják elő és így összetételét és mennyiségét jól lehet szabályozni. Ha elég nagy a kemence hőmérséklete, úgy az endogáz mindkét aktív komponense (CO és H_2) gyorsan reakcióba lép a kemencetérben levő O_2-vel.

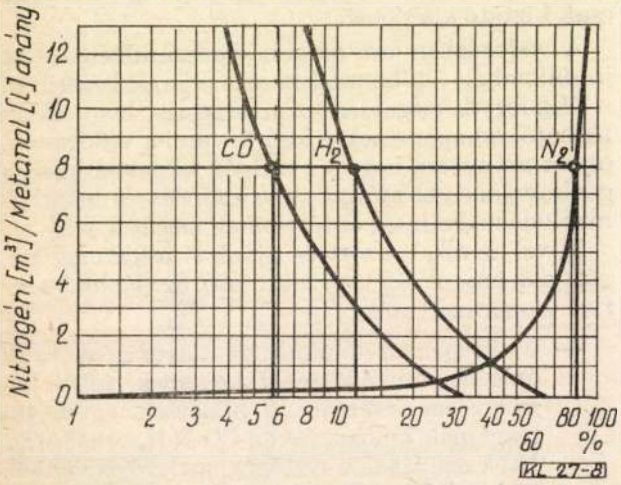
Kb. 750 °C-on azonban már csak a H_2. Ha a kemence hőmérséklete kicsi (550 °C-nál kisebb), akkor már egyik komponens sem. Ez azonban már biztonságtechnikai kérdéseket is felvet. A robbanóelegy elkerülése érdekében 550 °C alatt nem szabad endogázt a nit-

rogénbe bekeverni, de még biztonságosabb, ha ezt csak 750 °C fölött tesszük.

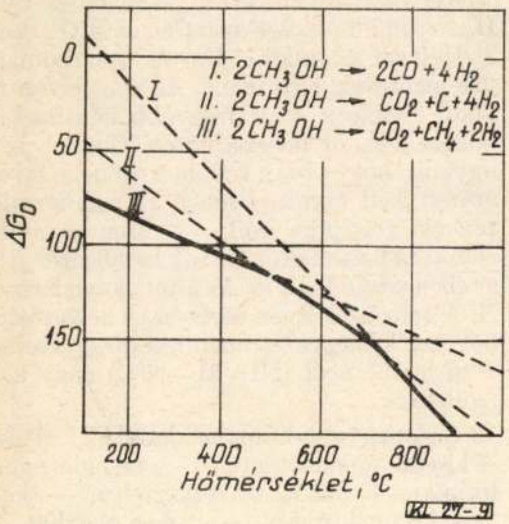
Az előzőhöz hasonló az a módszer, amikor a nitrogénbe metanolt kevernek. A metanol a hőmérséklet hatására az alábbi reakció szerint bomlik:

$$CH_3OH \rightarrow CO + 2\,H_2.$$

A *8. ábrán* a védőgáz összetétele olvasható le a nitrogén- és a metanolarány függvényében.



8. ábra. A védőgáz összetételének változása a nitrogén és a metanol arány függvényében



9. ábra. A metanol termikusi disszociációjának a hőmérséklettől függő termodinamikai viszonyai

Tapasztalat szerint nem elegendő csak a nitrogén és metanol helyes arányának betartása. Ha megvizsgáljuk a metanol termikus disszociációját *(9. ábra)*, akkor megállapítható, hogy a bomlástermék 550 °C-ig $CO_2 + CH_4 + 2\,H_2$ összetételű 550 °C—750 °C között CH_4 és H_2 mellett korom is képződik, és csak 750 °C fölött keletkezik a kívánt $CO + 2\,H_2$ elegy. Tehát a metanolt csak 750 °C feletti hőmérsékleten szabad a kemencébe vezetni, mert ellenkező esetben CO_2- és koromképződéssel kell számolni és ezzel az eljárás döntő előnyei vesznek kárba.

Az előző módszereknél az oxigénmentesítésre szolgáló gázkeveréket (szénhidrogén + oxigén, endogáz) és közeget (metanol) csak nagyobb hőmérsékleten lehet a kemencébe bevezetni. Ezek a módszerek ennek ellenére nagyon sok helyen előnyösen alkalmazhatók. Sok helyen felmerül azonban az igény (pl. szakaszos üzemű kamrás hőkezelőkemencéknél), hogy az öblítési periódus után — azt mintegy folytatva — kezdődjön el a védőgáz O_2-tartalmának eltávolítása. Ilyen esetekben olyan módszert alkalmaznak, melynek lényege, hogy a gázkeveréket 750 °C-nál nagyobb hőmérsékleten vezetik be a kemencébe [10]. A beépítési hely közelében a forró gázok azonban reakcióba lépnek az O_2-vel. Távolabb azonban megvan a veszélye annak, hogy a keveredés következtében lehűlnek, és a kívánt reakció nem jön létre. Ez ellen úgy lehet védekezni, hogy a kemence több pontján vezetnek be forró gázkeveréket és a kemencében intenzív atmoszférakeringtetést biztosítanak.

Forró gázként általában endo-, vagy endotermikushoz közelálló gázkeveréket alkalmaznak. Az ilyen védőgáz előállítására több módszert ismerünk. Legegyszerűbb az a módszer, amikor az endogenerátorból lehűtés nélkül vezetik a védőgázt a kemencébe. Egy másik módszernél a kemencébe való gázbevezetés helyén egy katalizátorral töltött retortát helyeznek, amelyet speciálisan kialakított kis feszültséggel működő fűtőrendszerekkel melegítenek fel. A katalizátorágyon áthaladó gázkeverékből endogáz keletkezik. Tehát ezt a módszert egy kemencére szerelt speciális endogenerátornak tekinthetjük.

IRODALOM

[1] *Dr. Verő—dr. Káldor:* Vasötvözetek fémtana. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1971.

[2] *Dr. Horváth Aurél:* Kohászati fizikai kémia. Tankönyvkiadó, 1961.

[3] *Malüsev, B. V.—Smikov, A. A.:* Kontrollrujemüje atmoszferü. Masgiz. Moszkva.

[4] *Novák József:* Korszerű védőgázas hőkezelő kemencék. XVI. Ipari Szeminárium, Miskolc, 1965.

[5] *Gunnarson, F.:* Härtereitechnische Mitteilung, 1967. 4. sz. 293—295. o.

[6] *Novák József:* Védőgázok karbonpotenciálja. Ipari Szeminárium, Miskolc.

[7] *Wünning, J.:* Gegenüberstellung von Vakuum und Schutzgas-Wärmebehandlung. Gas Wärme International 1973. 10. 385—388. o.

[8] *Neumann, F.—Wyss, U.:* Aufkohlungswirkung von Gasgemischen im System H_2 (CH_4) H_2O—CO/CO_2—N_2. HRM. 1970. 4. 253—266. o.

[9] *Dr. Bíró A.:* Hőkezelő berendezések. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1979.

[10] *Göhring, W.:* Härtereitechnische Mitteilung, 1975. 30. 107—11. o.

[11] *Hoppe, K.:* Härtertechnische Mitteilung. 1981. 4. 169—173. o.

A külső ellenőrzési rendszer és a gyári minőségellenőrzés kapcsolata

VAKTOR ELEMÉR okl. gépészmérnök, üzemvezető
„December 4" Drótművek

ETO 621.778.08: 658.562

A *„December 4" Drótművekben* bevezetés alatt álló rendszer feladata a huzalokra előírt átmérőtűrésmező alsó részében elhelyezni a kimért hosszúságú gyártmányokat, ezáltal anyagot és energiát takarítani meg. Minimális anyagfelhasználással a minőség automatikus ellenőrzése, és a szubjektivitás kizárásával az azonos nagyságú egységek garantálása. A korszerű számítástechnikai egység hozzákapcsolásával a rendelkezésre álló információk gyors feldolgozása és bármikor lehívhatóvá tétele felgyorsította az előkészítés és termelésnyilvántartás fázisait.

A VII. ötéves terv legfőbb gazdaságpolitikai célkitűzése a gazdasági növekedés élénkítése. Ennek megvalósításához elengedhetetlen a hatékonyság fokozásának, a műszaki haladásnak és a termelési szerkezet korszerűsítésének meggyorsítása.

Vállalatunk, a „December 4" Drótművek fontos feladata, mint minden magyar kohászati vállalatnak, az anyaggal és energiahordozókkal való takarékoskodás, a fajlagos mutatók javítása.

A felsorolt célkitűzések elérésének egyik lehetséges területe a huzaloknak meghatározott hosszra való gyártásának nagy pontosságú, minden huzalféleségre kiterjedő megvalósítása. A továbbfejlesztést az is indokolja, hogy a vállalat termékeivel szemben támasztott igények a külföldi és a belföldi piacokon egyaránt növekedtek. Versenyképességünk megtartása érdekében így jobb minőséget kell gyártanunk, amelyet tartósan garantálnunk kell.

Jelenlegi teljes keresztmetszetű huzaltermelésünk évi 100 000 tonna. A teljes termelésből a kimérés közvetlenül 12,8%-nál jelentkezik. A kívánalom az lenne, hogy a huzaltermelés túlnyomó részét a technológiai szempontból szükséges hosszakban állítsuk elő.

A kimért hosszakban való gyártás és a hosszegységre való elszámolás általános bevezetése magasabb színvonalú gyártást eredményez, ami javítja a dolgozóink munkafegyelmét, a technológiai fegyelmet és ezek hatásaként a termékeink minőségét. Megfelelő színvonalú műszaki, számítástechnikai és szervezési megoldásokkal óráról órára kész, pontos információk állnak rendelkezésre a termelésirányítás, a programozás, a kereskedelem számára. Létrehoztuk a komplex számítógépes vállalati termelésirányítás és adatfeldolgozás alapját.

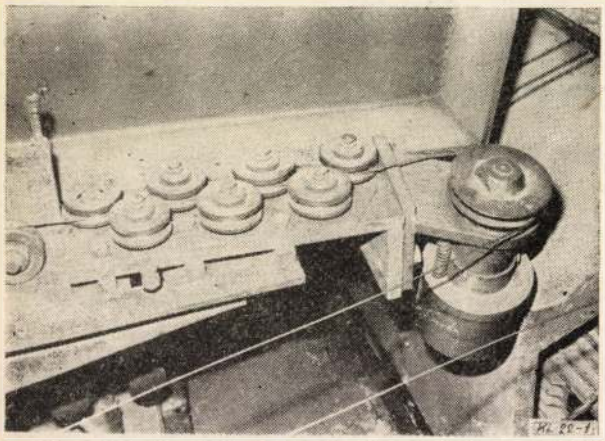
A hosszegységen alapuló termelésirányítás és nyilvántartás közvetlen előnyei:

— az 1 fő által előállított mennyiség növekedése, a kapacitás jobb kihasználása következtében;
— a dolgozó a hosszelszámolás miatt érdekelt a 8 órás műszak 100%-os kihasználásában, mert minden legyártott méter emeli napi keresetét. (Jelenleg nem gyártási kötegenként, csévénként fizetik a dolgozót);
— megvalósítható a forgógépes átadás, amely a legjobb kapacitáskihasználást eredményezi, hiszen a műszakváltáskor kieső idő minimálisra csökkenthető;
— a fajlagos anyagfelhasználás csökken
  — nem keletkeznek eltérő köteghosszak, nincs felesleg
  — nem keletkezik csévemaradvány,
  — javul a nyersanyaghasznosítási mutató;
— csökken az energiafelhasználás, javulnak a fajlagos energiafelhasználási mutatók:
  — feleslegek, csévemaradványok keletkezéséhez és ezek megszüntetéséhez szükséges költségek nem merülnek fel;
— a bérszámfejtés egyszerűsödik, csökken az adminisztráció:
  — az emberi szubjektivitás hatása ki van zárva, a legyártott hosszat a számláló méri,
  — a dolgozónak csak a saját teljesítménye az érdeke,
  — számítógépes adatfeldolgozás gyorsabb;
— az üzemszervezés korszerűsödik:
  — egyszerűsödik a művezető munkája (csak munkaszámot és huzalátmérőt jelölnek meg),
  — az üzem kapacitása egyértelművé válik, megszűnik a huzal tömegében jelentkező huzalátmérő négyzetes hatása,
  — megoldható a folyamatos meo-vizsgálat,
  — megszűnik a szakaszos kiszállítás, biztosítható a folyamatos készárumozgás,
  — a gépállások nyilvántartása egyértelművé és gyorsabbá válik,
  — pszichológiai hatása van a dolgozóra, mert a diszpécserhelyiségben egyszerre minden gép munkáját látja a vezető,
  — a kimérés nagy pontossággal 1%-on belül tartható.

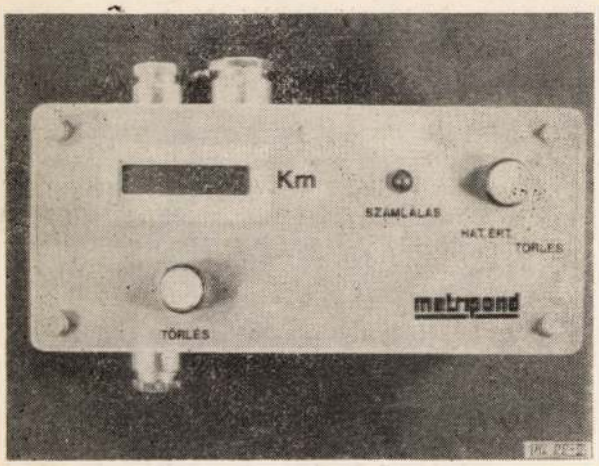
Fő feladat a sodronykötelekhez szükséges kötélhuzalok előállításának valamennyi fázisában a hosszegységcentrikus termelésszervezés bevezetése. A sodronykötélhuzal gyártásnak a „December 4" Drótművekben a Huzalmű—I. gyáregység a bázisa. A Huzalmű—I. gyáregység új kivitelezésű, nagyfesztávú dróthúzó csarnokában lehetőség nyílik a hosszegységen alapuló termelésirányítási rendszer komplex bevezetésére. A munka elvégzését egy vállalati team indította meg, majd a *METRIPOND Mérleggyár* kivitelezésében folytatódott tovább.

A mérési megoldások általában a készárut gyártó egység fordulatszámával arányos fordulatok számlálásán alapszanak, amelyeket a készárudobon, vagy valamilyen szálterelő tárcsán mérhetünk mechanikus számláló szerkezettel, vagy elektromos impulzusok számlálásával.

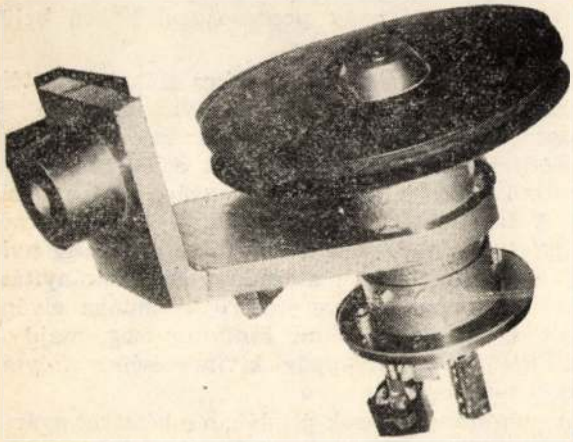
Az *NDK SKET* húzógépgyártó cég által szállított *UDZSATO* 2500/7, 1250/7, 320/10, 160/15, 40/21 típusokon, valamint a korábbi hazai típusokon legcélszerűbbnek az a megoldás látszott, hogy a készárudobról a görgőzőhöz futó huzal által meghajtott *szálterelő tárcsa fordulatszámát mérjük (1. ábra).* A szálterelő tárcsa átmérőjét a métert kijelző villamos egység áttétele határozza meg (a tárcsa átmérők 49,76—318,4 mm között változnak).



1. ábra. A szálterelő tárcsa fordulatszámának mérése



2. ábra. A METRIPOND-féle X—0021 típusú kilométerszámláló



3. ábra. A huzalterelő tárcsa tengelyére szerelt és vele forgó állandó mágnes minden impulzusa 10 m-t jelent

A tárcsa anyaga nagy pontossággal és nagy felületi finomsággal megmunkált kopásálló, hőkezelt acél.

A hozzá csatlakozó X—0021 típusú kilométerszámláló műszert a METRIPOND Mérleggyár készítette *(2. ábra).* Az indukciós elven működő jeladó álló tekercse előtt a huzalterelő tárcsa tengelyére erősített állandó mágnes forog. Az indukálódott feszültségjel a diszpécserszobában elhelyezett kilométerszámlálóhoz kerül. A jeladó tárcsa méretétől függően a bináris előosztás 10, 16, 32, 64 lehet. Az előosztóból kijövő *minden egyes impulzus 10 métert jelent (3. ábra).*

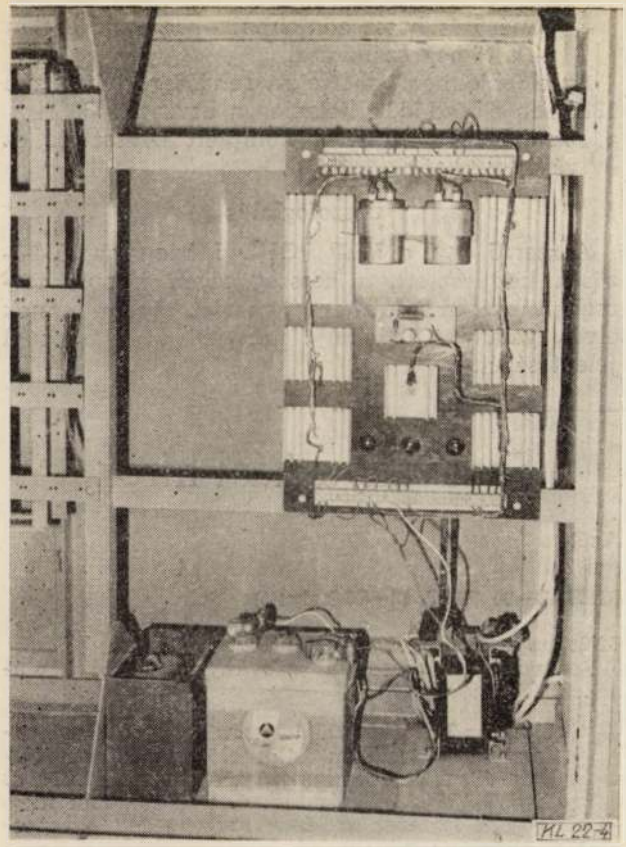
Az előosztóból kijövő tízmétereket jelentő impulzus két egymástól független számlálósorra kerül:

a) az egyik a határérték számláló. Négy dekádos MM74C90-ekből van felépítve. Kimenete MM74C85-ökből felépített komparátorsorra csatlakozik, a komparátor másik oldalára pedig az előlapon levő yaxley. Ha a számláló tartalma eléri vagy meghaladja a yaxley-n, többállású kapcsolón beállított értéket, a komparátor kimenete egy tranzisztoron és a kártya 46-os pontján keresztül meghúzza a kártyához csatlakozó határérték jelfogót. A jelfogó meghúzásával a kérdéses húzógép leáll. Újraindítása csak a gép mellett levő visszajelző egységben elhelyezett törlő nyomógomb benyomása után lehetséges, amikor a határértékszámláló nullára áll. A nyomógomb közepében jelzőizzó van, melyet a határérték jelfogó meghúzása kigyújt. Így a kezelő figyelmét felhívja, hogy a kívánt adag elkészült, és a húzógép emiatt állt le. Az említett visszajelző egységben található még egy világító dióda, mellyel a jeladó és a művezetői szobában levő elektronika működőképességéről menet közben meg lehet győződni. A húzógép működésekor a világító diódának villognia kell. Működő gép mellett folyamatos világítása, vagy nem világítása a jeladó, vagy a fenti elektronika hibáját jelzi;

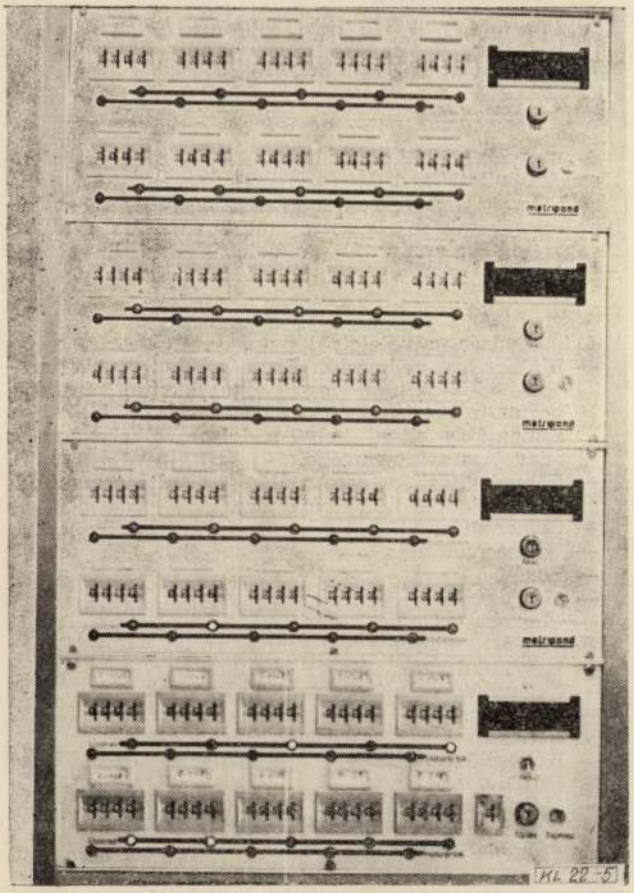
b) a másik számláló az összegzős számláló. Öt dekádos MM74C90-ből van felépítve. A számlálóba kerülő minden egyes impulzus 10 méternek felel meg. A számláló kimenete egy háromállapotú kapun keresztül (74LS125) csatlakozik egy ötdekádos „ted" kijelzőhöz. Egy rekeszfiókban tíz egymástól független számlálókártya van, csak kimeneteik közösek. A háromállapotú kapu és egy decimális élyaxley segítségével bármelyik számlálókártya összekapcsolható a kijelzővel. Így minden egyes összegzős számláló tartalma a yaxley segítségével kiolvasható. A számlálók egyetlen kulcsos kapcsoló elfordításával nullázhatók.

Az elektronikának akkumulátoros védelme van, azaz áramkimaradáskor automatikusan akkumulátoros üzemre vált. A kijelző ilyenkor nem világít. A kijelzőt külön kapcsolóval lehet akkumulátorra kapcsolni („Akku" kapcs.). A fentiekből következik, hogy a számlálók tartalma áramkimaradás miatt nem változhat *(4. ábra).*

A berendezés kiegészítője a dolgozó önkontrollját biztosító kijelző a termelőberendezés mellett, amelynek tetszőleges idejű nullázását a gépnél végezhetik.



4. ábra. Az elektronika akkumulátoros áramellátása hálózati feszültségkimaradás esetére



5. ábra. A mérőrendszernek a diszpécserszobában levő kijelzője

A berendezést a gépen dolgozótól függetlenül a diszpécserszobában állítják be. A mérések a gyártott hossz pontosságát 1% tűrésmezőben mérték, amely a korábban ismertetett előnyöket (anyag- és energiamegtakarítás, kapacitásnövekedés) jelenti a vállalatnak *(5. ábra)*.

A következő feladat a meglevő nagy mennyiségű (teljes beindulás után minimum 70 berendezés működését vezéreljük) adat pontos, gyors, korszerű feldolgozása, az eredmények értékelése és visszacsatolása. Ennek megoldása a szubjektivitás teljes kizárásával csak számítógépes lehet.

A gépi adatfeldolgozás — amely relative kis, további költséggel megoldható — az alábbi előnyöket nyújtja:

— az adatokat rendezetten, bármikor lekérdezhetően tárolja;
— az automatikus rögzítés adatai valósak, nem torzíthatók különböző érdekekből;
— a gyártás üteme óráról órára regisztrálható;
— a teljesítménybérezés manipulálhatósága megszűnik;
— az adatok szokásos megjelenítésén kívül (display, nyomtatás), a későbbiekben más részlegekben működtetett rendszerekhez illeszthető adattárolással további adatfeldolgozást tesz lehetővé (bérelszámolás, leltár stb.).

A komplett rendszer kidolgozására a „December 4" Drótművek az *LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálatnak adott megbízást. Az X0021 típusú mérőrendszer és a számítógép közé az illesztő áramköri egységet a MERIPOND készítette.*

A rendszer részei:

— Mickey '80 B számítógép,
— monitor,
— nyomtató,
— kettő floppy disk egység (51/4"),
— illesztő áramkör az X0021 típusú mérőműszerhez,
— cél software,
— hajlékony mágneslemez (2 db),
— tartalék számítógép rendszer, a feldolgozást végző, vagy meghibásodott számítógép helyettesítésére.

Huzalhosszmérés számítógépes adatfeldolgozó rendszerének specifikációja

A számítógépes adatfeldolgozó rendszer a X0021 típusú huzalhosszmérő rendszerhez kapcsolódik, amely maximálisan 100 db huzalhúzó gép adatainak kijelzésére szolgál. A számítógépes program az alábbi információkat tartalmazza:

1. Keltezés: év, hónap, nap, óra, perc.
2. Húzógép kódja: kézi adatbevitel.
3. Húzógépen dolgozó neve és kódja: kézi adatbevitel (1 főre, de 2 főt is lehet beírni.
4. Kézi adatbevitelre kerül:
   — a huzal átmérője,
   — a huzal szilárdsága,
   — felületi minősége,
   — a munkaszám,
   — a norma (fm-ben).
5. A gép tudja tárolni és szükség esetén lehívhatók az alábbi adatok:
   — ledolgozott időtartam,

— a gép állásidejének kiírása,
— az egy műszak alatt legyártott huzal hossza,
— mérőórán beállított huzalhosszt a gép memóriája tárolja.

6. Adatgyűjtés.

A gép a következő adatokat gyűjti:
— a munkaszámra gyártott mennyiség összesítése,
— dolgozónkénti összesítés naponta, dekádonként és havonta,
— a termelés mennyisége: gépenként, átmérőnként, minőségenként, műszakonként, naponta és hónaponként,
— átmérő és hossz adatokból — szükség esetén — a tömeg számítása.

Az előbbiekben ismertetett rendszer kivitelezése 1985-ben elkezdődött, jelenleg a bevezetés 50%-os, a számítógépes irányítás komplett bevezetése ez év végén várható.

Összefoglalás

A szerző egy, a MERIPOND Mérleggyárral közösen kifejlesztett, a hosszegységen alapuló termelésirányítási rendszert ismertet. Leírja ennek elvét, valamint indokolja műszaki és gazdasági jelentőségét.

Egyesületi hír

Tárgyalás a Berg- und Hüttenmännische Monatshefte szerkesztőségével Leobenben

Előzetes levelezés után július 19—23-a közt *Óvári Antal*, a *Kohászat* szerkesztő bizottságának tagja felkereste, és az előzetes megállapodás szerint tárgyalásokat folytatott az osztrák szaklap, a *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte* (BHM) szerkesztőségével a lapjaink közötti együttműködésről. A megbeszéléseket *dr. Werner Schwenzfeier*-rel, a leobeni Montanuniversität kohógéptani tanszékének vezetőjével, a BHM főszerkesztőjével és *dr. August Herzog*-gal, a lap szerkesztőjével folytatta.

Az osztrák kollégák tájékoztatása szerint ez ideig csak az NSZK-beli *Stahl und Eisen* szerkesztőségével van rendszeres kapcsolatuk, de örömmel veszik fel a mi lapjainkkal is a szorosabb kapcsolatot. A BHM, hasonlóan a még osztatlan *Bányászati és Kohászati Lapokhoz*, az osztrák kohászok és bányászok közös lapja. Mivel a bányászat *Ausztriában* kisebb volumenű, mint a vaskohászat, ezért évente 3—4 bányászati célszámot adnak ki, a többiben kohászati cikkek jelennek meg. Az osztrák egyesület tagjai ugyanúgy, mint nálunk tagdíj fejében kapják a lapot.

Elsősorban megállapodtunk a rendszeres cikkcserében. A KOHÁSZATON kívül — amelyből egy lappéldányt Óvári Antal átadott — kérik a BÁNYÁSZAT-ot és a KŐOLAJ és FÖLDGÁZ-t is.

A pontos cím: Schriftleitung der Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, A 8700 Leoben, Montanuniversität, Institut für Verformungskunde, Österreich.

Osztrák kollégáink a lapjainkban megjelenő német nyelvű rezümék alapján tájékozódnak a közölt cikkekről, az ő számukra érdekesnek látszó cikkeket levélben kérni fogják. Ez esetben a jó szakszerű fordítás érdekében a cikket német nyelven kérik, mert elegendő, magyar nyelvet ismerő szakfordítóval nem rendelkeznek. Általában érdekli őket a magyar alumíniumkohászat, az SM-acélgyártás területéről a *Korf-eljárás*, az acélok melegalakítása stb.

Örömmel veszik, ha mi is átveszünk a BHM-ben megjelent cikkeket, ez esetben csak azt kérik, hogy egy szerkesztői megjegyzés utaljon arra, hogy a cikk a BHM melyik számában jelent meg. Végül helyesnek tartanák, ha kölcsönösen évente 1—2 alkalommal rövid hírtájékoztatást is küldenénk egymásnak „Mi történt a magyar (ill. az osztrák) vaskohászatban, alumíniumkohászatban, bányászatban stb." Ebben az üzembe állított új berendezések, az új technológiák stb. szerepelhetnének, valamint a rendezésre kerülő nagyrendezvények, mint pl. a *Clean Steel*. A tárgyalások befejeztével Óvári Antal az osztrák kollégák kíséretében rövid látogatást tett *dr. Hiebler* professzornál, az osztrák egyesület jelenlegi ügyvezető elnökénél.

A tárgyalások során az osztrák kollégák részéről a fogadtatás a lehető legudvariasabb, szinte baráti volt.

Dr. W. Schwenzfeier főszerkesztő és dr. A. Herzog megígérték, ha más ügyben *Budapestre* jönnek, ezt előzetesen jelezni fogják, hogy az együttműködésről folytatni tudjuk a megbeszéléseket.

Óvári Antal

Szabványosítási hírek

Acél

MSZ 42—86 (MSZ 42—66 helyett)

Melegen hengerelt elektrotechnikai acéllemez

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— törölték az E 80100 jelű lemezminőséget, a mágneses indukciót teslában írták elő a mágneses térerősség függvényében, a számértékeket a DIN és az EURONORM előírásai szerint állapították meg,
— előírták a lemezek szélének megengedett egyenességeltérését (2 mm/m),
— a próbatestek kivágására egy rugalmasabb módszert írtak elő a régi, nagy anyagveszteséget okozó módszer helyett.

MI 4334—86 (MI 4334—78 helyett)

Acélok betétedzése

A megelőző kiadást teljesen átdolgozták és jelentősen kibővítették.

A Műszaki Irányelvek nagy segítséget jelent a hőkezelő szakemberek részére, mert részletes útmutatásokat ad valamennyi, a betétedzéssel összefüggő műveletre.

Az MI a következőkre tér ki:

1. A betétedzés műveletei:
   — Előkészítés, előkezelés. Ezen belül a munkadarabok előkészítése, feszültségcsökkentő izzítása, normalizálása, edzése, megeresztése, lágyítása, cementálás elleni helyi védelme, elhelyezése és adagolása a kemencébe.
   — Fölmelegítés a cementálás, a nitrocementálás vagy az edzés hőmérsékletére.
   — Cementálás.
   — Nitrocementálás.
   — Edzés.
   — Mélyhűtés.
   — Megeresztés.
2. Hőkezelő közegek:
   — Hevítő közegek.
   — Cementáló és nitrocementáló közegek.
   — Hűtőközegek.
3. A betétedzéskor használatos berendezések:
   — Hőkezelő kemencék.
   — Hűtőberendezések.
   — Mélyhűtőberendezések.
4. A betétedzett munkadarabok hibái.
5. Szerkesztési irányelvek.
6. Egyengetési irányelvek.
7. A betétedzett munkadarabok vizsgálata.

K. E.

A BKL-Kohászat 1981-1985. évfolyamának értékelése*

DR. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök

ETO 070.486

A szerző a dolgozat első részében a BKL-Kohászat szerkesztésével és megjelentetésével kapcsolatos változásokat ismerteti az 1981—1985-ös időszakra vonatkozóan. Ezután a lap tartartalmával foglalkozik, nevezetesen a Fémkohászat rovat terjedelmével, a vas- és fémkohászati dolgozatok alágazatok és terjedelmük szerinti, valamint a cikkek munkahely szerinti megoszlásával. Név szerint is kiemeli a több cikket írókat. Mindezekből következtetéseket von le és javaslatokat tesz.

Szerkesztő bizottságunkban régi szokás, hogy egy vagy két tagtársunk egy-két évente értékelje lapunkat. Talán szokatlan jelenség, hogy az 1981—1985. évfolyamot a jelenlegi főszerkesztő értékelje, de ez egyrészt megfelel a hagyományoknak, mert a jelenlegi főszerkesztő ebben az időszakban még csak szerkesztő bizottsági tag volt, másrészt kívánatos volt az ilyetén értékelés, hogy a jelenlegi főszerkesztő alaposabban megismerkedjék a lappal: szerkezetével, felépítésével, fejlődésével stb.

Bevezetőként megállapítható, hogy ez a helyes és kívánatos hagyomány az utóbbi években megszakadt. Ugyanis a lapok 1981—1985. évi tárgymutatóit áttanulmányozva ilyen értékelést nem lehetett fellelni. Ez a szokásosnál több (5) évfolyamot átfogó értékelés talán alkalmat nyújt az alaposabb tanulmányozására.

A vizsgált időszakban a lap főszerkesztője *Óvári Antal* okl. kohómérnök volt. Munkásságát az ezévi 5. számban már értékeltük. A főszerkesztő közvetlen munkatársai, segítői voltak — mint szerkesztők — *Gyulasi István* okl. kohómérnök (ALUTERV-FKI), *Hantó Kálmán* okl. kohómérnök (MVAE), *dr. Verő Balázs* okl. kohómérnök (VASKUT) és *Harrach Walter* okl. vegyészmérnök (ALUKER, ill. MAT, az 1981. évi 7. számtól, addig a szerkesztőbizottság tagja volt. *Kollár Sándor* okl. kohómérnök (KOGÉPTERV) betegségéig, ill. haláláig volt a lap szerkesztője, pontosabban az 1981. évi 10. számig. Az ő helyét *Gombás László* okl. kohómérnök (VASKUT) vette át, aki leköszönéséig munkálkodott a lapon az 1985. évi 4. számig. Őt *Ruhmann Jenő* okl. kohómérnök — a korábbi években már volt szerkesztő (Légügyi Szabványbázis) — követte 1985. végéig.

Mindez azt jelenti, hogy a lapnak mindenkor 3 vaskohász és 2 fémkohász szerkesztője volt. Többségük a lapszerkesztésben jártassággal rendelkezett.

A lap főszerkesztője és szerkesztői nemcsak társadalmi funkcionáriusok, hanem 1984 végéig a *Lapkiadó Vállalat* — szerényen díjazott — mellékállású alkalmazottai, majd 1985. január 1-től a Lapkiadó Vállalat *Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalatának* az előbbivel azonos állományú dolgozói. A Delta Leányvállalatot a Lapkiadó Vállalat a MTESZ kezdeményezésére hozta létre. A Deltával az együttműködésünk a személyi változások ellenére műszakilag jónak mondható. Lapunk 1984—85-ben több ízben pár hónapos késéssel jelent meg. (Megjegyezzük, hogy a lemaradásból azóta jócskán ledolgoztunk. Késedelmünk most csak egy hónap, ami országosan is kimagaslóan jó eredmény, ennek ellenére semmi esetre sem tekinthetjük véglegesnek.)

Lapunk papírminősége messze nem a követelmények szerinti. A rendelkezésre bocsátott papírminőség nem biztosíthatta a fotók és főleg mikrofotók kívánt élességét. Mindez az ország rossz papírellátásán múlik, bár megjegyezzük, hogy egyes szaklapok lényegesen jobb papíron jelennek meg. Itt még van, mit kiharcolnunk, bár a jobb papír lényegesen többe kerülne és ez lapunknak így is magas árát biztosan még jobban megemelné. Lapunk aktualitásának nem felel meg a hosszú — 3 hónapos — kiadói-nyomdai átfutási idő, amelyet napjainkban 4 hónapra emeltek. Mindezt a MTESZ-ben megreklamáltuk. Mindazonáltal a kiadó és nyomda rugalmasságára jellemző, hogy szükség esetén a pótleadástól még nem zárkóztak el.

A szerkesztő bizottságnak a vizsgált időszakban összesen 26 tagja volt, közülük 18-an a teljes 1981—85-ös időszak alatt. Az összes szerkesztő bizottsági tag nevét ehelyütt nem kívánjuk felsorolni, hiszen a lap belső fejlécén megtalálhatók. Csak a változásokra utalunk név szerint: *Albert Béla* okl. fizikus, *Nagyzsadányi Endre, Szabics József és dr. Tranta Ferenc* okl. kohómérnökök 1981. évi 11. számtól lettek a szerkesztő bizottság tagjai, vagyis akkor velük egy szakemberrel bővült a bizottság, mert 1981. évi 7. számtól a már említett Harrach Walter, valamint *Kézdi Árpád* és *dr. Mocsy Árpád* kimaradt a társadalmi aktivisták sorából. Rajtuk kívül már csak egy változás volt 1983 novemberében, mikoris az egyetemi vonal erősítésére *dr. Wéber József* okl. kohómérnök kapcsolódott be a szerkesztő bizottság munkájába. A 26 tag közül 9 tagtársunk volt vaskohász, 7 fémkohász, 6 öntő és 4 egyetemi. A 26 tagból 10 volt nyugdíjas vagy vált nyugdíjassá a vizsgált időszak alatt. Ez a 38,5%-os hányad túl soknak ítélhető. Itt említhető meg, de nem utolsó sorban, hogy a Kohászat főszerkesztője, Óvári Antal 1985 augusztusában betegségére való tekintettel tisztéről írásban leköszönt, és az ügyvezetőség részéről *Csicsay Albin* főtitkár 1985. szept. 11-én kelt levelében *dr. Pilissy Lajos* okl. kohómérnököt, a szerkesztő bizottság tagját kérte meg a főszerkesztő-helyettesi feladatoknak a tisztújító küldöttközgyűlésig való ellátására.

A szerkesztőségi ülések időnként nem voltak rendszeresek: évente általában 2-3, de az utóbbi két évben még ennyi sem. Az ülésekről nem készült beszámoló a lap hasábjain. A szerkesztő bizottság munkája — néhány kritikai észrevételtől eltekintve a hibákat illetően — a rendel-

* Az értékelésben foglaltak a szerző egyéni véleményét tükrözi.

kezésre álló cikkanyag besorolására szorítkozott, mégpedig szakmák szerint (vas-, fémkohász és öntő) elkülönülve. Így a szerkesztő bizottsági tagok egymás problémáit kevéssé ismerhették meg. Rövid vagy hosszabb távú tudatos szerkesztési terv nem volt. Ennek kialakítására azonban a jövőben törekedni kell. Pl. testvérlapunk, a Bányászat rendelkezik ilyennel.

A 34 szerkesztő és szerkesztő bizottsági tag közül cikkek írásával is példamutatóan járt elől a vizsgált ciklusban

dr. Horváth Zoltán 14 dolgozattal,
dr. Klug Ottó, dr. Remport Zoltán, dr. Verő Balázs 7-7 dolgozattal,
dr. Herendi Rezső 5 dolgozattal,
dr. Albert Béla, dr. Répási Gellért, Romwalter Alfréd 4-4 dolgozattal,
dr. Baksa György, Marczis Gáborné 3-3 dolgozattal,
Harrach Walter, dr. Káldor Mihály, Óvári Antal és dr. Pálvölgyi Árpád 2-2 dolgozattal.

Húsz szerkesztőnk és szerkesztő bizottsági tagunk 5 év alatt 1-1 cikket publikált, vagy pedig egyet sem.

Az öntő tagok — egy fő kivételével — az Öntödében publikáltak. Bár az Öntöde méltatása nem tartozik tárgyalási körünkbe, mégis megjegyezzük, hogy

Kovács László és dr. Pilissy Lajos 4-4 cikket közölt, míg
Pintér András 3 cikket és
dr. Kovács Tibor 2 cikket.

Ha önkényesen és nem maximalista módon rendszeres cikkírónak azt tekintjük, aki átlagosan évente legalább 1-1 dolgozatot publikál, akkor a példamutatás nem valmi jó, mert ennek az ismérvnek csak 6 tagunk tett eleget és további 3 tagunk pedig megközelítette ezt a határt. Mindebből levonhatjuk azt a következtetést, hogy a „szerkesztők" személyes szerzői példamutatásán a jövőben javítani kellene.

Korábbi elnökségi határozat volt arra, hogy ki kell dolgozni az alapszabály függelékeként minden egyesületi testület, így a szerkesztő bizottságok ügyrendjét. Ez nem történt meg és így ez a közeljövő feladata.

A lap tartalma

A BKL-Kohászat több évtizede tulajdonképpen 3 részből áll és a felosztásnak ilyetén módja hosszú idők óta az egyesületi viták témája. Most is az alapszabály felülvizsgálatakor sokan szóvá tették, hogy az Öntöde miért jelenik meg önálló lapként is, a Fémkohászat miért önálló rovat (bár változó terjedelemmel) a Kohászaton belül és a kohászat legnagyobb ágazata, a vaskohászat miért nem kap legalább rovat jelleget. A mi felfogásunk az, hogy a tradíció által így kialakított gyakorlat jó, bár azon el lehetne gondolkodni, hogy a vaskohászat valóban ne kapjon-e rovat címet.

A Fémkohászat rovat terjedelme is vitatott kérdés. Öt évre visszamenőleg az *1. táblázatban* összefoglaltuk e rovat terjedelmét számonként és éves összesítésben. Mint látható, ez egy éven belül is

1. táblázat

A Fémkohászat rovat terjedelme, oldal

Szám	1981	1982	1983	1984	1985
1.	20 max.	28	13	18	15
2.	18		17	11 min.	13 min.
3.	16	18	8 min.	24 max.	17
4.	17	15	14	17	20
5.	20	18	10	16	24
6.	16	21 max.	16	17	15
7.	16	24 közgy.	26 max.	13	16
8.	14		19	11	16
9.	14	15	18	20	25
10.	11 min.	19	14	19	19
11.	15	19	22	29	30 max.
12.	20	18	13		18
Össz.	197	195	190	195	228
Átl.	16,7	16,25	15,83	16,25	19,0
			16,75		

igen jelentős ingadozásokat mutat, amit a táblázatban min. és max. jelölésekkel szemléltettünk. Tény, hogy az elmúlt öt év átlagában e rovat terjedelme 16,7 átlagoldal, azaz kereken 17 oldal. A nagy számok törvénye alapján a jövőre nézve ez javasolható irányadónak azzal a megjegyzéssel, hogy terjedelmének nyilvánvalóan a jövőben is változónak kell lennie a cikkellátottság és egyéb tényezőktől függően.

Alapszabályunk szerint — és ez különösen vonatkozik lapunkra is — célkitűzésünk a kohászat tudományos, műszaki és gazdasági fejlődésének elősegítése, a nemes hagyományok ápolása és tovább-

2. táblázat

Vaskohászati cikkek szakterületek szerinti megoszlása

	1981	1982	1983	1984	1985	Összesen db	Összesen %
Ércelőkészítés	1	2	2	1	—	6	2,3
Nyersvasgyártás	5	2	5	3	2	17	6,4
Acélgyárt., acélok	8	7	9	8	12	44	16,7
Ferroötvözetek	1	—	1	—	3	5	1,9
Kemencék	4	5	2	—	1	12	4,5
Hengerlés	9	8	5	6	6	34	12,9
Kovácsolás, sajtolás	4	—	2	—	2	8	3,0
Húzás stb.	3	—	2	2	1	8	3,0
Történet	2	3	9	9	6	29	11,0
Elmélet, általános	8	5	12	6	9	40	15,2
Fémtan	4	9	4	5	6	28	10,6
Analitika	2	1	—	—	1	4	1,5
Egyéb ötvözet	—	—	—	1	2	3	1,1
Gazdaság	4	5	4	5	3	21	8,0
Tűzálló anyag	1	1	—	2	1	5	1,9
Összesen	56	48	57	48	55	264	100,0

fejlesztése, valamint a szakmai nyelv védelme, művelése és fejlesztése. Kérdés, hogy lapunk miként felel meg e céloknak? Ez attól függ, hogy a Kohászat cikkeivel miként tudja kiszolgálni a magyar vas- és fémkohászatot, pontosabban mennyiben tükröződnek benne e két ágazat problémái, de főleg fejlesztési kérdései (az Öntészet vizsgálata nem tartozik e felmérés keretébe, bár hasonló munka elvégzése igen célszerű volna).

A *2. táblázat* a vaskohászat technológiai alágazatai szerint összefoglalja, hogy az elmúlt öt évben az egyes területek kérdéseivel hány dolgozat foglalkozott. A táblázatból kitűnik, hogy a 264 cikkből 44 tűzte ki céljául az acélgyártással, illetve az acélokkal való foglalkozást. Ez a legnagyobb részesedést jelenti a maga 16,7%-ával. Ezzel jól tükröződik, hogy az elmúlt időszakban a legnagyobb fejlődés az acélgyártásban volt. Ha azonban azt vesszük tekintetbe, hogy a nyersvasgyártás az egész vaskohászat leginkább energiaigényes ágazata, akkor megállapíthatjuk, hogy e témával foglalkozó 17 db, azaz 6,4%-nyi cikk mostohán kezelte ezt a területet.

Közismert az is, hogy hengerészetünk és hengerlési technológiáink nem a legkorszerűbbek, ezért megállapítható, hogy a táblázatban szereplő 34 dolgozat túlságosan kevés. E szemlélet jegyében keveselni kell a gazdaságossággal, azaz az energia- és anyagmegtakarítással stb. foglalkozó témaköröket és különösen azt a tényt, hogy lapjaink hasábjain igen kevés iparpolitikai cikk lát napvilágot, pedig ilyenek az OT-ban, az IPM-ben és az OMFB-ben megszületnek, de sajnálatos módon csak ritkán kapnak publicitást. Ezeket a szakma általános és előzetes tájékoztatására — figyelembe véve a kötelező előírásokat — a jövőben nagyobb számban kellene közölni és ezen a vonalon rugalmasságot, azaz soronkívüliséget is ígérhetünk, tehát a féléves átfutás helyett pár hónapot.

Sok vita folyik azon is a kohász szakmán belül, hogy hagyományainkkal — és ide értendő a szakma története is — eleget foglalkozunk-e? Felmérésünkből kiviláglik, hogy történeti tárgyú cikkünk 29 volt csak a vaskohászat területéről, ez 11%-ot jelent. Áttanulmányoztuk a nyugati és szocialista testvérlapokat és ilyen magas arányt sehol sem találtunk. Úgy véljük emiatt, hogy a történeti célszámok rendszerét minden második évre kívánatos korlátozni azzal a megjegyzéssel, hogy valamilyen jelentős és aktuális évforduló alkalmából magára az évfordulóra (azaz kellő időben) egy-egy történeti célszámot kívánatos meg jelentetni (pl. a *Born Ignác* emlékülés anyaga).

Végül ezzel kapcsolatban megállapítható, hogy a kohászati elemzésekkel ma már alig foglalkozunk, mert a vizsgált időszakban egy évre átlagosan még egy ilyen tárgyú cikk sem jutott, pedig megfelelő minőségellenőrzés nélkül jó termék sem létezik. Ezzel kapcsolatban megállapítható, hogy egyesületünk egyik legszínvonalasabb rendezvényének, a kohászati anyagvizsgáló napoknak az előadásaiból hosszú évekre visszamenően alig látott valami

3. táblázat

Fémkohászati cikkek szakterületek szerinti megoszlása

	1981	1982	1983	1984	1985	Összesen db	Összesen %
Timföldgyártás	7	5	7	5	7	31	18,8
Korundgyártás	—	2	2	2	—	6	3,6
Al-kohászat	—	3	4	2	2	11	6,6
Al-alakítás, hőkezelés	4	7	2	1	5	19	11,5
Al-hulladék	—	—	—	—	2	2	1,2
Al-gazdaság, egyéb	6	3	3	—	5	17	10,3
Történet	3	3	5	7	7	25	15,2
Általános, elmélet	4	2	5	4	1	16	9,7
Cu-kohászat	1	3	1	1	3	9	5,5
Cu-alakítás, hőkezelés	1	2	1	3	2	9	5,5
Egyéb fém	4	1	3	7	—	15	9,1
Fémhulladék	1	—	—	1	3	5	3,0
Összesen	31	31	33	33	37	165	100,0

4. táblázat

A vas- és fémkohászati cikkek összterjedelme az egyes számokban és években

	1981			1982			1983			1984			1985		
	V	F	Ö	V	F	Ö	V	F	Ö	V	F	Ö	V	F	Ö
1.	24,1	12,0	35,1	50,0[c]	24,4[c]	74,4[c]	29,6	3,4	33,0	26,4	10,6	37,0	19,6	12,0	31,6
2.	23,5	13,1	36,6				25,9	9,7	35,6	26,2	9,9	36,1	31,3	11,4	42,8
3.	22,0	13,6	35,6	23,4	12,0	35,4	37,3	4,3	41,6	18,2	15,7	33,9	27,8	15,7	43,5
4.	23,7	11,7	35,4	25,3	10,9	36,2	21,1	7,0	28,1	26,1	14,8	40,9	18,7	12,1	30,8
5.	24,2	17,9	42,1	20,5	13,1	33,6	31,3	7,6	38,9	25,2	12,0	37,2	17,4	15,1	32,5
6.	27,4	10,0	37,4	18,6	17,1	35,7	22,2	12,6	34,8	26,4	14,8	41,2	27,6	11,1	38,7
7.	16,6	8,6	25,2	20,8[a,c]	10,9[a,c]	31,7[a,c]	13,6	19,1	39,7	0[a]	11,3	11,3	13,1	5,5	18,6
8.	24,3	8,9	33,2				0[a]	11,3[a]	11,3[a]	29,6	6,7	36,3	19,8	14,9	34,7
9.	20,5	10,4	30,9	27,5	11,9	39,4	25,7	12,3	38,0	22,0	15,7	37,7	18,3	16,7	35,0
10.	1,1[a]	0[a]	1,1[a]	21,8	14,7	36,5	23,3	8,6	31,9	36,4[b]	18,0[b]	54,4[b]	23,8	18,8	42,6
11.	26,4	11,2	37,6	20,0	15,9	35,9	16,9	12,5	29,4	33,1[c]	18,5[c]	51,6[c]	25,4[b]	20,4	45,8
12.	17,1	11,7	28,8	21,5	12,3	33,8	27,8	11,0	38,8				22,8	11,1	33,9
Összesen	250,9	129,1	380,0	249,4	143,2	392,6	274,7	119,4	394,1	269,6	148,0	417,6	265,6	164,9	430,5
Átlag	20,9	10,8	31,7	20,8	11,9	32,7	22,9	10,0	32,9	22,5	12,3	34,8	22,1	13,7	35,8

a = közgyűlési szám
b = történeti célszám
c = összevont szám

napvilágot, még akkor is, ha az előadások nagy része poszter volt. Megjelölhető a jövő célkitűzésének az anyagvizsgálati és ezen belül az analitikai dolgozatok számának növelése. A *3. táblázat*ban a fémkohászati cikkek ágazatok szerinti megoszlását mutatjuk be. Érthető az a megoszlás, hogy a fémkohászati cikkek döntő többsége az európai méretekben is jelentős alumíniumiparunkból származik, és a sajnos sokkal kisebb jelentőségű réziparunk a 165 fémkohászati cikkből kénytelen beérni összesen 18-cal, azaz 11%-kal. Alumíniumiparunk legjelentősebb ágazata a timföldgyártás jól tükröződik a 18,8%-nyi, azaz 31 cikkben. Ennek a jövőben is így kell lennie. Alumíniumkohászatunk az elmúlt évtizedekben nagyon visszamaradott, fejlesztésének szükségességével lapunk hasábjain is lényegesen többet kellene foglalkoznunk.

E táblázatban külön kigyűjtöttük, hogy hány dolgozat foglalkozott a vizsgált időszakban alumínium- és egyéb nemvasfémes hulladékok feldolgozásával. Az eredmény elszomorító, tudniillik e témakört mindössze 7 dolgozat tárgyalja.

A nyersanyagokban és energiahordozókban oly szegény hazánkban e témakörökkel sokkal behatóbban kellene foglalkozni, ha máshogyan nem, akkor alapos irodalomszemlékkel.

A *4. táblázat*ban évenként és ezen belül hónaponként összegyűjtöttük az egyes számokban megjelent vaskohászati és fémkohászati cikkek, valamint ezek összes terjedelmét. Ennek a táblázatnak az utolsó sora mutat érdekes és szerintünk kedvezőtlen tendenciát. Ugyanis addig, amíg 1981-ben a havi 48 oldalból 31,7 átlagoldal volt a cikkek terjedelme, addig ez 1985-re fokozatosan 35,8 oldalra nőtt, ami a cikkek terjedelmének 4 oldalas bővülését jelenti.

Mindez természetesen a híranyagok rovására ment. Márpedig szaklapunk egyik legfontosabb feladata, hogy rögzítse az egyesületünkben, elnökségünkben, szakosztályainkban, szakcsoportjainkban és vállalati, illetve vidéki helyi szervezeteinkben való történéseket, mert ha ezeket mi magunk nem rögzítjük, akkor ezt senki más és semilyen más orgánum nem teszi meg helyettünk. Ha a jelenlegi szemléletünknél maradunk, akkor az utókor nem fogja tudni, hogy mivel, hogyan és miként, valamint miért foglalkoztunk — vagy nem foglalkoztunk — az egyesületünk keretében. Ezért a szerkesztőség nevében nyomatékosan felkérjük a felsorolt szerveket, hogy a legkisebb eseményekről is, ha csak néhány sorban is, de a jelentőségüktől függően rövidebben-hosszabban számoljanak be. Ez különösen vonatkozik a szakosztályokra, ezek szakcsoportjaira. Különösen nagy a hiány a tartalmas útijelentésekben, pedig ezek publikálásáról és a szankciók kilátásba helyezéséről többszörös elnökségi határozat van érvényben. (Elrettentő példaként: az egyesületünkből eltávozó külügyestől, Kemény Kliótól kb. 30 külföldi utaztatás doszszéiját kaptuk meg nagy örömünkre. Áttanulmányozásukkor kiderült, hogy mindössze háromban volt semmitmondó útijelentés.) A vállalatok és egyesületünk nem azért vállalnak jelentős anyagi terheket és szervező munkát, hogy ezekből alig valami hasznosuljon.

Több, mint szegényes a vállalati-üzemi hírrovatunk. Szinte alig található ilyen. Kérjük vállalataink vezetőit és tagtársainkat, hogy mindi említésre méltó beruházáskor, technológia beveentésekor, vezető állásokban történő személyi vázeozásokról adjanak részletes beszámolót. Kérjük at vállalatokban, a helyi szervezetekben a lapösszekötő vagy lapfelelős személyének kijelölését, hogy ez a mechanizmus az ő segítségükkel a jövőben működőképes legyen. Megígérhetjük, elnökségünk nevében, hogy a jó hírfelelősöket, ha szerényen is, de elismerésben, jutalomban részesítjük.

A BKL-Kohászat az elmúlt időszakban meglehetősen széles cikkíró gárdára támaszkodhatott. Az *5. táblázat* szerint a 266 cikket 417 szerző írta

5. táblázat

A cikkek és szerzők összesítése 1981—1985 között

	Vaskohászat	Fémkohászat	Összesen
Összes cikk	266	168	434
ebből magyar	229	149	378
	(86,1 %)	(88,7 %)	(87,1 %)
ebből külföldi	33	19	52
	(12,4 %)	(11,3 %)	(12,0 %)
ebből vegyes	4	—	4
	(1,5 %)		(0,9 %)
Átlagos cikkszám/év	53,2	33,6	86,8
Átlagos magyar cikk/év	45,8	29,8	75,6
Átlag cikk/szám	4,4	2,8	7,2
Összes szerző	417	255	672
ebből magyar	350	226	576
	(83,9 %)	(88,6 %)	(85,7 %)
ebből külföldi	67	29	96
	(16,1 %)	(11,4 %)	(14,3 %)
Átlagos szerzőszám/év	83,4	51,0	134,4
Átlagos magyar szerző/év	70,0	45,2	115,2
Átlag szerző/szám	7,0	4,2	11,2

a vaskohászat területéről, míg a 168 fémkohászati cikket 255 szerző. Ez összesen az elmúlt öt év alatt 434 dolgozatot jelent, amelyek megalkotásában 672 szerző vett részt. A dolgozatok kereken 87%-a magyar és 12%-a külföldi eredetű. Ezek legtöbbje a KGST megállapodások keretében szocialista országokból származik. Az átlagos cikkszám évente kereken 87 volt, míg az átlagos cikkszám egy-egy példányunkban 7,2. Ennek megoszlása 4,4 vaskohászati és 2,8 fémkohászati. Kérdés, hogy honnan származnak legaktívabb cikkíróink? A *6—7. táblázat*ban a legaktívabb vas- és fémkohászati szerzőink neveit emeljük ki, munkahelyük megjelölésével. E táblázatokból megállapítható, hogy a 266 vaskohászati cikkíró közül 24 szerző kereken 100 dolgozatot írt. Ugyanez a szám a fémkohászatra vonatkozóan: a 168 cikkből 14 szerző munkálkodott kereken 60 cikken.

Szerzőink döntő többsége öt év alatt csak egy-egy cikket írt, és itt megjegyezzük, hogy statisztikánk készítésekor nem tettünk különbséget sehol sem szerző és társszerző között.

6. táblázat

A vaskohászati rész cikkeinek aktív szerzői 1981—1985 között

1.	Kiszely Gyula (Orsz. Műszaki Múzeum)	9 cikk
2.	Dr. Remport Zoltán okl. km. (LH-nyugdíjas)	7 cikk
3.	Dr. Verő Balázs okl. km. (VASKUT)	6 cikk
4.	Dr. Benkovics Ferenc okl. km. (VASKUT)	5 cikk
5.	Dr. Herendi Rezső okl. km. (LKM)	5 cikk
6.	Dr. Réti Tamás okl. matem. (GTI-VASKUT)	5 cikk
7.	Dr. Darvas Zoltán okl. gm. (VASKUT)	4 cikk
8.	Gönczi Pál okl. km. (DV)	4 cikk
9.	Dr. Farkas Ottó okl. km. (NME Vaskohászat)	4 cikk
10.	Dr. Farkas Ottóné okl. km. (NME Tüzeléstan)	4 cikk
11.	Marosváry László okl. km. (nyugdíjas)	4 cikk
12.	Dr. Prohászka János okl. gm. (BME)	4 cikk
13.	Dr. Répási Gellért okl. km. (DV)	4 cikk
14.	Dr. Voith Márton okl. km. (NME Kohógéptan)	4 cikk
15.	Balázsovits Géza okl. gm. (KOGÉPTERV)	3 cikk
16.	Büdi Ferenc okl. km. (LKM)	3 cikk
17.	Clement Andor okl. km. (VASKUT)	3 cikk
18.	Dr. Grega Oszkár okl. km. (NME Vaskohászat)	3 cikk
19.	Hevesi Imre okl. km. (ÓKÜ)	3 cikk
20.	Dr. Kapros Tibor okl. gm. (TÜKI)	3 cikk
21.	Dr. Károly Gyula okl. km. (NME Vaskohászat)	3 cikk
22.	Dr. Kiss László okl. km. (LKM)	3 cikk
23.	Marczis Gáborné okl. km. (ÓKÜ)	3 cikk
24.	Ifj. Schmidt György okl. km. (OT—KOGÉPTERV)	3 cikk

7. táblázat

A fémkohászati rovat cikkeinek aktív szerzői 1981—1985 között

1.	Dr. Horváth Zoltán okl. km. (NME Fémkohászat)	12 cikk
2.	Dr. Klug Ottó okl. vm. (MAT)	7 cikk
3.	Dr. Hegedüs Zoltán okl. gm. (CSMTI)	5 cikk
4.	Dr. Albert Béla okl. fiz. (CSM Fémmű)	4 cikk
5.	Farkas Ferenc vill. m. (ALUTERV-FKI)	4 cikk
6.	Romwalter Alfréd okl. km. (nyugdíjas)	4 cikk
7.	Dr. Tóth Béla okl. vegy. (Ajka)	4 cikk
8.	Dr. Baksa György okl. vm. (Ajka)	3 cikk
9.	Gróf Tamás okl. km. (CSM Fémmű)	3 cikk
10.	Dr. Miskei Mihály okl. vm. (ALUTERV-FKI)	3 cikk
11.	+Polner Jenő okl. bm. (posztumusz)	3 cikk
12.	Dr. Sigmond György okl. vm. (ALUTERV-FKI)	3 cikk
13.	Steiner János okl. gm. (ALUTERV-FKI)	3 cikk
14.	Dr. Vitéz János okl. vm. (Ajka)	3 cikk

Mindig jelentős érdeklődés kíséri, hogy szerzőink milyen vállalatokban, hatóságokban vagy intézményekben munkálkodnak. Ezt foglaltuk össze a vaskohászatra vonatkozóan a *8. táblázatban* és fémkohászatra vonatkozóan a *9. táblázatban.* A 8. táblázat „összesen" rovatából megállapítható, hogy ezt a rovatot döntő súllyal a következő szervek dolgozói tartják fenn:

NME	20,2%-kal,
VASKUT	12,3%-kal,
DV	10,3%-kal,
LKM	9,9%-kal,
ÓKÜ	5,6%-kal.

8. táblázat

Vaskohászati hazai szerzők munkahely szerinti megoszlása

	1981	1982	1983	1984	1985	Összesen
MAVAE	3	—	—	1	—	4
KOGÉPTERV	2	—	—	4	2	8
TÜKI	1	3	1	—	—	—
VASKUT	7	7	5	6	12	37
%	(11,5)	(12,7)	(10,2)	(10,2)	(15,2)	(12,3)
FKI	2	—	—	—	1	3
DV	6	8	4	7	6	31
(%)	(9,8)	(14,5)		(11,9)		(10,3)
LKM	3	5	8	4	10	30
(%)		(9,1)	(16,3)		(12,7)	(9,9)
ÓKÜ	3	3	1	6	4	17
(%)				(10,2)		(4,6)
SKÜ	1	—	1	1	1	4
BÉM	1	—	—	—	—	1
LH	1	—	1	—	—	2
D4D	2	—	—	—	—	2
Ötvözetgy.	—	—	2	—	3	5
KGYV	3	3	1	2	—	9
NME	11	12	11	13	14	61
(%)	(18,9)	(21,8)	(22,4)	(22,9)	(18,7)	(20,2)
Főisk.	2	3	1	—	2	8
BME	2	1	—	1	4	8
KLTE	2	—	—	—	—	2
KFKI	—	1	2	—	—	2
KGM	1	—	—	—	—	1
Ip. M.	—	1	—	—	4	5
MM	1	—	—	—	—	1
OT	1	—	—	—	—	1
O. Müsz. Muz.	1	—	1	1	1	4
MVG	1	1	—	2	—	4
Egyéb	4	3	4	6	10	27
(%)						(8,9)
Nyugdíjas	—	1	3	4	3	11
(%)						(3,6)
GTI	—	1	1	—	1	3
CSMV	—	1	2	—	1	4
CSMTKI	—	1	—	1	—	2
Szerzők össz.	61	55	49	59	79	302

Ennek az öt szervnek a dolgozói csak nem 60%-át teszik ki a szerzőknek. Ugyanez a fémkohászatban:

ALUTERV-FKI	25,1%
NME	16,2%
MAT	9,0%
CSM Fémmű	8,4%
Ajka	7,2%
Összesen	65,9%

Heves vitákat szokott kiváltani, hogy mennyi az ideális cikk hosszúsága. A szerkesztő bizottságok 30 évre visszamenően sokszor hoztak határozatot a dolgozatok hosszának csökkentésére és ezzel egyidejűleg számuk növelésére. Ez az elv okvetlenül helyes, de a gyakorlatban sokszor nem állja meg a helyét. Ugyanis hosszú évekre visszamenően *lapunk akut cikkhiányban szenved.* Így nincs válogatnivalónk, nincs rövidítenivalónk. Ezen a nagyon régi problémán csak a szerzőtársak és a

9. táblázat

A fémkohászati hazai szerzők munkahely szerinti megoszlása

Munkahely	1981	1982	1983	1984	1985	Össz.
OT	2	—	—	—	—	2
KGM	1	—	—	—	—	1
IpM	—	2	—	—	—	2
MAT	5	1	2	3	4	15
(%)						(9,0)
MÜFI	—	—	—	1	—	1
ALUTERV-FKI	12	10	5	6	9	42
(%)						(25,1)
TÜKI	—	—	2	—	—	2
VASKUT	—	1	—	—	—	1
Vill. Ip. Kut. Int.	—	—	1	—	—	1
Munkaeg. Int.	—	—	1	—	—	1
NME	9	5	5	4	4	27
(%)						(16,2)
VVE	—	—	—	—	1	1
MKKE	—	—	1	—	—	1
ELTE	—	—	—	2	—	2
CSMTI	—	—	—	3	—	3
MOTIM	—	1	2	1	2	6
Almásfüzitő	—	—	4	—	—	4
Ajka	1	1	2	6	2	12
(%)						(7,2)
Inota	—	1	—	—	—	1
Tatabánya	—	—	—	—	—	—
Sz-i KÖFÉM	—	3	2	—	—	5
KÖBAL	—	—	—	—	—	—
KÖBAL, Kecskemét	—	—	2	—	—	2
Al. Ip. Múzeum	—	—	—	1	—	1
CSM Fémmű	2	3	2	6	1	14
(%)						(8,4)
Üvegip. Kut. Int.	—	1	—	—	—	1
OÉÁB	—	1	—	1	—	2
Posztumus	1	—	1	—	1	3
Nyugdíjas	—	—	1	2	4	7
Mineralimpex	—	—	—	—	1	1
Egyéb	—	—	—	—	4	4
OAÁH	—	—	—	—	2	2
	33	30	33	36	35	167

vállalatok, intézmények vezetői tudnak segíteni, és nagyon is kérjük segítségüket. A *10. táblázatban* vaskohászati és fémkohászati bontásban az elmúlt öt év során megjelent cikkeket kategorizáltuk terjedelmük szerint. Mint látható, az összesítés %-ában a két ágazat között a dolgozatok hosszúságát illetően jelentős eltérés nincs. A legtöbb dolgozat 2—6 oldal terjedelmű. Meghökkentően kevés a rövid cikkek hányada. Ugyanakkor megállapítható, hogy a fent említett okok miatt még mindig jelennek meg „mammut"-cikkek is, bár ezek száma 10—14 oldalas terjedelmükkel a két szakmában kétségtelenül nem nagy, mindössze 6 volt.

10. táblázat

Vaskohászati cikkek hossza

Oldal	1981	1982	1983	1984	1985	Összes db	Összes %
0—2	5	1	3	1	5	15	5,6
2—4	22	17	20	11	14	84	31,7
4—6	18	17	21	18	22	96	36,1
6—8	9	9	10	13	10	51	19,2
8—10	3	4	2	4	4	17	6,4
10—12	—	1	1	—	—	2	0,7
12—14	—	—	—	1	—	1	0,3
Összesen	57	49	57	48	55	266	

Fémkohászati cikkek hossza

Oldal	1981	1982	1983	1984	1985	Összes db	Összes %
0—2	4	—	4	2	4	14	8,5
2—4	13	14	15	11	16	69	42,1
4—6	7	12	13	15	11	58	35,4
6—8	5	3	1	2	4	15	9,2
8—10	2	1	—	2	—	5	3,0
10—12	—	—	—	—	—	—	
12—14	—	1	—	—	2	3	1,8
Összesen	31	31	33	32	37	164	

A fenti beszámolónak az új szerkesztő bizottság alakulóülésén kellett volna elhangzania. Nagy terjedelme miatt ott azonban levettük a napirendről azzal, hogy a sok számadatot tartalmazó anyag úgy sem előadásra való, mert a lap hasábjain könnyebben appercipiálható. Kérjük a fentiek szíves tudomásulvételét és alkalmasint olvasóink kritikai észrevételeit, javaslatait a jövőt illetően, hogy munkánk a kollektivitás jegyében jobb és hatékonyabb legyen.

(Folytatása következik)

Vaskohászati műszaki-gazdasági hírek

Japán-indiai acéltárgyalások

India jelenlegi ötéves tervében (1985—1990) súlyponti téma az elavult nyersvas- és acélgyártó üzemek, valamint a termékek korszerűsítése. Tárgyalások kezdődtek *Japánnal* az 1,6 Mt/év kapacitású *Durgapur-i (Nyugat-Bengália)* acélmű átépítésére. Ez az üzem a *Bokaro, Bhilei* (egyenként 2,5 Mt/év) és a *Rourkela* (1,8 Mt/év) kombinátok után sorrendben a negyedik acélműve *Indiának. Japán* közlések szerint az üzem teljes korszerűsítése 100 md jenbe (kb. 1,2 md DEM) kerülne. A japánok érdeklődése azért igen nagy, mert India eddig főképpen nyugat-európai és szovjet acélipari üzemekkel kooperált.

(H. W.)

Handelsblatt, 1986. január 8.

A japán alumíniumkohászat után a vaskohászok is üzemeket állítanak le

A *Nippon Steel Corp.* és a *Kawasaki Steel Corp.* bejelentette, hogy nagyolvasztók leállításával alkalmazkodnak a tartós acéligénycsökkenéshez. A *Nippon Steel* három nagyolvasztót helyez tartalékba és ezzel 32 Mt/évre csökkenti termelését. A Kawasaki elsősorban létszámcsökkentéssel próbálja kivédeni a rendeléshiányt. 1985-ben a japán acéltermelés 105,2 Mt-ra csökkent 1984-hez képest (0,3%).

(H. W.)

Handelsblatt, 1986. január 22.

Csökkenő kapacitások az acéliparban

Az acéltermelés az OECD nyugati, iparilag fejlett tagországaiban 1986-ban várhatóan nagyobb mértékben csökken, mint 1985-ben. A OECD acélbizottsága szerint a valutaárfolyamok változásai különösen nehézzé teszik az acélkereskedelemben az idén végbemenő változások jóslását. Más tényezők is ebbe az irányba hatnak, mint pl. az USA importellenes programjának hatásai, valamint az OECD acélkereskedelme az OECD-n kívüli országokkal.

Ebben az évben az acélfelhasználás további kismértékű csökkenése várható az OECD-országokban annak utána, hogy az acélfelhasználás 1985-ben 2,5%-kal 366,23 millió t-ra esett vissza. Ennek ellenére a *Közös Piac* országaiban a felhasználás szerény mértékben emelkedhet, és *Kanadában* is nagyobb lehet a múlt évinél.

Az USA-ban a beruházási javak szektorának gyengesége ahhoz vezethet, hogy az acélfelhasználás némileg csökkeni fog, a japánok is az acélfelhasználás múlt évinél lényegesen erőteljesebb csökkenésére számítanak, az építkezésekre fordított összegek csökkenése, a hajóépítőipar lényeges visszaesése és az expotáló iparágak részéről jelentkező kereslet valószínű csökkenése miatt. Más *OECD-országok* is az építőipar stagnálására, több iparág viszaesésére és a fajlagos acélfelhasználás csökkenésére számítanak. Az acélfelhasználás ebben az évben legjobb esetben azonos lesz az 1985. évivel. Az OECD országainak nyersacélgyártó kapacitása az idén valószínűleg lassúbb ütemben csökken, mint az elmúlt években. Az átlagos kapacitás-kihasználás kb. 70%-os marad.

Az acélbizottság megállapítja, hogy a kapacitáscsökkentéseken kívül folytatni kell az erőfeszítéseket az acélipar racionalizálása, korszerűsítése és átszervezése érdekében. A jelentős mértékű fölös kapacitások jelenléte és bizonytalan piaci kilátások azt a veszélyt rejtik magukban, hogy növekedni fog az OECD országok acéliparára nehezdő nyomás. *(H. W.)*

Metal Bulletin, 1986. január 31.

Folyamatos acélöntő berendezést szállított Japánba a Krupp cég

1986. január 22-én kezdte meg üzemét az *Aichi Steel Works Nagoya-i* gyárában a *Krupp Industrietechnik* által hat hónap alatt felépített folyamatos rúdöntő berendezés. A menesacél rúdanyagot főképpen a gépkocsigyártóipar használja majd fel. A *Krupp*-cég hasonló berendezések szállítására kapott megbízást a *dél-koreai Sammi Steel* és a *spanyol PATRICIO Echeverria S. A.* cégektől is.

(H. W.)

Handelsblatt, 1986. január 24/25.

1985 acéltermelése meghaladta az előző évi mennyiséget

Az IISI *(International Iron and Steel Institute)* közlése szerint a világ 1985. évi nyersacéltermelése elérte a 719,9 Mt-t, ami 1,4%-kal több az előző évi termelésnél és 11,6%-kal haladja meg az 1982. évi mélypontot. Az 1979. évi rekorderedménytől azonban 26,5 Mt-val marad el (—3,6%).

A termelés az egyes területeken egyenlőtlenül alakult. A tőkés országok 0,9%-kal (449,4 Mt-ra) növelték termelésüket, amiben elsősorban a fejlődő országok növekménye döntő. Ezek termelésüket 7,0%-kal 75 Mt-ra növelték, míg a fejlett tőkés országok termelése 0,3%-kal csökkent és 374,4 Mt-ra esett vissza. A fejlett tőkés országok csoportján belül sem volt egyenletes a fejlődés. A *Tízek közösségének* nyersacéltermelése 0,4%-kal 120,7 Mt-ra nőtt, *Tizenkettes Közösség* termelése pedig elérte a 135,5 Mt-t (+0,8%), ami a spanyol acélipar 5,4%-os termelésfelfutásának következménye. Az *USA* termelése viszont 4,3%-kal 80,4 Mt-ra, *Japáné* 0,3%-kal 105,2 Mt-ra csökkent.

Jelentősen nőtt a *Kínai Népköztársaság* és a *Koreai Népköztársaság* termelése. A két ország 55,2 Mt nyersacélt termelt (+10,0%). A *KGST-országok* és a *Szovjetunió* 0,5%-kal termeltek többet, mint 1984-ben.

1979-hez képest elsősorban a fejlett tőkés országok acéltermelése csökkent (—15,4%), míg az összes tőkés ország 9,5%-kal termelt kevesebbet az 1979. évi mennyiségnél. Ezen belül az USA termeléscsökkenése 35%, a Tízek Közösségéé 14,5%, Japáné 5,8%. Ezzel szemben a fejlődő országok acéltermelése 38,1%-kal nőtt. A Szovjetunió, a KGST-országok Kínai Népköztársaság és Koreai Népköztársaság 37,3% termelésnövekedést ért el. *(H. W.)*

Frakfurter Zeitung, Blick d.d. Wirtschaft, 1986. március 12.
Metall Bull. 1986. január 31.

Acélipari vegyesvállalat alakult az NSZK-ban

A *Brüsszeli Bizottság* a napokban jóváhagyta egy új vegyesvállalat alapítását a nyugatnémet *Rocklina Eisenhandel KG* és a *Possehl Eisen- und Stahl GmbH* acélkonszern részvételével. A bizottság megalapítása szerint az egyesülés révén létrejött vállalat piaci részesedése nem éri el azt a mértéket, amely sértené a szabadverseny feltételeit a nyugatnémet acélpiacon, így nem szegi meg a trösztellenes törvény előírásait. Az újonnan alakult vegyesvállalat, amely a *Stahlcenter Rockling—Possehl GmbH* nevet viseli, elsősorban a két cég kereskedelmi tevékenységét koncentrálja. A tranzakció hosszú távú célja, hogy az alapító vállalatok ismét hatékonyan és nyereségesen működhessenek a korábbi évek veszteségei után. *(H. W.)*

Ap — Dj

Megállapodások a KGST és a Közös Piac acélkereskedelméről

Ezideig három *KGST-ország* kötött megállapodást a *Közös Piac Bizottságával* az ez évi acélexporttal kapcsolatban. A 15 exportáló ország közül *Csehszlovákia, Lengyelország* és *Bulgária* volt a három első, amely megállapodásra jutott és a mennyiségeket a múlt évinél három százalékkal magasabban állapították meg. A tárgyalások a többi országgal is folytatódnak. A Közös Piac Bizottsága nehézségekkel találkozott a Romániával folytatott tárgyalások során. Hírek szerint a románok a 3%-nál lényegesen nagyobb emelést kértek. Az *EFTA-országokkal* folytatandó tárgyalásokra februárban kerül sor *(H. W.)*

Metal Bulletin, 1986. január 31.

A VÖEST-Alpine eladja USA-beli vegyesvállalatát

Újra elkezdődtek a tárgyalások, amelyek célja, hogy a *VÖEST-Alpine* eladja a veszteséges *Bayou Steel* miniacélművet az *RSR Dallas* cégnek. A miniacélművet az 1970-es évek végén indították. Hozzávetőleg 6—8 mrd ATS beruházási költség + üzemi veszteség volt a vállalkozás mérlege 1985 végéig. A veszteségek nagy részét az osztrák tulajdonos leírta, mindamellett ez a vegyesvállalat nagyban hozzájárult a VÖEST-Alpine 1985-ben kibukott 11,1 mrd ATS veszteségéhez. VÖEST reméli, hogy a Bayou acélművet 100—120 M USD áron tudja eladni. *(H. W.)*

Financial Times, 1986. február 28.

Miniacélművet építenek Tunéziában

A *tunéziai Ovadanine*-ben 200 kt/év kapacitású miniacélmű építését kezdik meg, 85 M USD költséggel. Az üzem fő egységei a villamos ívkemence, folyamatos öntőgép, rúdhengersor. A szerződéskötésre előreláthatóan márciusban sor kerül. A kiírt tenderre kilenc ajánlat érkezett. A beruházás pénzügyi fedezetét a *Tunéziai—Kuvaiti Fejlesztési Bank* adja. A termelés a hazai igények kielégítését szolgálja. A termékkel importárut kívánnak helyettesíteni. A beruházás tervezett időpontjáról nincs közlés. *(H. W.)*

Metal Bulletin, 1986. február 21.

Kína folytatja a Basoan Acélművek építését

Az illetékes kínai hatóságok elhatározták, hogy a *basoani acélkombinát* első lépcsőjének kapacitását 3 Mt/év-re bővítik, második lépcsőben 6 Mt/év lesz a kapacitás és a harmadik lépcsőben 1991-re elérik a 10 Mt/év kapacitást. A Kínai Népköztársaság 1990-ig 60 Mt/év acélt akar termelni és ezt a mennyiséget 80 Mt/év-re kívánják növelni. *(H. W.)*

Refractories Journal, 1986 március/április

A Szovjetunióban épül a világ legnagyobb nagyolvasztója

A *Cserepovec-i* acélkombinátban — *Moszkvától* északra — építik a világ legnagyobb nagyolvasztóját, amelynek indítását 1986 első negyedévére tervezik. A nagyolvasztó belső térfogata 5 500 m³, termelési kapacitása 4,5 Mt/év lesz. *(H. W.)*

Refractories Journal, 1986 március/április

100% folyamatos öntésű bugatermelés a Hoesch-nél

A nyugatnémet *Hoesch* acélipari vállalat a harmadik folyamatos öntőgép beállításával teljes bugatermelését folyamatos öntéssel állítja elő. Az egyszálas berendezés a világ legszélesebb (2720 mm-es) brammáját gyártja. A berendezés kapacitása 2 Mt/év. (A Hoesch cég tolókemencéi sok éven keresztül magyar tűzállóanyaggal voltak bélelve. A szerkesztő) *(H. W.)*

Refractories Journal, 1986 március/április

NSZK—szovjet együttműködés konverter építésében

Cseljabinszkban a *Krupp Industrietechnik* a szovjet iparral együttműködve 160 t-s konvertert épít, amely 100%-ban vashulladékot fog feldolgozni. Krupp szállítja az üzemet és a szabályozó berendezéseket, felel továbbá az engineeringért. A berendezés üzembehelyezését 1986-ra tervezik. *(H. W.)*

Refractories Journal, 1986 március/április

A világ 1984—1985. évi nyersacéltermelése Mt-ban

	1984	1985.	Változás %
Szovjetunió	154,2	155,2	+ 0,6
Japán	105,6	105,2	— 0,3
USA	83,9	80,4	— 4,3
Kína	43,4	46,5	+ 7,2
NSZK	39,4	40,5	+ 2,7
Olaszország	24,1	23,7	— 1,3
Brazília	18,4	20,5	+11,3
Franciaország	19,0	18,8	— 0,9
Lengyelország	16,5	16,1	— 2,6
Egyesült Királyság	15,1	15,7	+ 4,1
Csehszlovákia	14,8	15,2	+ 2,5
Kanada	14,7	14,7	+ 0,1
Románia	14,4	14,4	— 0,3
Spanyolország	13,5	14,2	+ 5,4
Dél-Korea	13,0	13,5	— 3,9
India	10,5	11,1	+ 5,6
Belgium	11,3	10,7	— 5,4
Dél-Afrika	7,7	8,6	+11,3
Észak-Korea	6,5	8,4	+29,2
NDK	7,6	7,9	+ 3,7
Mexikó	7,5	7,3	— 2,8
Ausztrália	6,3	6,4	+ 1,3
Hollandia	5,7	5,5	3,8
Tajvan	5,0	5,1	+ 1,8
Törökország	4,3	5,0	+15,2
Svédország	4,7	4,8	+ 2,0
Ausztria	4,9	4,7	— 4,3
Jugoszlávia	4,2	4,4	+ 4,5
Luxemburg	4,0	4,0	— 1,1
Magyarország	3,8	3,7	— 2,7
Venezuela	2,8	3,0	+ 9,6
Bulgária	2,9	3,0	+ 2,5
Argentina	2,6	2,5	+11,0
Finnország	2,6	2,5	— 4,3
Egyéb országok	14,9	16,4	+ 9,7
Világ összesen	709,9	719,9	+ 1,4

(H. W.)

A Thyssen felkészülése az ezredfordulóra

Az NSZK-ban a *Thyssen Stahl AG* termelésében a súlypontot a melegen hengerelt szélesszalag és az ebből előállított finomlemez, valamint nemesített felületű lemez alkotja. A vállalat kereskedelmi forgalma meghaladja a 10,3 Mrd DEM értéket. Ennek 3,7 %-át fordítják kutatásra, fejlesztésre és minőségbiztosításra.

Kutatási feladatok

A vállalat a gyártási költségeket, egyrészt az energia- és nyersanyagfelhasználás mérséklésével kívánja csökkenteni, másrészt arra törekszik, hogy a termék vonzóbbá és a piaci igényeket jobban kielégítővé váljék.

A gyártáson felül az anyagáramlás optimálása és automatizálása a fő feladat. A szabályozástechnika teszi ily módon lehetővé a hulladék mennyiségének csökkenté-

sét. Ezen túlmenőleg arra törekszenek, hogy a melléktermékeket, pl. a salakokat is hasznosítsák és ezzel a korábbi hányókat feleslegessé tegyék.

Bár az acél ősrégi anyag, nincs talán egyetlen olyan más anyag sem, amelyből céltudatos tulajdonságú terméket lehetne előállítani. Az emberiség a következő évezredben sem mondhat le az acélról, hiszen acél nélkül elképzelhetetlen mind a közlekedés, mind a gépipar, mind pedig az energiaellátás.

A kutatási témákon belül a környezetvédelem kérdéseivel is foglalkoznak. A többletteher, amelyik pillanatnyilag 1 t előállított acélra vonatkoztatva eléri az 50 DEM értéket, biztosítja a fejlesztést. Erre azonban elengedhetetlenül szükség van annak ellenére, hogy nemzetközileg még az AGK-n belül sincsenek egységes környezetvédelmi előírások, így ezek a ráfordítások a vállalat termékeinek világpiaci versenyképességét csökkentik.

A kutatási program

Az *NSZK Vaskohászati Egyesülete* létrehozta a *„Stahl 2000"* kezdeményezést annak tisztázására, hogy a hagyományos nagyolvasztó- — acélművi alternatíva milyen fejlődés előtt áll az elkövetkezendő 15 évben.

Bár metallurgiailag lehetőség van az acél közvetlen előállítására, azonban a nagy energiaszükséglet miatt ez ma még nem gazdaságos. Már csak azért sem képes a közvetlen acélgyártási technológia felvenni a versenyt a hagyományos nagyolvasztóacélmű technológiai irányzattal, mivel az utóbbi is állandóan fejlődik és törekszik az optimum biztosítására. Elképzelhető, hogy az ezredfordulón a félkész termék szempontjából a kép meg fog változni, pl. a folyamatos öntéssel előállított tuskók vastagságának csökkentésével végső soron el lehet hagyni a teljes meleghengersort, ami jelentős megtakarítást eredményezne.

Egyéb anyagokkal folytatott verseny

Az acél helyettesítésére számos más anyag is szóba kerülhet, sőt még az acélipar számára is fontos lehet az alumínium. Versenyképesség szempontjából azonban az acéliparnak nem jelent nagy gondot az alumínium, mivel rendkívül energiaigényes. Ez mindenekelőtt a gépjárműipari lemezanyagokra érvényes, míg öntvények esetében az alumínium lehetőségei a kedvezőbbek.

Az acéliparnak nagy problémát jelentenek a műanyagok, amelyeknek a részesedése a járműgyártásban jelentős mértékben növekszik. A műanyagot azonban túlnyomórészt olyan területeken alkalmazzák, ahol eredetileg sem alkalmaztak acélt vagy pedig, ahol a műanyag valóban célszerű. Elsősorban tartozékokról van szó.

Mind a futómű, mind pedig a karosszéria tartószerkezeteiben a műanyag részesedése még rendkívül kicsi. Hosszabb távon tehát az acéliparnak nem kell a sokat emlegetett műanyag autó megjelenésétől tartania. Az NSZK-ban is elképzelhető az a megoldás, hogy a fém tartószerkezetet műanyag burkolati kombináció egészíti ki.

Az acélipar intenzíven foglalkozik annak a kérdésnek a vizsgálatával, hogy a műanyagok milyen mértékben alkalmasak szerkezeti anyagként való felhasználásra.

Természetesen az acélipar a kerámiáknak is nagy figyelmet szentel. Számos olyan kohászati termék létezik, amelyikben a kerámiát felhasználják. Az acéliparnak azonban azért nem kell tartania attól, hogy az acéltermékeket kerámiák váltják fel, mivel ezen a területen a kerámia ára és teljesítőképessége még nem áll egymással összhangban.

Egyértelmű a forgácsmentes alakítás fokozottabb alkalmazására irányuló törekvés. A süllyesztékek fejlesztésével ma már lehetőség van olyan munkadarabok előállítására, amelyek már rendelkeznek a végső méretekkel, úgyhogy nemcsak anyagot, hanem forgácsolási időt, sőt esetleg minden további megmunkálást meg lehet takarítani. Különösen kedvező kilátásaik vannak a porkohászati kovácsolt alkatrészeknek, mivel ezek a végső méretben megfelelő formában állíthatók elő, gyakorlatilag teljesen feleslegessé válik a végső megmunkálás.

A forgácsolásról azonban továbbra sem lehet teljesen lemondani. Éppen ezért tovább fejlesztik az automata-acélokat, amelyek igen nagy forgácsolási teljesítményt tesznek lehetővé. Általánosságban is fontos feladat a megmunkálhatóság javítása.

Korszerű technológiák hatása

Az új technológiák, mint pl. a ragasztás és a lézersugaras hegesztés, különösen a gépjárműgyártásban, egyre fontosabbá válnak. Így pl. a ragasztástechnológiának a hagyományos ellenállás-hegesztéssel szemben az az előnye, hogy két lemez közötti kötés létesítésekor az illesztés helyén nem roncsolódik a felületi bevonat és ezzel megmarad a korrózióállóság. Ezenkívül elmarad a hegesztési varrat esztétikai szempontból szükséges utólagos megmunkálása. A ragasztástechnológia ma már kinőtte gyermekbetegségeit, és megfelelő szilárdsági tulajdonságokat nyújt, ha a felületet megfelelően előkészítik.

Miután a vállalat alapkutatása kicsi, szoros az együttműködés a külső kutatóintézetekkel. Ebből a szempontból legfontosabb *Düsseldorfban* a *Max—Planck-Institut für Eisenforschung*, amelynek fenntartásához 50 %-ban a vaskohászat járul hozzá, és így a vaskohászat jogot nyert ahhoz, hogy a kutatási témák megválasztásába beleszóljon.

Hagyományosan jó kapcsolatokat tartanak fenn a legnagyobb főiskolai vaskohászati tanszékekkel, illetőleg a rokonterületek tanszékeivel.

Egy ideje egyéb főiskolai tanszékekkel is kezdik felvenni a kapcsolatot, amit egyrészről a kohómérnökképzés területén tapasztalható lemaradás, másrészt a számítástechnika és szabályozástechnika fontosságának növekedése indokol.

A nyugatnémet felsőfokú oktatás minősége igen jó. Bár az átlagos végzettségi színvonal az elmúlt években csökkent, azonban továbbra is elegendő arányban szerepelnek magas képzettségű végzős hallgatók. A feladat tehát az, hogy a vállalat ügyesen válassza meg az utánpótlást.

Rendkívül fontos a gyakorlatra való előkészítés szempontjából az általában 9—12 hónapig tartó üzemi gyakorlat, ami jelenlegi körülmények között optimumnak tekinthető.

Az acélipar szempontjából, indokolatlan az a több oldalról is elhangzó kritika, hogy *Nyugat-Európában* ma már nem képeznek kimagasló tudományos szakembereket.

(H. W.)

Mit Stahl ins nächste Jahrtausend. = Umschau, 86. k. 3. sz. 1986. p. 144—146.

Az UNIDO tagállamok negyedik vas- és acélipari tanácskozása

„A vas-, acél- és beruházási javak szektora és egyéb szektorok együttműködésének helyzete, jövője és szükségessége" címmel 1986. júniusában értekezlet volt yz UNIDO központjában. Az értekezlet egyik célja olyan politika kialakítása, amely előmozdítja a fejlődő országok vagy régiók integrált fejlesztését. A vas- és acéliparnak alapvető hatása van a fejlődő országok gazdasági életére. Ennek az iparnak és a beruházási javak iparának összefogása hatékonyan gyorsíthatja meg a fejlesztés ütemét. Az UNIDO második ilyen jellegű konferenciájának címe „A vas- és acélipar technológiájának és fejlődésének irányítása a fejlődő országokban" jelezte, hogy a vas- és acéliparnak a fejlődő országokban való elindításának és elterjesztésének kérdéseivel foglalkozott. Az értekezlet részletkérdései között szerepelt az iparosítás stratégiájának fejlődése, az ország piaci méreteinek megfelelő technológia kiválasztása, a gyártandó típusok és mennyiségek, az országban rendelkezésre álló források. Külön programpont volt a nemzeti műszaki színvonalnak megfelelő betanítási módszerek kiválasztása és a training programok kidolgozása.

A *Nemzetközi Vas- és Acélintézet (International Iron and Steel Institute = IISI)* becslése szerint az 1980—1985 időszakban a fejlődő országok fogyasztásának növekedési rátája évi 2,8 % lesz, a fejlett országoké —0,8 %. 1985—1990 időszakra a fejlődők fogyasztásnövekedése

évi 4,1 %, míg a fejlett ipari országokban a csökkenés további évi 0,2 %.

Ilymódon 1990 táján ellentmondás lesz a fejlett és fejlődő országok között. Utóbbiak fejlődési üteme változatlanul nagyobb marad mint a fejlett országoké. Ennek ellenére a harmadik világ acéltermelésének növekedése pénzügyi okok miatt továbbra is nehézségekbe ütközik. Az eddigi igyekezet ellenére is számos elindított beruházást kellett „befagyasztani".

Ezért tűzte ki az 1986. évi tanácskozás céljául a vas- és acélipar pénzügyi helyzetének és jövőjének megvitatását.

(H. W.)

UNIDO Newsletter, 1986 (215. sz.) március.

A China Steel Corporation harmadik hengersorát építi fel

Az USA-beli *Morgan Construction Co, Worcester (Mass.)* szállítja a *China Steel Corporation* harmadik hengersorát. A kínai cég 1977-ben kezdett termelni 1,5 Mt/év induló kapacitással. 1982-ben az első bővítés során 3,25 Mt/év-re növelték a gyár teljesítményét. A második bővítési lépcső 5,55 Mt éves kapacitást irányoz elő. Ennek keretében 100 kt/év durvahuzaltermék gyártását is tervezik. A bővítés befejezése 1988-ra várható. A berendezés 100 m/s sebességgel hengerel kisátmérőjű acélrudat.

(H. O.)

Industrial World, 1986. március.

Minihengerművet indít az Outokumpu

A finn *Outokumpu Oy Torno-i* üzeme 200 kt/év kapacitása szalag- és lemezhengersor megrendelésével folytatja a minihengerművek létesítésének trendjét. A hengersort a *Mannesmann Demag Sack (MDS) GmbH, Düsseldorf* vállalat szállítja. Az üzembe helyezést 1988-ra tervezik. Szemben a szélesszalag hengerművekkel, melyek gazdaságos kapacitása 2 Mt/év felett van és legalább 5 finommegmunkáló hengerpárral rendelkeznek, a *Steckel-hengersor* már 200 kt/év-nél is kifizetedő lehet és mindössze egy finomító hengerpár tartozik hozzá. A készülő hengersor termékadatai: 800—1625 mm szalagszélesség, 2,5—10,0 mm vastagság, a legnagyobb tekercstömeg 6 t. Mannesmann közlés szerint ez az első Steckel-hengersor, amely ilyen nehéz tekercset bocsát ki. A gyártott lemez legnagyobb szélessége 2,550 mm, vastagsága 6—30 mm.

(H. O.)

Industrial World, 1986. március.

Kína vas- és acélimport politikája

Kína, amely a világ legnagyobb nyersvas importőre lett, ebben az évben valószínűleg lényegesen csökkenteni fogja nyersvasimportját annak következtében, hogy nem rendelkezik elegendő külföldi valutával. Lehet, hogy Kína nyersvasimportja 1986-ban 50 %-kal marad el a múlt évi 2,5—3 Mt-s importtól, amely főleg *Brazíliából* és *Japánból* származott. Ennek ellenére az a vélemény, hogy a kínai nyersvaspiacnak hosszú távra jó növekedési potenciálja van.

A kínaiak kísérletet tesznek arra, hogy a nyersvas importot a világpiaci áraknál 10 %-kal olcsóbban oldják meg, kijátszva a brazíl és japán szállítóikat egymás ellen. A brazílok, akik a múlt évben 1,5—1,75 Mt-val Kína legnagyobb nyersvas szállítói voltak, a hírek szerint eladási áraikat 10 %-kal a japánok árainál magasabban akarják tartani. A japánok a múlt évben több, mint 1 Mt nyersvasat adtak el Kínának. Kína vonzóbb piac Japán számára, mint a brazíloknak, tekintve, hogy a szállítási költségekben jelentős különbségek állnak fenn. A várakozások szerint Brazília továbbra is főszerepet fog játszani a kínai nyersvas piacon. Japán csupán acélnyersvasat ajánl, miközben a kínaiak igénye kb. 50 %-ban öntészeti nyersvasra vonatkozik, amelynek Brazília a legnagyobb termelője.

Kína 1980. és 1983. között még nyersvas exportőr volt, amikoris évente kb. 1 Mt-t exportált különféle piacokra, beleértve *Indiát*, de 1984. májusában importálni kezdett Brazíliától.

Brazília nyersvas kapacitását a jelenlegi évi 4,5 Mt-ról 1986. végére évi 5 Mt-ra szándékoznak bővíteni. Jelenleg a belföldi piac a termelésnek csupán 20—30 %-át veszi fel. Kínán kívül a brazílok nyersvasat exportálnak *Japánba* (öntészeti nyersvasat), *Tajvanba, Dél-Koreába, Indiába, Bangladesbe*, a *Közös Piacra* és az *USA-ba*. Az export növelésének kényszere esetleg arra bírja a brazílokat, hogy alacsonyabb árakat fogadjanak el Kínától.

Kína ezévi acélimportja a várakozások szerint vissza fog esni a múlt évi kb. 15 Mt-s rekordról. Kína, amely az USA után a világ legnagyobb acélimportőre, az idén valószínűleg csupán kb. 13 Mt acélt fog importálni, minthogy keményvaluta tartalékai csökkentek és az import fölött szigorúbb központi ellenőrzést vezettek be.

A kínai importok tényleges nagy fellendülése 1985. első felében következett be, amikor az import elérte a kb. 8,7 Mt-t, minthogy akkor megfelelő keményvaluta tartalékok álltak rendelkezésükre és ugyanakkor liberalizálták az import engedélyezési eljárást. Ez az új szabadság ahhoz vezetett, hogy egyes importőrök túlvásárolták magukat és ezzel csökkentették a keményvaluta tartalékokat, másrészt az év vége felé a kikötőkben torlódások léptek fel. Ezek a tényezők Kína 1985. második félévi acélimportját lényegesen csökkentették.

Egyes becslések szerint Kína 1986. évi importja az egyes termékek szerint a következőképpen fog alakulni: közepes idomacélok 1,9 Mt, könnyű idomacélok 1 Mt, hengerhuzal ml Mt, durvalemez és tekercs 3,8—4 Mt, varratnélküli csövek 600 kt, hegesztett csövek 1,25 Mt, villamosipari lemezek 350 kt és egyéb nemesacélok 1,8 Mt.

Kína megrendelései Japán hat legnagyobb acéltermelőjénél 1986. első félévi szállításra 2,88 Mt-ra emelkedtek a múlt év második félévének 2,66 Mt-jával szemben, de még mindig lényegesen elmaradnak az 1985. első félévi, 3,69 Mt-tól.

Bár Kína határozott lépéseket tett, hogy diverzifikálja beszerzési forrásait, a japánok messze a legnagyobb szállítók maradtak. A múlt évben Japán Kína összes, 15 Mt-s acélimportjából 10,93 Mt-t szállított.

Jelenleg Kína a legfontosabb szállítója sok acélexportőrnek, beleértve Japánt, Brazíliát, *Ausztráliát* és *Új-Zélandot*. Egyre nagyobb piac *Venezuela, Argentína, India, Indonézia* és *Zimbabwe*, valamint sok európai ország számára. Kína nagy exportpiaccá vált *Törökország* számára is.

Kína acélimportjával kapcsolatban a hosszútávú kilátások még mindig ragyogóak. Ugyanakkor különféle bizonytalanságok felhőzik be az eget. Kína jelenleg *Ázsia* vezető olajexportőre és az olajárak összeomlása csökkenteni fogja a keményvaluták megszerzését: 1984-ben Kína összesexportbevételéből 22 % származott az olajból. Ha azonban keményvaluta tartalékok szűkösek maradnak, az acélnak prioritása van, figyelembe véve Kína erőfeszítéseit, hogy gyors ütemben iparosítsa az országot.

Becslések szerint Kína acél felhasználása ebben az évben 60—65 Mt lesz. A belföldi termelés az előirányzatok szerint 49 Mt-ra növekszik, így az országnak 11 Mt-nál nagyobb import szükséglete lesz.

(H. W.)

Metal Bulletin, 1986. március 27, április 15.

Korszerűsítés szükséges a csehszlovák acélgyártásban

A *csehszlovák* vas- és acélgyártás korszerűsítéséről folyó vita során keresik, hogy e kulcságazatot miképpen kell továbbfejleszteni, s miként lehetne behozni az ágazat lemaradását. A múltban nem úgy szorgalmazták a korszerű termeléstechnológiák bevezetését, amennyi szükséges lett volna ahhoz, hogy az ágazat hosszabb távon is megőrizze nemzetközi versenyképességét.

Az 1986-tól 1990-ig terjedő időszakra szóló ötéves terv, illetve az ezredfordulóig előirányzott terv némi

támpontot ad, hogy miként kell majd lezajlania az ágazat átalakításának. A tervek többek között azt irányozzák elő, hogy a termelőberendezések korszerűsítése és a kapacitások jobb kihasználása révén javítani kell a kohászati termékek minőségét, valamint a termékszerkezetet és termékválasztékot. A termékkínálatot ezzel egyidőben olyan új termékekkel kell bővíteni, amelyek használati értékük és élettartamuk révén elősegítik az acél iránti kereslet és az acélfogyasztás csökkenését. A csehszlovák acélgyártás előreláthatólag a csomagolóanyagként hasznosított finomlemezek, a rozsdamentes acélok, valamint az úgynevezett negatív tűrésű hengerelt acélok termelését fogja növelni. Elsősorban a hengerelt áruk és nemesacélok minőségén szeretnének javítani.

Ismert, hogy Csehszlovákia 1990-ig kismértékben csökkenteni kívánja acéltermelését, a hengerelt acélok gyártását pedig változatlan szinten akarja tartani. A nyersvasgyártást ezzel szemben csökkenteni fogják, mégpedig körülbelül 2 millió tonnával. A rendelkezésre álló beruházási eszközök csupán szerény mérvű, a szükségestől mindenesetre elmaradó korszerűsítést tesznek lehetővé.

Sor fog kerülni többek között a folyamatos tuskóöntés kiterjedtebb alkalmazására, a külső acélfinomítás bevezetésére, valamint a sok energiát felemésztő *Siemens—Martin* kemencék üzemen kívül helyezésére. A korszerűsítés során a kilencvenes évek közepéig el kell jutni odáig, hogy a csehszlovák acélművek mintegy fele részben folyamatos eljárással állítsák elő az acélt. Az ágazat tervei közé tartozik olyan ötvözetek gyártásának beindítása, amelyek alkalmasak az acélok felületi kezelésére, s célul tűzték ki a porkohászat fejlesztését is.

Csehszlovákia azért sem tudja kielégítő mértékben korszerűsíteni vas- és acélgyártását mivel szűkre szabottak azok a keretek, amelyek között a soron következő ötéves terv megvalósítása során bővíteni lehet a beruházásokat (a tervek szerint 10—12 százalékos lesz a bővülés 1986-tól 1990-ig). A világpiacon csökken az acél iránti kereslet. Ez óvatosságra inti az ország gazdasági vezetését. A beruházási politika kialakítása során különbséget kell tenni az okvetlenül szükséges korszerűsítő intézkedések és a nem feltétlenül szükséges kapacitásbővítés között. 1990-ig csupán 17 elavult (40 évnél idősebb) hengersort szándékoznak leselejtezni.

Csehszlovákia elmulasztotta, hogy a nyugati ipari államokhoz hasonlóan szerkezeti átalakítást hajtson végre acéliparában a hetvenes évek elejétől kezdve. Főként azt tévesztette szem elől, hogy világszerte bevezették az oxigénbefúvásos konvertereket, és üzemen kívül helyezték az elavult Siemens—Martin kemencéket, valamint a Thomas- és a Bessemer-eljáráson alapuló konvertereket. Elhanyagolták azonban az elektrokemencék és folyamatos acél-öntő-berendezések üzembe helyezését is. 1980-ban Siemens—Martin kemencék adták a csehszlovák acéltermelés 61,3 %-át (a világátlag 23,8 %), elektrokemencékből származott a csehszlovák acél 12,8 (22,0) %-a, oxigénbefúvásos konverterekből pedig 25,9 (53,3) %-a. Az ötéves terv azt irányozta elő, hogy a folyamatos tuskóöntéssel előállított acél hányada 1985-ig érje el a 8 %-ot. Ami e hányadot illeti, a világátlag már 1982-ben csaknem 40 % volt. Csehszlovákia 14,8 millió tonna nyersacélt állított elő 1984-ben — 7,76 Mt-t. Siemens—Martin kemencékben, 2,1 Mt-t elektrokemencékben, 4,97 Mt-t pedig oxigénbefúvásos konverterekben.

Csehszlovák szakemberek kiszámították, hogy az importált vasércből körülbelül 1,2 millió tonna, a felhasznált kokszból pedig körülbelül 345 ezer tonna kárba vész. Az így előálló veszteségeket évi 2 milliárd koronára becsülik.

Szakmai körökben arra is rámutatnak, hogy maguk a belföldi acélfelhasználók is okot szolgáltattak arra, hogy az ország ne hagyjon fel a túlzott mérvű acéltermeléssel. A felhasználók ugyanis piaci szempontból már régen túlhaladott elképzelések alapján határozták meg, hogy mely acélfajtákból mekkora mennyiséget kell termelni. Erre legjobb példa a csehszlovák gépipar, amelynek azt vetik a szemére, hogy túl sok acélt használ fel túl nehéz gépek előállítására.

(H. O.)

Nachrichten für Aussenhandel, 1986. április 11.

Javaslat koksz nélkül működő vaskohóra az USA-ban

1986. áprilisában a *Korf Engineering* (a *VÖEST-Alpine csoport* egyik fiókvállalata), az *US Steel Corp.* és *Minnesota Állam Természeti Kincsek Minisztériuma* közösen beadványt intéztek *a Szövetségi Energiaügyi Minisztériumnak* „A csak szénen alapuló technológia törvény" alapjához ipari méretű, KR-rendszerű vasgyártó kemence építésére. A KR-kemence hasonló nyersvasat gyárt, mint a hagyományos nagyolvasztó, de az eljáráshoz nincs szükség kokszra, helyette bármilyen fajta szén, akár kazánszén is felhasználható. A csak szénen alapuló technológiák bevezetésére a szövetségi alapból 400 M USD-t bocsátottak rendelkezésre, de a kormány támogatás nem haladhatja meg a létesítmény összköltségének 50 %-át és az összeg elosztását az *Energiaügyi Minisztérium* határozza meg. A Korf műszaki értékesítési igazgatója szerint közel 150 javaslatot adtak be. Tavaly, amikor a *Korf* cég benyújtotta előzetes javaslatát, már 173 más javaslat várt döntésre. 1985-ben az *AISI (American Iron and Steel Institute = Amerikai Vas- és Acélintézet)* éves közgyűlésén előadás hangzott el a KR-eljárásról. Annakidején a Korf szakemberei bejelentették, hogy a bemutató üzem építéséhez Minnesota államban keresnek telephelyet. Ha sikerül megszerezni a szükséges pénztámogatást, az *US Steel Mintac* ércpelletüzeme közelében *Mt Iron-ban* (Minn.) két év alatt megépítik a 363 kt/év kapacitású KR-kemencét. A termelt vas a *Sorel-vassal* azonos tisztaságú, és főfelhasználója a vasöntészet lesz. Jelenleg a délafrikai ISCOR acélműben folyik hasonló KR-kemence építése, melynek készültségi foka 50 %-os. A termelés indítását 1987. októberére tervezik. Az NSZK-beli *Kehl-ben* a vállalat kísérleti KR-kemencéje. 1986. május óta végez redukálási kísérleteket kisüzemi méretben különféle potenciális vevők nyersanyagaival. Az érdeklődők között brazíl és indiai cég is van. A Korf cég 10 éven belül 10 kemenceegység eladására számít.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. április 16.

Együttműködési megállapodás a Lurgi- és a Korf-cégek között

A *Lurgi GmbH, Frankfurt* és a *Korf AG, Baden-Baden* együttműködési megállapodást kötött a *Korf-csoport* vállalatai által kifejlesztett kohászati technológiák hasznosítására. Elsőként az energiatakarékos kemence *(FOE = Four a optimisation d'energie)* szerepel a témák között. Ez a kemence akár olvadékból, akár vasszivacsból kiindulva gazdaságos oxigén- és szénfelhasználással gyárt acélt. A Lurgi-cég mikro- és miniacélműveket tud ajánlani az FOE-eljárás alkalmazásával, vagy pedig hagyományos ívkemencékkel felszerelt miniacélművek korszerűsítését vállalja. A Lurgi—Korf együttműködés *Európára, Közel-Keletre, Észak- és Dél-Afrikára,* az *USA-ra, Kanadára* és *Mexikóra* terjed ki. Az együttműködés jó lehetőséget nyújt a két vállalatnak, hogy egymást segítve hasznosítsák kohászati tapasztalataikat.

(H. W.)

Journal Francais de l'Électrothermie, 1986. május—június

Megállapodás a Nippon Steel és a Concurrent Computer cégek között

Japán legnagyobb acéltermelője a *Nippon Steel Tokióban* vegyesvállalatot létesít a *Concurrent Computer of New Jersey* amerikai céggel, hogy annak 32-bit kapacitású szupermini számítógépét közösen árusítsák. Az 1,5 M USD alaptőkével induló társaság két-három év alatt 1,7 M USD értékű forgalmat akar elérni. A vegyesvállalat először amerikai alkatrészek összeszerelésével indul és célja az USA-ból jövő import megkönnyítése.

(H. W.)

Financial Times, 1986. május 9.

Szabványosítási hírek

Acél

MSZ 210—86 (MSZ 210—82 helyett)

Körszelvényű acélhuzal sodronykötél gyártásához

A szabvány a KGST SZT 4964—85 KGST-szabvány alapján készült, ettől azonban a következőkben tér el:

1) Nem tartalmazza a speciális rendeltetésű sodronykötelekhez (pl. bányakötelekhez) szükséges huzalok előírásait. Ezeket az adott kötéltípusra vonatkozó ágazati szabványok vagy műszaki feltételek tartalmazzák.

2) Felhasználói igények hiányában nem tartalmazza a KGST-szabvány legkisebb szakítószilárdságú (1180 N/mm²) huzaljait.

3) A vastagon horganyzott huzalok horganybevonatára nagyobb értéket ír elő.

4) A sodronykötelek átvételi előírásaihoz igazodóan, a huzalok minősítésére matematikai-statisztikai módszert ír elő.

A szabvány kidolgozásakor ezen túlmenően még figyelembe vették az ISO 2232—1978 nemzetközi szabványt is. Ettől a szabvány a következő lényegesebb előírásokban tér el:

1) Az ISO-szabványban a névleges huzalátmérő felső határa 3,7 mm.

2) Nem tartalmazza az ISO-szabványból az *AB* minőségű horganyzott huzalt.

3) Nem tartalmazza az ISO-szabványból az 1420 N/mm² névleges szilárdságú huzalt, tartalmazza viszont az 1370 N/mm² és az 1960 N/mm² névleges szilárdságú, az ISO-szabványból hiányzó huzalt.

MSZ 4214—86 (MSZ 4214—77 helyett)

Hidegen hengerelt finomacéllemez és szalag izotróp elektrotechnikai acélból

A szabvány a KGST SZT 101—85 szabvány alapján készült és ennek szöveghű átvétele.

A KGST importra való tekintettel megváltoztak az anyagminőségek jelei. Ezáltal elkerülhetők az átírásból eredő esetleges hibákból adódó félreértések.

Az anyagminőség új jele három, egymástól kötőjellel elválasztott számból áll. Az első egy három-, ill. négyjegyű szám az 1,5 T indukció és 50 Hz frekvencia mellett kiadódó legnagyobb fajlagos wattveszteség W/kg-ban kifejezett értékének százszorosa, a második egy kétjegyű szám a névleges vastagság mm-ben kifejezett értékének százszorosa, a harmadik egy egyjegyű szám és az acél vegyi összetételére és szállítási állapotára utal.

A vastagság 0,65; 0,50 és 0,35 mm.

A lemezek szélessége: 500, 750, 930 és 1000 mm, hosszuk 1500 ill. 2000 mm. A szalagok szélességi tartománya 90...1100 mm.

A mérettűrések közül csak a szélességi tűrés változott. Két fokozatot szabványosítottak, egy normál és egy növelt pontosságút. A felületre vonatkozó követelmények az eddigieknél jobban részletezettek és ezáltal szigorúbbnak tekinthetők.

Anyagminőségtől és vastagságtól függően hőkezelt állapotban, ötvözött acélok esetében a fajlagos wattveszteség ($P_{1\cdot0\cdot50}$) 4,2...1,0 W/kg, anizotrópiája 0,13... 0,25 T, a mágneses indukció (A/m=2500) 1,58...1,49 anizotópiája 12...18%, hőkezelt, ötvözetlen acélok esetében pedig 4,2...2,2 W/kg, ill. 1,58...1,62 T, az anizotrópia pedig 0,13 T, ill. 12%. A kitöltési tényező változatlan maradt.

MSZ 4215—86 (MSZ 4215—77 helyett)

Hidegen hengerelt finomlemez és szalag anizotróp elektrotechnikai acélból

A szabvány a KGST SZT 102—82 szabvány alapján készült és ennek szöveghű átvétele.

Az MSZ 4214—86 szabványokhoz hasonlóan itt is megváltozott az anyagminőség jelölése. A jelölés elve teljesen azonos az MSZ 4214—86 szabványéval.

A bevonattípus az eddigi hőállón kívül kiegészült egy lágy, az alakíthatóságot nem befolyásoló bevonattal.

Kimaradt az eddigi 0,28 mm-es vastagság, helyette a 0,27 mm-t vették fel. A lemezek szélessége 650, 700, 800, 860 és 1000 mm, hosszúsága 1500 és 2000 mm. A szalagok szélessége 90...1000 mm. Az eddigi szigorított vastagságtűrés az új szabványból kimaradt, a szélességtűrés két fokozatra bontódott, egy normálisra és egy növeltre. A síklapúság tűrésére az eddigi három osztály helyett csak kettő maradt a tűrésértékek az eddigieknél nagyobbak. A vastagságtól függően a fajlagos wattveszteség ($P_{1,7/50}$) 1,14...1,36 W/kg, a mágneses indukció A/m térerősségű egyenáramú mágneses térben pedig 1,71...1,68 T a növelt mágneses permeabilitású termékek esetében, a csökkentett fajlagos wattveszteségű termékek esetében 1,27...1,50 W/kg, ill. 1,62...1,60 T, a normál mágneses tulajdonságú termékek esetében pedig ($P_{1\cdot5\cdot50}$) 0,89...2,45 W/kg, ill. 1,90...1,75 T. A kitöltési tényező a bevonattól függetlenül a vastagságok sorrendjében: 0,95; 0,96; 0,97 és 0,97.

MSZ 4311—86 (MSZ 4311—80 helyett)

Melegen hengerelt Z-acél méretei

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— megszűnt a 30 mm-es szárméretű szelvény, mivel a felhasználók nem igénylik,

— a méretre, az alakra és vizsgálatukra vonatkozó előírásokat az egyéb melegen hengerelt idomacélszabványokkal összhangban dolgozták át.

MSZ 5750—86 (MSZ 5750—79 helyett)

Darusín

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— a szerelvények és az acélminőség betűjele DPS-ról DS-re változott,

— megváltozott a szelvény alakja, ennek következtében megnőtt a vízszintes tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomaték,

— kimaradt a 120 és a 140 mm fejszélességű sín.

MSZ 21052—86 (MSZ 21052—75 helyett)

Rézbevonatos acélhuzal

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— a huzal anyaga (az eddigi MSZ 210 és MSZ 4377-en kívül) kiegészült az MSZ 2 szerinti huzalokkal,

— szigorúbb lett a rézbevonat tapadási szilárdságának követelménye,

— átdolgozásra került a rézbevonat fajlagos tömegének meghatározására vonatkozó előírás,

— a csomagolás kiegészült a csévére és a csévélt karikára vonatkozó előírásokkal.

Anyagvizsgálat

MSZ 2656—86 (MSZ 2656—76 helyett)

Betétben edzett acélok kéregvastagságának meghatározása

A szabvány előíró része a kéregminőségnek a Vickers szerinti keménységmérésen alapuló meghatározását tárgyalja. A módszer lényegileg azonos az eddigivel, de az előírások jobban részletezettek.

A szabvány függeléke a kéregmélység metallográfiai meghatározását tárgyalja. A kéregmélység edzett vagy nemesített acél esetében a külső martenzites réteg és az átmeneti zóna vastagságának fele, normalizált álla-

potban pedig a külső perlites, perlit-cementites réteg és az átmeneti zóna vastagságának fele.

A keménységmérésen alapuló módszer teljesen megegyezik az ISO 2639—1982 nemzetközi szabvány, továbbá a KGST SZT 4517—84 előírásával. A metallográfiai módszert csak a KGST-szabvány tartalmazza.

MSZ 2668—86 (MSZ 2668—70 helyett)

Acélok nemfémes zárványainak metallográfiai meghatározása

A szabvány a KGST SZT 4077—83 és az ISO 4967—1979 szabvány alapján készült, mindkettőhöz képest tartalmaz eltéréseket.

Eltérések a KGST-szabványhoz képest:
— a legkisebb vizsgálható átmérő, illetve vastagság 6 mm, az MSZ-ben viszont 3 mm.
— a KGST-szabványban a zárványosság megadására egy olyan változat is van, amely szerint azt az előírt fokozatoknak megfelelő 1000 mm² felületre vonatkozó látómezők számával is meg lehet adni.

Az ISO-szabvány a Jernkontoret és az ASTM szerinti összehasonlító képsorozatot tartalmazza, ezek eltérnek az MSZ-be átvett KGST képsoroktól. A legfontosabb eltérés a szabványt megelőző kiadásához képest a vizsgálat kiértékelésének módjában van. A régi szabvány három lehetőséget jelölt meg, mégpedig:
— a legkedvezőtlenebb esetek átlagolását,
— a legkedvezőtlenebb esetek kirekesztésével számított átlagolást és
— a csiszolatonkénti átlagsalakosság átlagolását.

Ezzel szemben az új kiadású szabvány két vizsgálati módszert ad meg:
— Az *A* módszer szerint minden csiszolat legkedvezőtlenebb látómezejét kell az értékeléshez alapul venni.
— A *B* módszer szerint pedig csiszolatonként több, a termékre vonatkozó előírás szerinti számú, látómező az értékelés alapja.

Vagy a vizsgálati adatok átlagolásával átlagolnak, vagy az átlagolással és az ezt kiegészítően ama csiszolatok számának megadásával, amelyek zárványossága az előírásnál rosszabbnak adódott.

MSZ 15139—86 (MSZ 15139—78 helyett)

Porkohászati gyártmányok ütővizsgálata bemetszés nélküli próbatesten

A szabvány a KGST SZT 4655—84 szabvány szöveghű átvételével készült.

A szabvány a megelőző kiadástól annyiban tér el, hogy tárgyalja a próbatest elkészítésének módját és felületi minőségét, továbbá a vizsgálati jegyzőkönyv tartalmát is.

A próbatest méretei változatlanok.

MSZ 15442—86 (MSZ 15442—71 helyett)

Porkohászati gyártmányok sűrűségének és nyitott porozitásának meghatározása

Porkohászati módszerekkel a fémek pórusossá tehetők úgy, hogy az egyes pórusok egymáshoz kapcsolódnak és ilymódon azok olajjal, zsírral, parafinnal stb. telíthetők. Ennek következtében a fém jó siklási tulajdonságú lesz, és előnyösen alkalmazható önkenő gépalkatrészekhez (pl. csapágyak céljára).

A szabvány célja ennek a nyitott porozitásnak és a fém sűrűségének a vizsgálata. A szabvány az ISO 2738—1973 alapján készült, és azzal teljesen megegyezik.

A vizsgálathoz a próbatestet először levegőben le kell mérni, majd a próbatest pórusait vízben nem oldódó folyadékkal tökéletesen telíteni kell, és levegőn, majd vízben le kell mérni. A térfogat a telített próbatest látszólagos tömegvesztesége vízben. A nyitott porozitást a próbatest telítéssel növelt tömege alapján kell kiszámítani, minthogy a telítőfolyadék sűrűsége ismert.

Terminológia

MI 15440—86 (MSZ 15440—71)

A porkohászat fogalommeghatározásai

A Műszaki Irányelvek az ISO 3252—1982 és a KGST SZT 4652—84 szabvány alapján készült és ezek valamennyi kifejezését tartalmazza, külön megjelölve azokat amelyeket csak az alapul vett nemzetközi szabvány egyike tartalmazza. Az irányelv a fogalmakat a következő hat fejezetre bontva tárgyalja:
— általános fogalmak,
— porok,
— formázás,
— zsugorítás,
— zsugorítás utáni kezelések,
— porkohászati anyagok.

A fogalmak köre 160-ra bővült. A függelékben ezek fontosabb idegen nyelvű megfelelői is megtalálhatók.

MSZ 5738—86 (MSZ 5738—74 helyett)

Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélból kovácsolt munkadarabok általános műszaki előírásai

A legfontosabb változás a szabvány megelőző kiadásával szemben az, hogy hatálya nemcsak az MSZ 500 szerinti ötvözetlen szerkezeti acélból kovácsolt termékekre vonatkozik, hanem kiterjed valamennyi ötvözetlen és gyengén ötvözött acélra.

A szabvány részletesen tárgyalja a kovácsrajzzal és a megrendelésssel kapcsolatos adatszolgáltatásokat, a felülettel és a vizsgálat módjával szembeni követelményeket.

Megmaradt, kisebb változtatással, a mechanikai tulajdonságokkal kapcsolatos csoportosítás, új viszont, hogy a méreteket, az alakot és a felületet statisztikai eljárással kell minősíteni.

MSZ 13725—86 (MSZ 13725—76 helyett)

Lágymágneses szalag nikkel-vas ötvözetekből

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— kimaradt a P 12 000, a P 30 000 és a Q5 jelű anyagminőség;
— a 0,3—0,5 mm vastag szalag szélességtűrése +0,3-ról +0,5 mm-re változott;
— a hengerlési keménységű szállítási állapotra is megadták a mechanikai értékeket;
— átdolgozták a vizsgálati előírásokat, különösen a mágneses tulajdonságok vizsgálatát, amelyekre időközben külön vizsgálati szabványt adtak ki.

Anyagvizsgálat

MSZ 104/3—86 (MSZ 104/3—76 helyett)

Anyagvizsgáló gépek ellenőrzése. Brinell-keménységmérő gépek

A szabvány az ISO 156—1982 nemzetközi szabvány szöveghű átvétele.

A szabvány kiterjed a vizsgálógép fő funkcióinak közvetlen ellenőrzésére és a gép teljes ellenőrzésére alkalmas közvetett módszerre.

A közvetlen módszer magában foglalja:
— a terhelés ellenőrzését,
— a behatolótest ellenőrzését,
— a mérőberendezés ellenőrzését.

A gép közvetett ellenőrzését az MSZ—11 KGST 1055 szerinti keménység-összehasonlító lapok segítségével kell elvégezni.

K. E.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezető: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Szórványelemek koncentrálásának problémái*

DR. VÁRHEGYI GYŐZŐ okl. kohómérnök
a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szervetlen Kémiai Technológiai Intézet tanára
RÉSI JÓZSEF okl. vegyészmérnök
Veszprémi Vegyipari Egyetem Szervetlen Kémiai Technológiai Intézet

ETO 553.3/.4 + 662.765

A világ nyersanyagkészleteivel való kényszergazdálkodás növeli a szórványelemek jelentőségét. Magyarországon több szórványelem létezik, melyeknek csak egyrészét hasznosítják. A 2000-ig kidolgozott előrejelzés megadja a várható igényeket és ez alapul szolgálhat a dúsító eljárások bevezetésének ütemezésére

A ritkafémek közül külön csoportban foglalhatjuk össze azokat a kémiai elemeket, amelyek csekély természetes dúsulási hajlamuk miatt önálló ércekkel nem rendelkeznek. Ezeket a szórványelemeknek nevezett ritkafémeket kizárólag más fémek érceinek bányászatával és kohósításakor, mint melléktermékeket állíthatjuk elő. Termelésük lehetőségét és földtani készleteiket tehát más ércek műre való készleteinek bányászata és feldolgozása határozza meg.

A szórványelemeken kívül több más elemet — vagy az önálló ismert érckészleteik korlátozottsága, vagy a bányászott ércek komplex feldolgozás nyújtotta előnyök miatt — részben szintén mellékterméknek állítanak elő (pl. vanádium, arany, ezüst, ón). A szórványelemek közül csak azokat a ritkafémeket tárgyaljuk, melyeknek ipari alkalmazása már rendszeressé vált Ezeket az elemeket — számuk kereken egy tucat — a periódusos rendszerben vegyjelük kiemelésével ábrázoltuk *(1 ábra)*. A szórványelemek tehát a periódusos rendszer II—VI. oszlopában ($^2/_3$-uk az A oszlopban) és 4—6. periódusában helyezkednek el.

A szórványelemek többségének világtermelése. bár mennyiségben a legáltalánosabban használt fémekéhez képest elmarad, a nemesfémekből évenként a világon termelt mennyiségekhez hasonlítható, vagyis a tekintélyes t/a—kt/a tartományba esik. Világtermelésük nagyságát növekvő sorrendben a *2. ábra* mutatja be, mely egyúttal a szórványfémek igazolt földtani világkészletét is feltünteti. A termelés és a készlet mennyiségét összekötő egyenesek hossza alapján a készletek élettartamát becsülhetjük meg. Minthogy azonban a szórványelemek földtani készletei a hordozóércek készletei alapján állapíthatók meg, ezért az igényeknek a jelenlegihez képest jelentős megnövekedése esetén az alapfém termelt mennyisége korlátozó té-

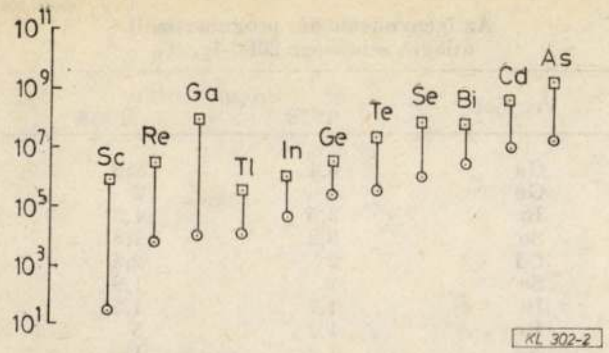
* Elhangzott a Nehézipari Műszaki Egyetemen a magyar bánya- és kohómérnökképzés megindulásának 250. évfordulója alkalmából rendezett jubileumi kohászati konferencián, 1985. november 5-én, Miskolcon.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	A B s^1 $d^{10}s^1$	A B s^2 $d^{10}s^2$	A B s^2p^1 d^1s^2	A B s^2p^2 d^2s^2	A B s^2p^3 d^3s^2	A B s^2p^4 d^4s^2	A B s^2p^5 d^5s^2	A B s^2p^6 d^6s^2 d^7s^2 d^8s^2
1	H							He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K Cu	Ca Zn	Ga Sc	Ge Ti	As V	Se Cr	Br Mn	Kr Fe Co Ni
5	Rb Ag	Sr Cd	In Y	Sn Zr	Sb Nb	Te Mo	I Tc	Xe Ru Rh Pd
6	Cs Au	Ba Hg	Tl Ia*	Pb Hf	Bi Ta	Po W	At Re	Rn Os Ir Pt
	Fr	Ra	Ac**					

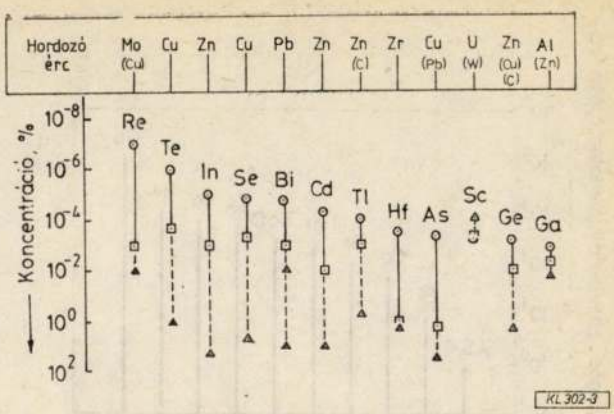
*Lantanoidák:	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**Aktinoidák:	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

KL 302-1

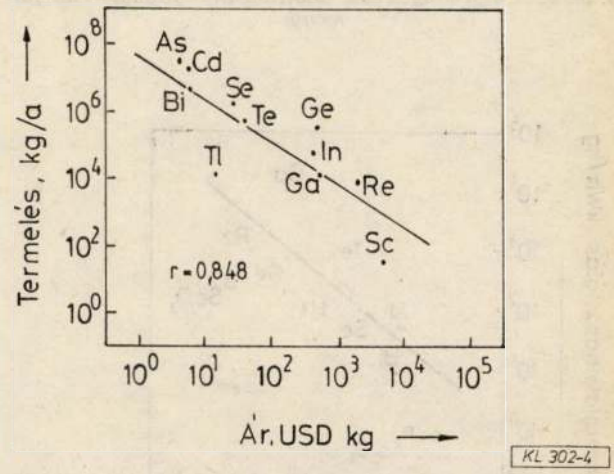
1. ábra. A szórványelemek elhelyezkedése a periódusos rendszerben



2. ábra. A szórványelemek világtermelése és világkészlete



3. ábra. A szórványelemek dúsulási hajlama



4. ábra. A szórványelemek világtermelésének és árának összefüggése 1980-ban

nyezőként léphet fel. Ebben az esetben a járható út a szórványelem kihozatalának növelése vagy a kinyerési technológiának más típusú hordozóércekre kiterjesztése. Amennyiben az új kinyerési technológiák bevezetéséhez képest az igények rohamosan növekednének, a szórványelem világpiaci árának átmeneti növekedésére számíthatunk.

A szórványelemek előállítása annál nagyobb energiaráfordítást igényel. minél kisebb a koncentrációjuk abban a középtermékben, melyet az előállításuk kiinduló alapanyagaként felhasználunk. A szórványelem koncentrációját a természetben vagy a technológia középtermékeiben az elem dúsulási hajlama határozza meg.

A szórványelemek dúsulási hajlamáról a *3. ábra* tájékoztat.

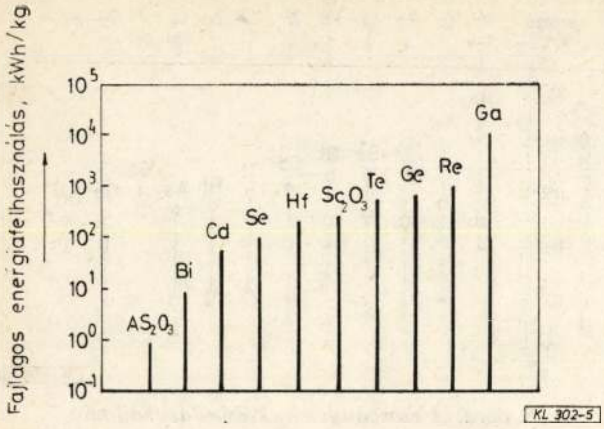
Az ábra a természetes koncentráció növekedésének sorrendjében a szórványelemek három különböző koncentrációértékét ábrázolja. A természetes koncentráción a földkéreg átlagos elemtartalmát értjük. A második koncentrációadat a hordozó érc (illetve annak fizikai módszerekkel dúsított koncentrátuma) átlagos szórványelem-tartalmát jelenti. Harmadik adatként annak a hordozóérc feldolgozásakor keletkező középterméknek az átlagos szórványelem-tartalmát ábrázoltuk, melyből az elemet jelenleg a világon (legnagyobb mennyiségben) előállítják. Az ábra felső részén — tájékoztatásul — az előállított szórványelemeket hordozó ércek alapfémeit tüntettük fel.

Az ábrázolt adatok tanúsága szerint a szórványelemek zöme az alapfém előállítási technológiájában nagymértékben feldúsul (1%). mindössze a szkandiumnak és a galliumnak (részben a réniumnak) csekély a fémek kohósításakor tanúsított dúsulási hajlama. Különleges helyzetű a szkandium, melyet általában az uránércek savas feltárási oldatából, vagyis a földkéreg átlagánál kisebb koncentrációjú kiinduló anyagból. extrakcióval állítanak elő.

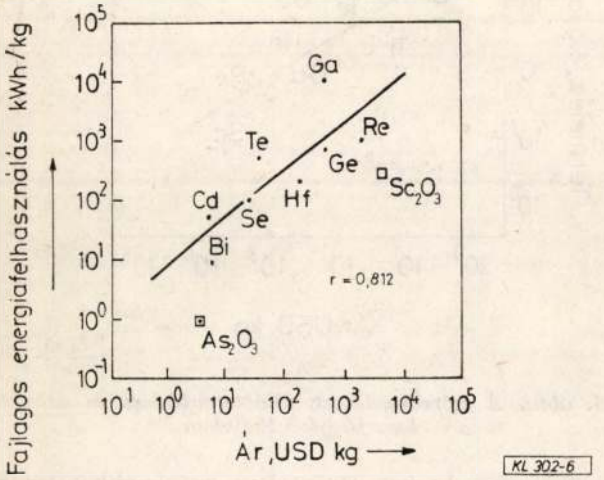
Ismeretes. hogy a fémek piaci árában az előállításuk és a felhasználhatóságuk minden tényezője (koncentráció, dúsulási hajlam, termelt mennyiség és készlet aránya, előállítás bonyolultsága stb.) összegeződik. A szórványelemek árát az előállított mennyiségük függvényében ábrázolva *(4. ábra)* a két tényező között határozott (regressziós tényező 0.848) fordított arányú összefüggést kapunk. A fordított arányosságot azonban nemcsak a nagyobb mennyiségű termeléssel járó fajlagos veszteségek csökkenése, hanem elsősorban az olcsóbb elemek többcélú és általános felhasználhatósága okozza. A kisebb árú anyagokból a társadalom mindenkor többet igényel, a drága alapanyagok felhasználása viszont csak speciális és erőteljes hatások biztosítására gazdaságos, alternatív lehetőség esetén pedig a helyettesítés lép előtérbe. Az érvelés helyességét az általános összefüggéstől legjobban eltérő két elem — a tallium és a szkandium — helyzete támasztja alá. A két elem mintegy két nagyságrenddel nyomottabb árát (vagy két nagyságrenddel kisebb keresletét) a kialakulatlan és más elemekkel helyettesíthető felhasználása magyarázza.

A szórványelemek előállításában a koncentrálásra fordított energia mennyisége jelentős tényező. A dúsulási hajlam csökkenésével az előállítás fajlagos energiaigénye nő *(5. ábra)*. A szórványelemek elemi állapotra hozásának fajlagos energiafelhasználása és ára között ezért jó közelítéssel (regressziós tényező 0.812) egyenes arányosság áll fenn *(6. ábra)*.

Minél kevésbé hajlamos a szórványelem dúsulásra. az előállításához szükséges fajlagos energiamennyiség és ezáltal a fajlagos önköltsége annál nagyobb. A szelektív koncentrálást elősegítő eljárások fejlesztése és a kihozatal növelése a szórványelemek előállításának mindenkor aktuális problémája marad.



5. ábra. A szórványelemek előállításának fajlagos energiaigénye



6. ábra. A szórványelemek fajlagos energiafelhasználásának és árának összefüggése

A szórványelemek felhasználása fontos szerepe tölt be a korszerű ipar fejlesztésében. Az elmúlt év tized ugrásszerű energiaár-emelkedése után a világ iparát az anyag- és energiatakarékos szemlélet, továbbá az intenzív fejlesztés jellemzi. Az alapfémek felhasználási igényének növekedése általában mérséklődött, és a csökkenő ütemű növekedés néhány szórványelemek felhasználásában szintén megfigyelhető. A szórványelemek többségére azonban — különösen a mikroelektronika, a műszergyártást az automatizálás és a hírközlés által igényeltekre — a korábbiakat felülmúló igények léptek fel. Az *1. táblázatban* az 1968-ban és 1978-ban az ezredfordulóra prognosztizált igénynövekedés éves átlagos sebességét hasonlíthatjuk össze. Különösen a gallium, a germánium, az indium és a szelén iránt fellépő igények növekedésében tapasztalhatunk nagy változást.

1. táblázat

Az igénynövekedés prognosztizált átlagos sebessége 2000-ig, %

Vegyjel	Prognózis éve 1978	1968
Ga	6,4	2,6
Ge	4	2
In	3,5	1,5
Se	3,2	1,9
Cd	2	2,8
Sc	2	1,8
Bi	1,7	1,5
Re	1,2	5
As	1,2	1
Te	1,1	2,3
Tl	0	1,3

Magyarországon a szórványfémek közül a Gyöngyösoroszi-ban termelt cinkszínpor kadiumtartalmát mintegy két évtizeden át hasznosították. A bánya tervbe vett leállításával — sajnos — ez a forrás megszűnik. A recski mélyszintű ércesedés bányaüzemének beruházása esetén a rénium hazai kinyerésével számolhatunk, ezenkívül a lelőhely polimetallikus jellege az indium. a tallium. a kadmium és a germánium potenciális dúsulásának lehetőségét veti fel. Az infravörös technikában és a fénykábeles hírközlésben megújuló jelentősége miatt a germánium kinyerése várhatóan újra a szénbázisra tolódik át, ebben az esetben a hazai szenek germániumtartalmának hasznosítása újra előtérbe léphet. A szelén és a tellur kinyerését a nyersréz hazai elektrolitikus raffinálása teheti aktuálissá. A szkandium felhasználásának stabilizálódása a bauxit (és a vörösiszap) nagy szkandiumtartalmának hasznosítását hozhatja magával.

Végül a szórványelemek között a legnagyobb jelentőségű gallium hazai termelésének a feldolgozott bauxit mennyisége akár tízszeres növelésére nyújt hosszú távú megbízható alapot. Ha pedig a hazai vegyipari üzemekben 100 t/a nagyságrendben képződő arzéniszap-hulladék arzéntartalmának kinyerését megoldjuk, akkor a mikroelektronika legújabb anyagának — a gallium-arzenid egykristály-gyártásnak — mindkét komponense hazai forrásból fedezhető. A GaAs-gyártás beindítása pedig az alapanyagok értékénél több nagyságrenddel nagyobb értékű termék értékesítését és exportját biztosíthatja.

A szórványelemek a világon tapasztalható megnövekedett szerepe a hazai lehetőségek kihasználására ösztönöz. A lehetőségek valóra váltásával remélhetően időben él a magyar műszaki társadalom.

IRODALOM

[1] *Szemenov, Sz. A.—Beznyik, A. M.—Jurcsenko, L. D.:* Cvet. Met. 1983. No.2. sz. 43.
[2] *Horváth Z.:* VIII. Ritkafém Konferencia. Budapest, 1982. p. 3.
[3] Mineral Pacts and Problems. US BM 1980, 1970.
[4] *Boustead, I.—Hancoch, G. F.:* Ipari energiaanalízis. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1983. 295—296. p.

Új eredmények a timföldgyártási technológiában

DR. SOLYMÁR KÁROLY okl. vegyészmérnök, ALUTERV-FKI
DR. MÁTYÁSI JÓZSEF okl. vegyész, Almásfüzitői Timföldgyár

ETO 669.712

A magyar timföldgyártás fejlesztése alapanyag és energia megtakarítására irányul elsősorban. Az adalékos feltárás, a csőfeltárás, a marónátron regenerálási eljárások alapját jelentik a további fejlesztéseknek is. Következő cél a nagyszemcsés timföld és a körfolyamat további tisztítása. A szervesanyag eltávolítás, a számítógépes folyamatirányítás ugyancsak megvalósítandó célok.

A magyar timföldgyártás fejlődését már hosszú idő óta az alapanyag és energiatakarékos megoldásokra való törekvés jellemzi. Az 1955—1975. között elért eredményeket *Juhász* [1], míg az azt követő időszak eredményeit *Tóth, Vörös* és *Zámbó* [2] foglalta össze. A technológia fejlesztését végigkíséri az Al_2O_3 és NaOH veszteségek csökkentése érdekében végzett tevékenység. A fejlesztés súlypontját a magyar bauxitok sajátosságait is figyelembevéve hosszú időn át a feltárási művelet képezte. A kikeverés, a timföld minőségével szemben támasztott fokozódó követelmények miatt, csak a közelmúltban került igazán előtérbe.

Az alapanyag felhasználás csökkentése

A bauxit és az NaOH költsége az önköltség 45—50%-át is elérheti a jelenlegi bauxitminőség és árviszonyok mellett. Az ásványvagyongazdálkodás és az NaOH import csökkentése, illetve megszüntetése érdekében a fajlagos bauxit- és marónátronfelhasználás csökkentése rendkívül fontos.

A Bayer-eljárás bauxitigényét a feltárási kihozatal határozza meg, míg az NaOH felhasználás alapvetően a reaktív SiO_2 tartalomtól függő nátrium-alumínium-hidroszilikátokban kötött Na_2O tartalomtól függ, melyeket az alábbi képlettel jellemezhetünk:

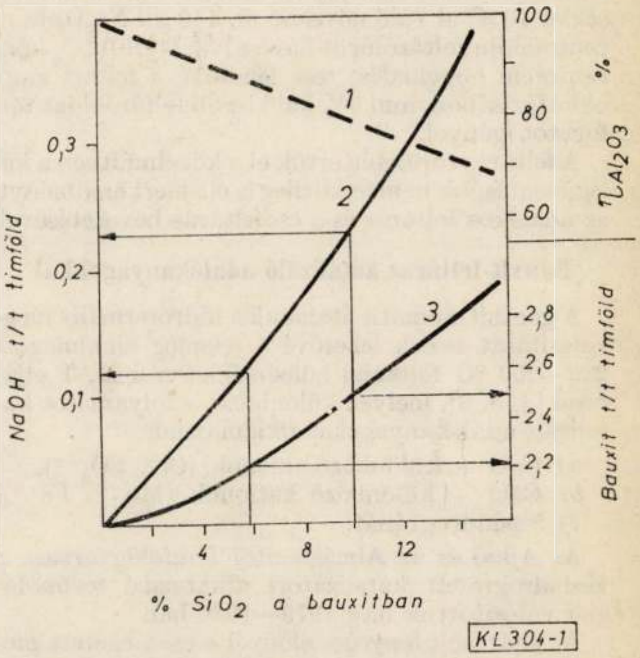
$$3(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2)Na_2Xaq,$$

ahol X = $2OH^-$, $2AlO_2^-$, SO_4^{--}, $2Cl^-$ ion lehet.

Bizonyos NaOH veszteséget okoz a nátrium-titanátok képződése is a bauxit TiO_2 tartalmából.

Az *1. ábrán* az 50% Al_2O_3 tartalmú, de változó SiO_2 tartalmú bauxit feldolgozásakor várható timföldkihozatalt, bauxitfelhasználást és a kötött veszteségként jelentkező NaOH felhasználást mutatjuk be.

A timföldkihozatalt az $\frac{Al_2O_3—SiO_2}{Al_2O_3}$ összefüggésből számítottuk, míg az NaOH veszteséget az SiO_2 tartalom 0,9-szeresével vettük figyelembe. Tekintve, hogy az NaOH ára a timföld árával azonosnak vehető, nyilvánvaló, hogy a Bayer-eljárás alkalmazhatóságát a nagyobb SiO_2 tartalmú bauxitok feldolgozására elsősorban az NaOH felhasználás nagysága akadályozza. Ugyanakkor a timföldkihozatal növelése csak a feltáratlan veszteségek megszüntetéséig lehetséges. A timföldkihozatal további növelése különleges technológia alkalmazását pl. vashidrogránátok képzését vagy a vörösiszap komplex feldolgozását teszi szükségessé.



1. ábra. A feltárási timföldkihozatal, a SiO_2-dal arányos kötött NaOH veszteség és a fajlagos bauxitfelhasználás a bauxit SiO_2 tartalmának függvényében, 50 % Al_2O_3 tartalmú bauxit feldolgozásakor.

1. Eta-alumínium-oxid tartalom %-ban. 2. NaOH felhasználás t-ban 1 t timföldre. 3. Bauxitfelhasználás t-ban 1 t timföldre

Az NaOH veszteségek csökkentésére viszont kedvező lehetőségeink vannak, égetett mész segítségével. A szóda regenerálására a körfolyamaton belül pl. a 3. mosólépcső túlfolyásában elméletileg 0,7 kg CaO/kg NaOH szükséges és gyakorlatilag sem haladja meg az égetett mészfelhasználás az 1 kg/kg NaOH értéket.

A vörösiszap kausztifikálásakor az $A_3B_2(SiO_4)_{3-x}[(OH_4)]$ összetételű higrogránát keletkezik,

ahol elméletileg A = Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}
B = Al^{3+}, Fe^{3+}

lehet, de gyakorlatilag a

$Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}[(OH)_4]_x$ összetételnek felel meg, ahol minimálisan 2 kg CaO/kg regenerált NaOH az égetett mész felhasználás, gyakorlatban viszont 3—4 kg CaO/kg NaOH szükséges.

A szódaoldat és a vörösiszap kausztifikálás gazdaságos összekapcsolását teszi lehetővé az Ajkai Timföldgyárban üzemi bevezetés alatt álló ún. komplex kausztifikálás [3].

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

A feltárás fejlesztése

A magyar timföldgyártási technológia fejlődését a feltárási hőmérséklet állandó növelése jellemzi. Alapvetően a feltárás korszerűsítésének köszönhető az, hogy a feldolgozott bauxit SiO_2 tartalmának növekedése ellenére, a feltárási Al_2O_3 kihozatal egyre jobban megközelíti az elméleti értéket. Jelenleg e különbség már csak 1% körüli. A feltárás rekonstrukciója mindhárom timföldgyárunkban lehetővé tette, hogy a feltárási hőmérséklet elérje a 240 °C-ot. Ez az Al_2O_3 növelése mellett a kihozatal fokozta a körfolyamat hatékonyságát, elősegítette a koncentrációviszonyok optimálását is. A hőmérséklet 10 °C-al való növelése pl. 140 g/l Na_2O_k koncentrációjú feltárólúgot használva, 3 g/l Al_2O_3 koncentráció növekedést tesz lehetővé a feltárt zagy oldatfázisában, ami 5%-kal kisebb feltáróoldat térfogatot igényel.

A feltárás területén értük el a közelmúltban a két legjelentősebb nemzetközileg is elismert eredményt, az adalékos feltárás és a csőfeltárás bevezetésével.

Bauxit-feltárás katalizáló adalékanyagokkal

A goethit-hematit átalakulás hidrotermális megvalósítását teszik lehetővé a jelenleg alkalmazott 220—250 °C feltárási hőmérsékleten a MAT eljárásai [4, 5, 6], melyek különböző, a folyamatot katalizáló adalékanyagokat alkalmaznak:

a) CaO + különböző anionok (Cl^-, SO_4^{--}),
b) CaO + különböző kationok (Mn^{++}, Fe^{++}),
c) vashidrogránát.

Az Ajkai és az Almásfüzitői Timföldgyárban, a vashidrogránát katalizátort alkalmazó technológiát valósítottuk meg 1979—1980-ban.

Az eljárások lényeges előnyei a csak égetett meszet használó „hagyományos" technológiához képest a következők:

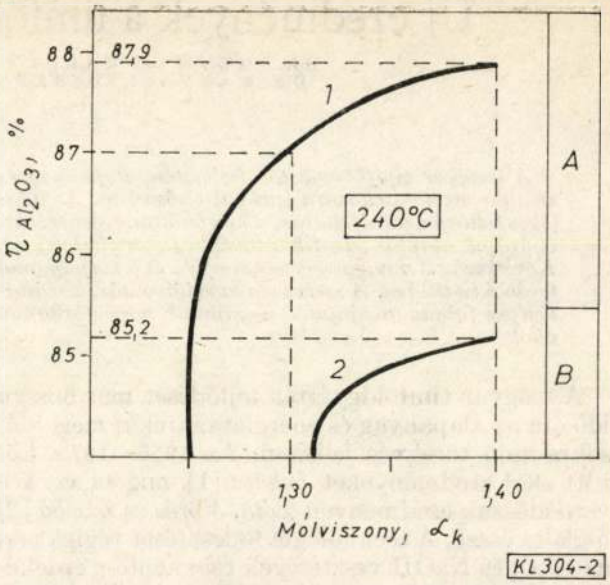
a) a goethit-hematit átalakulás biztonságosan megvalósítható rendkívül stabil goethitet tartalmazó bauxitok (pl. guineai bauxit) feldolgozásakor is;
b) az átalakuláshoz szükséges minimális hőmérséklet 20—30 °C-kal csökkenthető;
c) a reakcióidő a feltárás hőmérsékletén 40—70% kal csökkenthető;
d) az égetett mész felhasználás (pl. a vashidrogránát előállításához) 20—30%-kal kisebb.

A *2. ábra* egy magyar goethites bauxit feltárásakor Almásfüzitőn elérhető kihozatal növekedést (2,7%) és kausztikus mólviszony-csökkenést szemlélteti. Az adott esetben az egységnyi térfogatú zagyba 6—10%-kal több Al_2O_3 oldható be, ami a körfolyamat hatásfokának javulását, az energiafelhasználás arányos csökkentését is magával hozza.

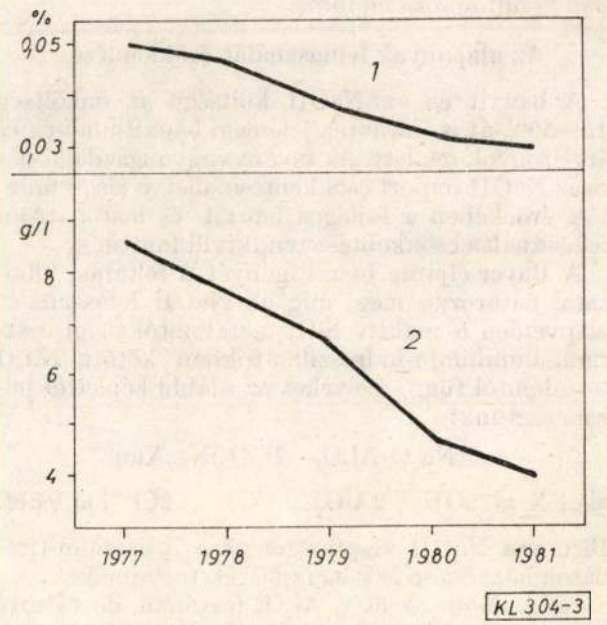
Az eljárás természetesen az égetett mész adagolásához hasonlóan a kötött Na_2O veszteségek csökkenését is eredményezi, de itt is kisebb fajlagos CaO felhasználás érhető el, mert a Fe^{3+} ionok beépülésével a hidrogránát szerkezetbe, annak SiO_2 tartalma is nő, Al_2O_3 tartalma pedig csökken.

Lényegesen javul a vörösiszap elválaszthatósága, szűrhetősége, ülepíthetősége. A javulás már kis goethittartalom esetén is számottevő. A vasásványok elsősorban a finomdiszperz goethit és hematit átkristályosodása folytán az aluminátlúg Fe_2O_3 tartalma 10—30 mg/l értékre csökken és a timföld Fe_2O_3 tartalma utánszűrés nélkül 0,03%-ra csökkenthető. A *3. ábrán* az Ajkai Timföldgyárban elért üzemi átlagadatokat tüntettük fel. Az ülepítőmosósoron a kónuszkoncentráció növekedése egyrészt kapacitásnövelést, másrészt az oldott Na_2O és Al_2O_3 veszteségek mintegy 50%-os csökkentését tette lehetővé.

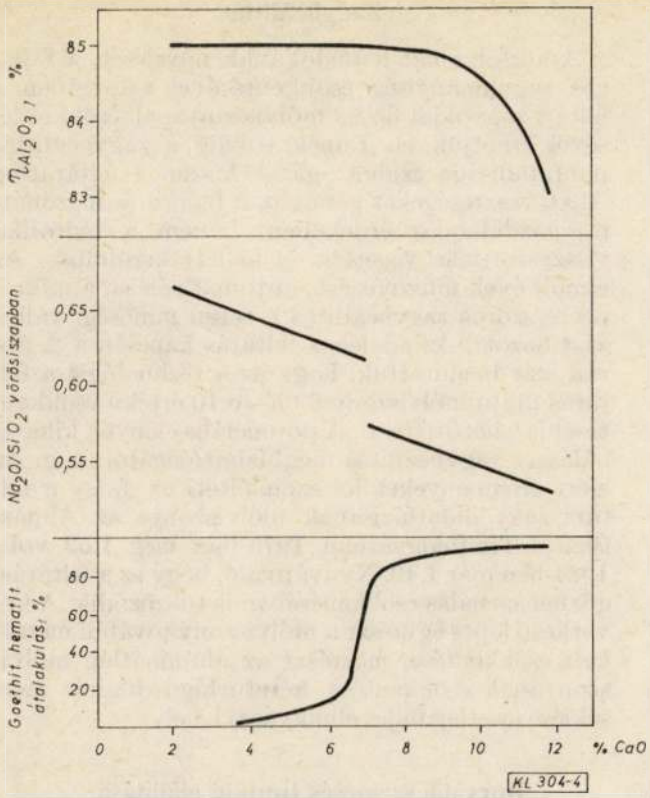
A *4. ábrán* az Ajkai Timföldgyárban nyert adatokat mutatjuk be. A feltáráskor képződött vörös-



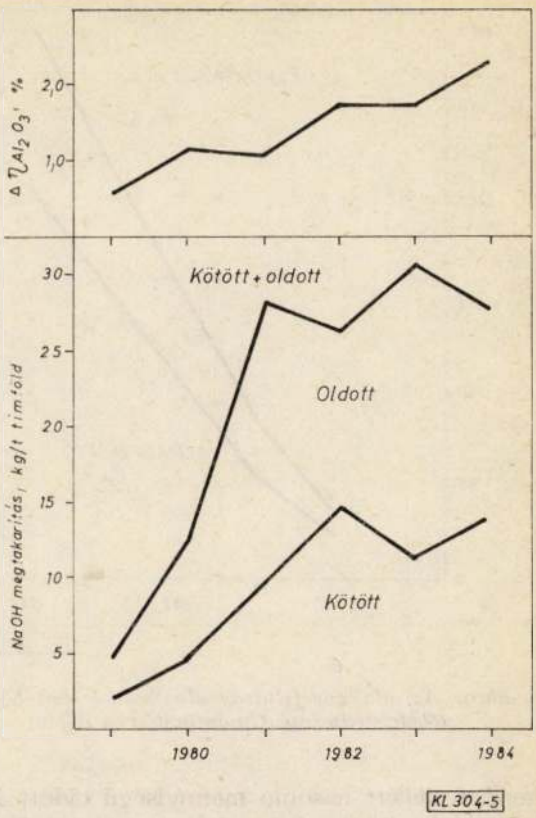
2. ábra. Magyar goethites bauxit feltárási jelleggörbéje hidrogránát katalizátorral, illetve adalékanyag nélkül. Feltárólúg koncentráció Na_2O_k = 200 g/l.
A. Goethit + diaszpor. B. Böhmit. 1. Katalizátorral. 2. Katalizátor nélkül



3. ábra. A timföld Fe_2O_3 tartalmának és az utolsó mosó Na_2O koncentrációjának csökkenése az Ajkai Timföldgyárban a katalizáló adalékanyagos feltárás következtében.
1. A timföld Fe_2O_3-tartalma %-ban. 2. Az utolsó mosó oldatának $Na_2O_{kausztt}$-tartalma g/l-ben



4. ábra. A timföldkihozatal, az Na_2O/SiO_2 tömegarány a vörösiszapban és a goethit-hematit átalakulás hatásfoka az Ajkai Timföldgyárban (halimbai bauxit feldolgozásakor) a vörösiszap CaO- tartalmának függvényében, hidrogránát adalékos feltáráskor



5. ábra. A timföldkihozatal növekedése, valamint a kötött és oldott NaOH megtakarítás alakulása az Almásfüzítői Timföldgyárban az adalékos feltárás bevezetése után

1. tábláza

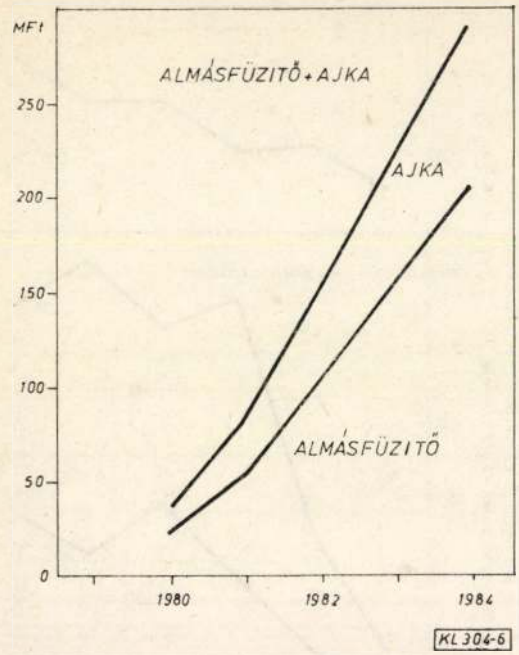
Iszkaszentgyörgyi és halimbai bauxit és ezeknek adalékos feltárásakor képződött vörösiszapok ásványos összetétele

	Alkotórész	Iszkai bauxit	Halimbai bauxit		Alkotórész	Iszkai vörösiszap	Halimbai vörösiszap
Al_2O_3	gibbsitben	10,0	2,0	Al_2O_3	szodalitban	3,2	3,6
%	böhmitben	32,5	42,2	%	kankrinitban	6,7	5,4
	diaszporban	0,6	ny		goethitben	ny	ny
	kaolinitban	5,9	5,4		hematitban	0,6	0,8
	goehitben	0,6	0,3		diaszporban	0,4	0,3
	hematitban	0,3	0,6		Ca-Al-szilikátban	3,6	2,4
		49,9	50,5			14,5	12,5
SiO_2	kaolinitban	6,9	6,4	SiO_2	szodalitban	3,8	4,2
%	kvarcban	—	ny	%	kankrinitban	7,9	6,4
					Ca-Al-szilikátban	0,9	0,7
						12,6	11,3
Fe_2O_3	goethitben	5,1	3,5	Fe_2O_3	goethitben	1,5	1,3
%	hematitban	15,4	19,5	%	hematitban	35,3	42,5
		20,5	23,0			36,8	42,8
TiO_2	anatázban	1,7	2,0	TiO_2	$CaTiO_3$-ban	4,2	5,0
%	rutilban	0,7	0,8	%			
		2,4	2,8				
CaO %	kalcitban	0,2	0,2	CaO %	$CaTiO_3$-ban	2,9	3,5
	dolomitban	0,8	0,4		kalcitban	1,0	0,4
		1,0	0,6		Ca-Al-szilikátban	5,9	4,0
MgO %	dolomitban	0,6	0,4			9,8	7,9
				Na_2O%		7,6	6,6

iszap CaO tartalmának függvényében ábrázoltuk a feltárási kihozatalt, az Na_2O/SiO_2 tömegarányt a vörösiszapban, valamint a goethit-hematit átalakulás hatásfokát. Az ábrából kitűnik, hogy az Na_2O/SiO_2 arány változása szakadásos görbe, amit az magyaráz, hogy a goethit-hematit átalakulás során (kb. 7% CaO a vörösiszapban) az Fe^{3+} ionok beépülnek a hidrogránát szerkezetbe és kedvezőbb összetételű vashidrogránát képződik.

Az Almásfüzitőn és Ajkán feldolgozott bauxitok és az azokból adalékos feltárással képződött jellemző vörösiszapok fázisösszetételét az *1. táblázat* szemlélteti.

Az *5. ábrán* az adalékos feltárás bevezetésének hatását mutatjuk be a kötött és oldott NaOH veszteségek és a feltárási timföldkihozatal alakulására az Almásfüzitői Timföldgyár üzemi adatai alapján. Látható, hogy a kötött NaOH veszteségek csök-



6. ábra. Az adalékos feltárás alkalmával elért halmozott többleteredmény Almásfüzítőn és Ajkán

kenése mellett hasonló mennyiségű oldott NaOH is megtakarítható volt, a teljes megtakarítás megközelítette a 30 kg NaOH/t timföld értékét. A timföldkihozatal az évek során egyre nőtt és a vizsgált periódusban összesen 91 300 tonna bauxit megtakarítását tette lehetővé. Az NaOH megtakarítás 1984 végéig elérte a 40 000 tonnát, melynek 43,9%-a a kötött, 56,1%-a az oldott NaOH veszteségek csökkenéséből származott.

Az adalékos feltárás alkalmazásából származó többlet eredményt (az oldott NaOH megtakarítás nélkül) az eljárás bevezetése érdekében megvalósított beruházások amortizációját is figyelembevéve, a *6. ábra* szemlélteti. 1984 végéig Almásfüzitőn (ahol a timföldkihozatal-növekedés is jelentős volt) 200 millió Ft, Ajkán közel 100 millió Ft többleteredmény jelentkezett.

Ez a technológia diaszporos bauxitokra is alkalmazható, számos külföldi országban is értékesíthető és kedvező lehetőségek vannak az eljárás továbbfejlesztésére is.

Többáramú csőfeltárás

Technológiai szempontból a csőfeltáró berendezés alkalmazása lehetővé teszi a feltárási hőmérséklet jelentős növelését, az oldathatékonyság fokozását, kisebb beruházási költség, rugalmas üzemmód, igen kedvező hőátadás mellett. Magyarországon a háromcsöves rendszert fejlesztették ki, és üzemeltetik a *Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban.*

A többáramú csőfeltáró berendezés kiváló műszaki lehetőséget biztosít a többáramú feltárási technológiák megvalósításához, és lehetővé teszi az adalékos feltárás előnyeinek fokozottabb kihasználását is.

Zagybeállítás

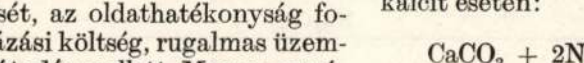
A körfolyamat hatásfokának növelését, a fajlagos zagymennyiség csökkentésével alapvetően a feltárt zagyoldat fázisa mólviszonyának csökkentésével érhetjük el. Ennek sokáig a zagybeállítás pontatlansága szabott gátat hiszen a feltáratlan Al_2O_3 veszteségeket nemcsak a bauxit és marónátron-gazdálkodás érdekében, hanem a hidrolízis visszaszorítása végett is el kellett kerülnünk. Az elmúlt évek műszerezése, automatizálása, a mikroprocesszoros zagybeállítás e téren minőségi változást hozott. Az adalékos feltárás kapcsán a 2. ábrán már bemutattuk, hogy ez a technológia a feltárás utáni mólviszony 0,05—0,10 értékű csökkentését is lehetővé teszi. A potenciális előnyök kihasználása a zagybeállítás megbízhatóságától függ. Az elért eredményeket jól szemlélteti az, hogy a feltárt zagy oldatfázisának mólviszonya az Almásfüzitői Timföldgyárban 1976-ban még 1,53 volt, 1984-ben már 1,40. Nyilvánvaló, hogy ez a feltárási gőzfelhasználás csökkenésében is tükröződik. A következő lépés egyrészt a mólviszony további mérsékelt csökkentése, másrészt az aluminátlúg mólviszonyának csökkentése, a returlúgos hígítás mérséklése (esetleg teljes elhagyása) lehet.

Durvább szemcsés timföld elállítása

A *homokszerű* timföld előállítása világszerte előtérbe került. Jelenleg a 45 μm alatti szemcsefrakció mennyisége Almásfüzitőn 50%, Ajkán 40% felett van, de a *„lisztes"* timföldet igen kedvező kikeverési hatásfokkal állítják elő. A célkitűzés azonban az, hogy 1990-re a 45 μm frakció Almásfüzitőn 30%-ra, Ajkán 20%-ra csökkenjen. Ez egyrészt a körfolyamat intenzív tisztításával, másrészt a kikeverési technológia módosításával érhető el. Ehhez a körfolyamatban az Na_2CO_3 szintet 11—13%-ra, a C_{org} tartalmat az aluminátlúgban 4 g/dm^3 alá kívánjuk csökkenteni[7].

A szódaszint csökkentése

A magyar bauxitok jelentős hányada viszonylag erősen szennyezett kalcittal, dolomittal, illetve sziderittel, ezért feldolgozásukkor a szódaszint tartása külön technológiai intézkedéseket igényel. 240 °C feltárási hőmérsékleten az üzemi tapasztalatok szerint a kalcit mintegy 80%-a, a dolomit 90%-a elbomlik, míg a dolomithoz hasonlóan finomdiszperz homogén eloszlású sziderit 100 °C hőmérsékleten már teljesen szódává alakul. A lejátszódó reakció kalcit esetén:



$$CaCO_3 + 2NaOH \rightleftharpoons Ca(OH)_2 + Na_2CO_3.$$

A szóda regenerálására az alsó nyíl irányában lejátszódó kausztifikálási folyamatot használjuk fel.

A szóda képződés rontja a körfolyamat hatásfokát, mert az egységnyi feltáró-lúg térfogatba oldható Al_2O_3 mennyiségét és a kikeverésnél az oldat hatékonyságát egyaránt csökkenti, egyben elősegíti lerakódások képződését és így a hőátadást is rontja.

A jelenlegi , 1 t timföld előállításához szükséges 2,4 t fajlagos bauxitfelhasználás esetén a bauxit 1% CO_2 tartalma 43,6 kg NaOH/t timföld lúgmennyiség Na_2CO_3 -tá alakulását eredményezi.

A szódaszint tartása érdekében a mosósori kausztifikálás mellett szükségessé vált szódasó kiválasztása is a rendszerből. Az Almásfüzitői Timföldgyárban 75 m³ fűtőfelületű, 2—2,5 t/h vízelpárolásra alkalmas kísérleti utóbepárlót építettek, melybe 11—13 m³/h 240 g/dm³ Na_2O_k tartalmú bepárolt lúgot tápláltak be, amikor 280—300 g/dm³ végkoncentrációt értek el. Ekkor 100—130 g/dm³ sót tudtak kiválasztani, 15—20% CO_2 é s 1,2—1,7% C_{org} tartalommal. Kristályosító bepárló beépítésével lehetővé válik a max. 1,6, illetve később max. 2,2% CO_2 tartalmú bauxitok feldolgozása.

A kiválasztott szódasót a körfolyamatba való visszavezetés előtt célszerű megszabadítani szervesanyag tartalmától. Erre előnyös a nagyobb hőmérsékletű termikus kausztifikálás, célszerűen erősen szennyezett, vagy karbonát és szervesanyag tartalmú bauxittal, vagy $Al(OH)_3$-dal. Bár ez a megoldás önmagában nem elegendő a szervesanyag szint kívánatos mértékű csökkentésére, de feltétlenül kedvező hatású.

A szervesanyag szint csökkentése, nedves oxidálás

A szervesanyag szint csökkentésére, elsősorban az oxalát eltávolítására (a szervesanyag tartalom 70—80%-a oxalát) alkalmas a hidrátmosóvíz külön bepárlása és a 200—220 g/dm³ Na_2O_k koncentrációjú oldatból kiváló, 13—15% C_{org} tartalmú só eltávolítása. A hidrát mosóvíz koncentrációjának 5—7-szeresére növelésével 0,4—0,8 kg C_{org}/t timföld távolítható el a rendszerből [8].

Míg a kristályosító bepárláskor kiválasztott szódasó egyik szervesanyag-komponenesre sem jelent specifikus feldúsulást, addig a hidrátmosóvízből alapvetően az oxalát távolítható el. A nagymolekulasúlyú, a lúg mély vörösesbarna színét okozó huminsavas frakció eltávolítására (elroncsolására) a nedves oxidáció a legalkalmasabb módszer.

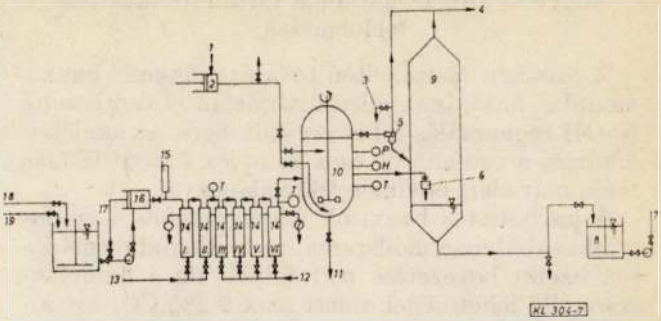
A huminsavak minden esetben csökkentették a kikeverés hatásfokát és a hidrátszemcsék elfinomodását okozták, bármilyen szintetikus lúghoz, vagy üzemi lúghoz adagolták is a huminsav frakciót.

Az oxidált almásfüzitői lúgokkal kis oxidációs hatásfok esetén is (mikor lényegében csak a huminsavak bomlottak le) a kikeverés hatásfoka az eredeti lúghoz képest 2—3%-kal nőtt és minden esetben szemcsedurvulást tapasztaltak.

Az Almásfüzitőn épített kísérleti üzem vázlatát a 7. *ábra* mutatja be. A berendezés kapacitása 1 m³/h, a gázkeverős autokláv térfogata 0,6 m³. A rendszerben elérhető max. hőmérséklet kb. 240 °C.

Néhány jellemző félüzemi kísérleti adatot a 2. *táblázat* mutat be. A huminsav valamennyi mintában elroncsolódott és csökkent az oxalát mennyisége is, mert a kiszűrt só C_{org} tartalma itt is túlnyomóan oxalát.

A szervesanyag nedves oxidálására az FNE-vel közösen kidolgozott [9] eljárás üzemi bevezetése



7. ábra. Szervesanyag nedves oxidálására szolgáló kísérleti félüzem technológiai folyamatábrája.

1. Keverő. 2. Légkompresszor. 3. Levegő mintavétel. 4. Pára a szabadba. 5. Cseppelválasztó ciklon. 6. Szűkítőelem. 7. Körfolyamatba. 8. Tartály a roncsolt lúgnak. 9. Expanziós edény. 10. Autokláv. 11. Leürítés. 12. Fűtőgőz 40 bar. 13. Fűtőgőz 3,5 bar. 14. Előmelegítők. 15. Légüst. 16. Membránszivattyú. 17. Mosóvíz. 18. Kezelésre menő lúg. 19. Víz

2. táblázat

A szervesanyag nedves oxidálása az almásfüzitői kísérleti üzemben

Paraméter	Kísérlet sorszáma 1	3	7	12	14	16
Hőmérséklet	242	230	200	220	210	220
Nyomás	50	40	40	50	50	30
Összes Na_2O betápl.	236,6	232,1	232,3	232,5	232,5	238,7
g/l szűrletben	285,2	281,7	267,2	289,8	283,6	279,8
kauszt Na_2O betápl.	193,8	201,4	199,7	196,8	190,8	198,4
g/l szűrletben	248,9	242,5	230,7	240,0	232,8	240,8
Al_2O_3 betáplálásban	96,4	97,2	96,9	100,0	98,2	101,2
g/l szűrletben	127,7	122,1	112,5	124,4	119,8	123,2
C_{org} betáplálásban	7,12	7,34	7,60	7,06	7,11	6,91
g/l szűrletben	7,21	6,73	7,79	7,42	7,06	7,41
C_{org} korrigált g/l a szűrletben	5,44	5,36	6,71	5,96	5,79	6,09
Bomlási hatásfok, %	23,6	27,0	11,7	15,5	18,6	11,9
Szódaszint, %						
betápl.	18,1	13,2	14,0	15,4	17,9	16,9
szűrlet	12,7	13,9	13,7	17,2	17,9	16,9
C_{org} a sóban, %	1,27	1,40	1,23	1,34	1,05	1,29

Megjegyzés:

$$\text{A korrigált } C_{org} = \frac{C_{org} \text{ a szűrletben} \times Al_2O_3 \text{ a betáplálásban}}{Al_2O_3 \text{ a szűrletben}}$$

az elért eredmények alapján ésszerű kockázattal megkezdhető. 15% oxidációs hatásfokkal számolva Almásfüzitőn 10 m³/h feltárólúg kezelése lenne szükséges. Az eljárás üzemi bevezetése magyar tervek alapján a *HINDALCO* Renukoot-i Timföldgyárában is megkezdődött.

A nyersanyagbázis kiszélesítése

Az ásványvagyon bővítésének egyik lehetősége a timföldkihozatal növelésével, a fajlagos bauxitfelhasználás csökkentésével valósítható meg. A javuló timföldkihozatal révén a romló bauxitminőség ellenére is sikerült 5—10% készletnövekedést elérni.

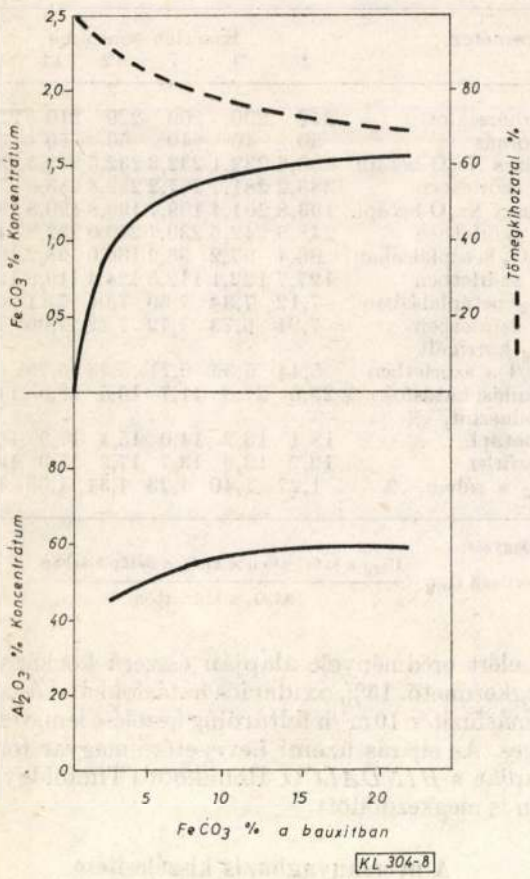
A technológia fejlesztésével egyre jobban sikerül megközelíteni az elméleti timföldkihozatalt és a Bayer-eljárás érzékenysége az érc minőségével szemben egyre csökken, többek között a korszerű NaOH regenerálási módszerek alkalmazása folytán.

Nagyobb SiO_2 és karbonát tartalmú bauxitok feldolgozása

A jövőben mérsékelten tovább csökkenő bauxit modulus hatásának ellensúlyozására elsősorban az NaOH regenerálás fokozása szükséges, az adalékos feltárás, a csőfeltárás és a komplex kausztifikálás terén már elért eredményekre alapozva.

A karbonátos bauxitok feldolgozására a szódaszint szabályozó módszerek, technológiai megoldások üzemi bevezetése már folyik, de a rendelkezésre álló lehetőségek miatt max 2,2% CO_2 tartalmú bauxit fogadása látszik reálisnak. Ez a helyzet a sziderittel erősen szennyezett érc esetében is, függetlenül attól, hogy a jelenleg érvényes műrevalósági minősítés nem tartalmaz határértéket a karbonátos szennyezőkre.

A sziderites nagyegyházi bauxittal nagylaboratóriumi méretben elvégzett bauxitdúsítási kísérletek azonban azt mutatták, hogy szelektív őrlés, osztályozás és mágneses szeparálás álkalmazásával az Al_2O_3-dús koncentrátum sziderittartalma és tömegkihozata alig függ az eredeti bauxit $FeCO_3$ szennyezettségétől [10]. A 8. ábra azt mutatja, hogy ez a bauxit igen jól dúsítható, jó minőségű Bayer-érc és értékesíthető sziderit koncentrátum nyerhető ki belőle. A koncentrátumban 55—62% Al_2O_3, 3,5% SiO_2 és 1,5% $FeCO_3$ tartalom érhető el, míg a sziderit 64—68%-ra dúsítható a vasdús frakcióban. A beruházási gondok ellenére célszerű ezzel a dúsítási lehetőséggel is számolni.



8. ábra. A sziderites nagyegyházi bauxit dúsítása szelektív őrléssel, osztályozással és mágneses szeparálással

A vörösiszap hidrotermális kezelése

A Bayer-eljárás korlátainak feloldására nyílik lehetőség a vörösiszap hidrotermális kezelésével 300 °C körüli hőmérsékleten, nagyobb mólviszonyú feltáró lúgban, vashidrogránát képződése mellett. 4,5 mólviszonyú lúgot használva, az Na_2O tartalom 90—95%-a, az Al_2O_3 tartalom 20—25%-a, 2,5 kg CaO/kg regenerált NaOH fajlagos mészfelhasználás mellett „önfenntartó" folyamatban nyerhető vissza. A csőfeltárás továbbfejlesztése a műszaki előfeltételt is megteremti ezen technológia ipari megvalósításához.

IRODALOM

[1] *Juhász, Á.:* Complex development of alumina processing in Hungary. 4th Int. Congres of ICSOBA, Athens, Oct. 9—12. 1979. Vol. 1. Bauxites pp. 342—368

[2] *Tóth, B.—Vörös, I.—Zámbó, J.:* Situation and development of the Hungarian alumina industry. „Alumina production until 2000." Proc. of Int. Symp. of ICSOBA, 1981. pp 271—282.

[3] US, 4, 486.393 sz. szabadalom (1984. dec. 4.) és *Solymár, K.—Mrs. Orbán, M.—Zöldi, J.—Baksa, Gy.:* Methods for reducing NaOH losses in the Hungarian alumina plants. TRAVAUX de l'ICSOBA No. 18. (1983 379—390.

[4] HU—164.863 (1972), 166.161(1973), 169.643 (1974), 173.698 (1976) magyar és US 4,026.989; 3,944648; 4 4,091.071; 4,226.838 amerikai szabadalmak.

[5] *Solymár, K.—Mátyási, J. — Tóth, B.:* BKL Kohászat 110 (1977) 219—224. *Solymár, K.—Zöldi, J.:* BKL Kohászat 111 (1978) 517—523.

[6] *Solymár, K.—Steiner, J.:* Energy and technological advantages of tube digestion and digestion with additives. J. Geol. Soc. of Jamaica. Proceedings of Bauxite Symp. No. V., (1982) 223—232.

[7] *Mátyási, J.—Siklósi, P.—Ziegenbalg, S.:* Liquor purification — Wet air oxidation. Light Metals (Proc. AIME Conf.), New York, 1985.

[8] HU—180.650 magyar, US 4,335.082 amerikai, CDN 1,510.517 kanadai szabadalmak.

[9] HU—179,404 magyar, CDN 1,137.760 kanadai szabadalmak.

[10] *Csillag, Zs.—Cseh, M.—Csordás—Tóth, A.—Ivankovic, D.:* Role of ove dressing in beneficiation of monohydrate bauxite. Bauxite, Proc. of the 1984 Bauxite Symp. Los Angeles, SME/AIME, 708—726.

A Bayer körfolyamat matematikai modellje, irányítási algoritmusa

SÁNDORFI KATALIN okl. vegyészmérnök
Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó
ÁRVA PÉTER okl. vegyészmérnök—SZEIFERT FERENC okl. vegyészmérnök
Veszprémi Vegyipari Egyetem

ETO 669.712.111.2:519.8

A Bayer timföldgyártás számítógépes irányítására kidolgozott modellrendszert és irányítási algoritmust az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó timföldüzemében eredményesen alkalmazták a folyamat irányítására. Az algoritmus és software rendszer rugalmassága következtében az alkalmazott modellezési eljárás más timföldüzemek Bayer körfolyamataira is alkalmazható.

A *Bayer timföldgyártás* számítógépes irányítására matematikai modellrendszert és irányítási algoritmust alakítottunk ki. Az irányítási stratégiát az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó timföldgyárában ellenőriztük, ill. próbáltuk ki.

Az alkalmazott modellezési eljárás, az algoritmus és software-rendszer rugalmassága lehetővé teszi a rendszer adaptálását más üzem Bayer-körfolyamataira is.

Bevezetés

A Bayer timföldgyártási technológia bonyolult vegyipari rendszer, amelynek fejlesztése során — a technológiai, apparatív fejlesztéseken túlmenően — egyre nagyobb hangsúlyt kap a méréstechnikai problémák megoldása, az irányítási rendszerek alkalmazása.

A *Magyar Alumíniumipari Tröszt* számítástechnikai beruházása eredményeként a magyar timföldgyárakban rendelkezésre áll egy hierarchikus felépítésű, osztott intelligenciájú hardwer-rendszer, amelynek célja a *Bayer-körfolyamat* irányítási és információszolgáltatási feladatainak biztosítása.

A tervezett irányítási rendszer a hagyományos műszerezés szintjére épül. E rendszer összetett mérési-lokális szabályozási feladatait a mikroprocesszoros mérő-irányító rendszerek látják el.

A folyamat felől érkező jeleket — ezek elsődleges feldolgozása után — *real-time* terminálok továbbítják a mikroszámítógépes alközpontok felé, illetve fogják az alközpontok felől érkező előírásokat, s azokat „elküldik" a folyamat beavatkozó szervei, vagy szabályozó körei részére.

A mikroszámítógépes alközpontok biztosítják a technológiai alrendszerek információellátását, megoldanak egyedi összetett irányítási feladatokat (pl. zagybeállítás), és kapcsolatot tartanak a központi számítógéppel.

A központi számítógép a folyamat felől érkező információkat feldolgozza, irányítási előírásokat állít elő az alsóbb szintek felé, információt szolgáltat a vállalatvezetés számára és megoldja az adatarchiválást.

A számítógépes folyamatirányítás alapja a technológiai objektum matematikai modellrendszere és a rendszer célját rögzítő célfüggvény. Az elmúlt években számos közlemény jelent meg, amely Bayer-körfolyamat matematikai leírásával [1—8], számítógépes irányításával foglalkozik.

Ezek adott cél- és feltételrendszer mellett alkalmasak a megfogalmazott feladatok megoldására.

A *Veszprémi Vegyipari Egyetem Vegyipari Kibernetikai Önálló Tanszéki Csoportjának* kutatási eredményeire alapozva, olyan modellezési koncepciót próbáltunk ki a timföldgyári körfolyamatra, amelynek alapján a különböző helyeken (szakirodalom, vállalati kutatóhelyek stb.) született ismeretek, információk egy egységes elvekre épülő és egységes formában megjelenő matematikai modellrendszerben valósultak meg.

A részletes modell analízisével lehetővé vált egyes részek irányítási problémáinak a vizsgálata, majd körvonalazódott egy olyan stratégia az összetett rendszer irányítására, amely a hierarchikusan felépülő „*kvázistacioner*" modellrendszert használja fel [7, 8].

Ez a számítógépes folyamatirányítás, „*optimalizáló*" szintjét további szintekre bontva, a nagyméretű szélsőérték-problémát több, kisebb méretű szélsőérték-problémára dekomponálja. Egy adott szint, adott elem autonóm módon irányítható, irányítási változói időbeli átlagértékek, a szintre jellemző időintervallum felett.

E helyen az *Ajkai Timföldgyár* irányítási rendszerét megalapozó fejlesztési eredményekről kívánunk beszélni.

A vizsgált technológia ismertetése

Az Ajkai Timföldgyárban a bauxitot a Bayer-eljárás szerint körfolyamatban dolgozzák fel. A bauxit Al_2O_3-tartalmát NaOH-tartalmú oldattal tárják fel. A feltárt zagyot hígítják, a folyékony és szilárd fázist ülepítéssel elválasztják.

A szilárd fázis az ún. vörösiszap, mosás után eltávozik a rendszerből. A folyadékfázisból, az aluminátlúgból — $Al(OH)_3$ kristályokkal történő oltás és hűtés után — nyerik a termékhidrátot — alumínium-hidroxidot —, amelyet timfölddé kalcinálnak. A hidrátkiválasztás után visszanyert aluminátlúgot bepárolják, pótolják a körfolyamat lúgveszteségeit, és az így kapott lúgot ismételten felhasználják a bauxit feltárásához.

A technológiai rendszer funkcionálisan négy jól elkülöníthető részrendszerre osztható:

— Bauxitelőkészítés, lúg- és zagybeállítás, deszilikálás, feltárás,
— ülepítés, mosás,
— kikeverés, elválasztás,
— bepárlás, sóleválasztás.

A rendszer modelljének elkészítésekor, a dekomponálást eszerint végeztük el.

A körfolyamat matematikai modellje, szimulációs algoritmusa és számítógépes programrendszere

A körfolyamat részletes matematikai modelljének összeállításánál a rendszert egyszerűbb részrendszerekre bontottuk. A dekomponálást addig folytattuk, amíg olyan objektumokhoz jutottunk, amelyek modelljére vonatkozóan közvetlen információk álltak rendelkezésünkre.

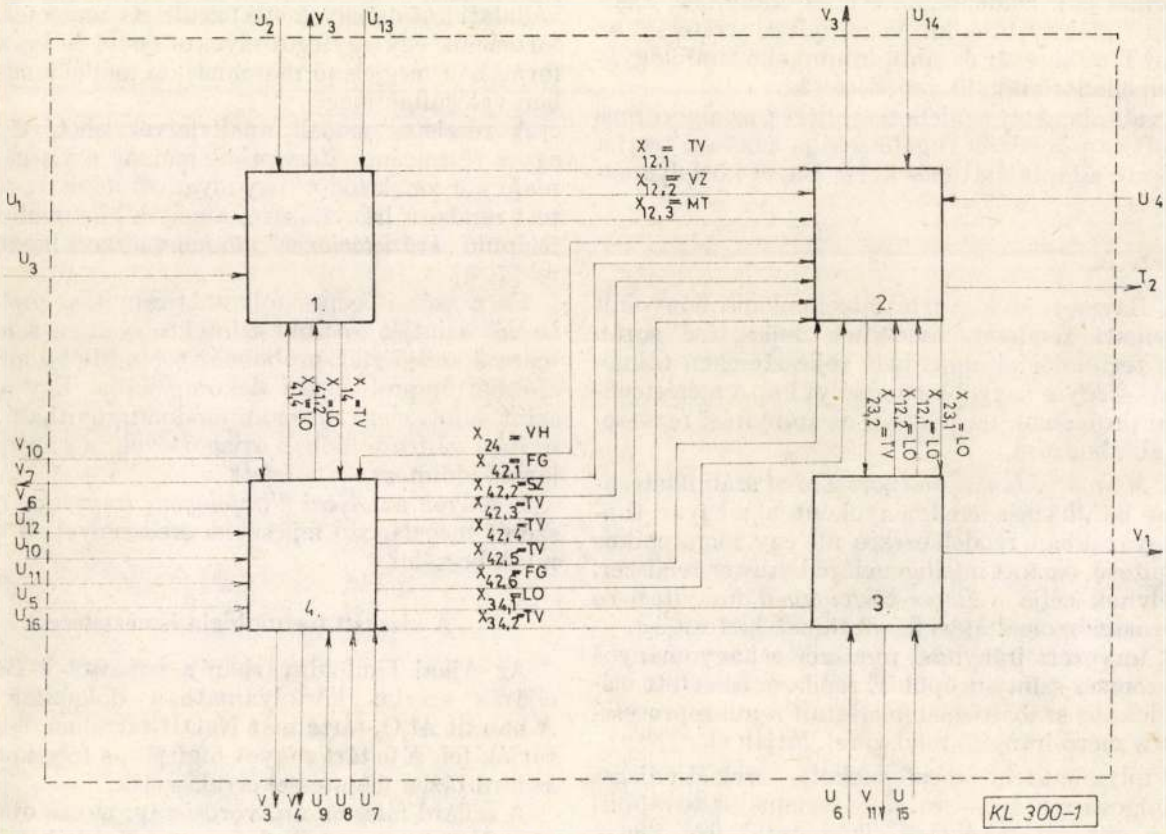
A legalacsonyabb hierarchiaszintű objektumok matematikai modelljeit, valamint a különböző hierarchiaszintek kölcsönhatásait definiálva építettük fel a rendszer modelljét [5—8]. Az alkalmazott formalizmus szerint az n részre bontott objektumot $N(O)$ névvel láttuk el *(1. ábra)*. A rendszer és környezete közti kölcsönhatásokat tekintve u-val jelöltük a rendszer felé, v-vel a környezet felé irányuló áramokat.

Az $N(O)$ rendszeren belül a kölcsönhatások azonosítására az X------- jelölést alkalmaztuk, ahol az i index azon egység sorszáma, amelyből az áram kiindul, míg a j index azé, amelyikbe irányul. A k index az áram sorszáma.

A timföldgyári körfolyamat áramait tulajdonságaik alapján csoportosítottuk. Az egyes csoportoknak megadtuk jellemző mennyiségeit és azok mértékegységét. Az egyes áramok jellemzése ezek után a definiált csoportok valamelyikébe történő besorolásukat jelentette.

A rendszer legfelső szintű bontását, az alrendszerek közti kapcsolatokat az 1. ábra szemlélteti.

A modellezés során a dekomponálásnál törekedtünk arra, hogy adekvátan tükrözzük az objektum



1. ábra. Timföldgyári körfolyamat bontása [N(O) rendszer]

1. Bauxitelőkészítő, lúg- és zagybeállító, deszilikáló feltáró; 2. Ülepítő, mosó; 3. Kikeverő, elválasztó; 4. Lúgsűrítő, sóleválasztó

u_1 bauxit $X_{01,1}$ = BX
u_2 nagynyomású fűtőgőz $X_{02,3}$ = FG
u_3 mésztej $X_{0,2}$ = MT
u_4 hányóvíz $X_{02,2}$ = LO
u_5 kisnyomású gőz X_{04} : = FG
u_6 ipari víz a kikeverőbe X_{03} = TV
u_7 ipari víz X_{04} = TV
u_8 h. levegő H1 · $X_{04,2}$ = HL
u_9 h. levegő H2 · $X_{04,3}$ = HL
u_{10} szilárd lúgpótlás $X_{04,7}$ = LO
u_{12} folyékony lúgpótlás $X_{04,9}$ = LO
u_{11} tl. returlúg $X_{04,8}$ = LO
u_{13} hamis víz a feltáróba $X_{0,4}$ = TV
u_{14} hamis víz az ülepítő-mosóba X_{02} = TV
u_{15} hamis víz a kikeverőbe $X_{03,2}$ = TV
u_{16} hamis víz a bepárlóba $X_{04,4}$ = TV
v_1 termékhidrát X_{30} = FZ
v_2 vörösiszap X_{20} = VI
v_3 kondenzvíz az erőműbe $X_{20,2}$ = TV
v_4 H1 h. levegő X_{40} = HL
v_5 H2. h. levegő $X_{40,2}$ = HL
v_6 sűrűlúg T1. felé $X_{40,3}$ = LO
v_7 alkalikus kondenzvíz T1. felé = $X_{40,4}$ = VH
v_8 X_{0} = VH
v_{10} kisnyomású gőz vh. X_{40} : = VH
v_{11} $X_{30,2}$ = VH

X_{2} = TV feltárási alkalikus kondenzvíz
$X_{2,2}$ = VZ feltárt zagy
$X_{2,3}$ = MT mésztej
X_{23} = LO aluminátlúg
X_{32} = LO retúrlúg
$X_{32,2}$ = LO lúgos hidegvíz
$X_{23,2}$ = TV hidegvíz
X_{4} = TV nagynyomású kondenzvíz
$X_{4,2}$ = LO sűrűlúg
X_{4} = retúrlúg
X_{24} = VH kisnyomású gőz viszah.
X_{42} = FG kisnyomású gőz
$X_{42,2}$ = SZ sózagy
$X_{42,3}$ = TV ipari víz
$X_{42,4}$ = TV tiszta kondenzvíz
X_{42} : = TV alkalikus kondenzvíz
$X_{42,6}$ = FG utóbepárló gőze
X_{34} = LO retúrlúg
$X_{34,2}$ = TV ipari víz

struktúráját. Ennek eredményeként a modell „atom" pozíciójú elemeinek száma 161, az áramváltozók száma 1973, a paraméterek száma pedig 282 lett.

A technológiai rendszer és az azt leíró matematikai modell bonyolultságából természetszerűleg következik, hogy a szimulációs algoritmus is bonyolult.

A körfolyamat szimulációs algoritmusa — amelynek segítségével a bemeneti változók, valamint a rendszer matematikai modellje paramétereinek ismeretében a kimeneti változókat ki tudjuk számítani — a modellhez hasonlóan hierarchikus felépítésű.

Az algoritmizálás során a legtöbb nehézséget az okozta, hogy igen sok a recirkulációs hurok. Az iterációs számítások többsége többváltozós lett.

Iterációs módszerként a közvetlen iterációt, a Newton—Raphson-eljárást, illetve ezek bizonyos kombinációit alkalmaztuk, ami megfelelően gyors konvergenciát biztosított, bár jelentős volt a számítási idő és az operatív tárigény.

Tapasztalatunk szerint a körfolyamat egy munkapontjának környezetében a többváltozós iterációk Jacobi-mátrixa nem változik jelentősen, ezért számításaink során fix, „beépített" deriváltakkal dolgoztunk. Ha egy adott lépésszámot elérve mégsem állt be az iteráció, akkor a Jacobi-mátrixot újraszámítottuk.

Az algoritmust az Ajkai Timföldgyár számítástechnikai szakemberei segítségével — az általuk készített hierarchikus felépítésű szimulációs programrendszer felhasználásával — IBM SERIES-gépre szerveztük [9].

A szimulációs programrendszerrel szemben az alábbi követelményeket támasztottuk:

— alkalmas legyen a teljes körfolyamat szimulálására,
— lehetőség legyen az alrendszerek vagy elemek szimulálására a teljes körfolyamat szimulálása nélkül is,
— a körfolyamat elemei és azok kapcsolatának viszonylag gyakori változása könnyen kezelhető legyen.

A programrendszer berendezésszintű modulokból építi fel a szimulálni kívánt rendszert. Működéséhez a struktúrát, a készüléket és áramokat adatokkal egyértelműen le kell írni. A szimulációs rendszer műveleti, matematikai boxokat, valamint fizikai-kémiai tulajdonságok számítására szolgáló rutinokat tartalmaz. Így olyan folyamatábra-szimulátornak tekinthető, amely hierarchikus struktúrák kezelésére is alkalmas [10]. A szimulációs programrendszer PL/1 programnyelven készült, az adatokat indexszekvenciális file-ok tartalmazzák.

A programcsomag operatív tárigénye 128 Kbyte, háttérigénye 128 Kbyte, futásiidő-igénye — az iterációciklusok számától függően — 15—90 perc.

Az irányítási feladat

A timföldgyári körfolyamat irányítása során olyan munkapont elérésére törekszünk, amelyen a *termelés nyeresége maximális*. Mivel a végtermék mennyiségét külső előírások (szerződések) rögzítik, a *„haszon"* maximálása egyenértékű az adott termelési szinthez tartozó költségek minimalizálásával.

A szélsőérték-keresésben szereplő összefüggés alakja:

$$g = \textit{termék értéke} - (\textit{anyag} + \textit{energiaköltségek})$$

A termék értéke a timföldhidrát mennyiségéből és árából képződik, a figyelembe vett anyag- és energiaköltségek az alábbiak:

— bauxit,
— nagynyomású gőz,
— kisnyomású gőz,
— marónátron,
— mész,
— ipari víz,
— villamosenergia-költség.

A rendszer szabadságfok-elemzését matematikai modellje alapján végeztük el. Ennek során meghatároztuk az üzemelési szabadsági fok értékét, amely körfolyamati szinten 87-re adódott [8]. Ezt követően számbavettük a körfolyamat környezete által megkövetelt megkötéseket, elemeztük a szabadon megválasztható változókat, a beavatkozási lehetőségeket és meghatároztuk a rendszer irányítási szabadsági fokát.

A modell által leképzett technológiai rendszer irányítási szabadsági foka 18 lett. A 18 irányítási változó még mindig túl sok ahhoz, hogy a szélsőérték-probléma reális idő alatt megoldható legyen, ezért megvizsgáltuk az irányítási feladat dekomponálási lehetőségeit.

Abból indultunk ki, hogy ha egy alrendszer *„hatásfoka"* növelhető anélkül, hogy a beavatkozásnak költségnövelő hatása lenne, akkor az adott alrendszernek megadható egy olyan műszaki jellegű célfüggvénye, amely autonóm szélsőérték-feladat megfogalmazását teszi lehetővé.

Az irányítási feladatot elemezve alrendszerenként az alábbi autonóm szélsőérték-keresési feladatokat fogalmaztuk meg.

1. Bauxit-előkészítő, -feltáró alrendszer:
   — Párhuzamosan működő feltárósorok közötti optimális zagyelosztás.
   — Feltárósori optimális szelepállás.
2. Ülepítés, mosás
   — Autonóm irányítási feladattal nem rendelkezik.
3. Kikeverés, elválasztás
   — Oltóviszony.
   — Kikeverés kezdő hőmérsékletének beállítása.
4. Bepárlás, sóleválasztás
   — Bepárlóállomások közötti lúgelosztás.
   — Sóleválasztásra vitt sűrűlúg megosztása.

A redukált irányítási feladatban a körfolyamati szinten variálandó változók száma 5-nek adódott.

Ezek a változók az alábbiak:

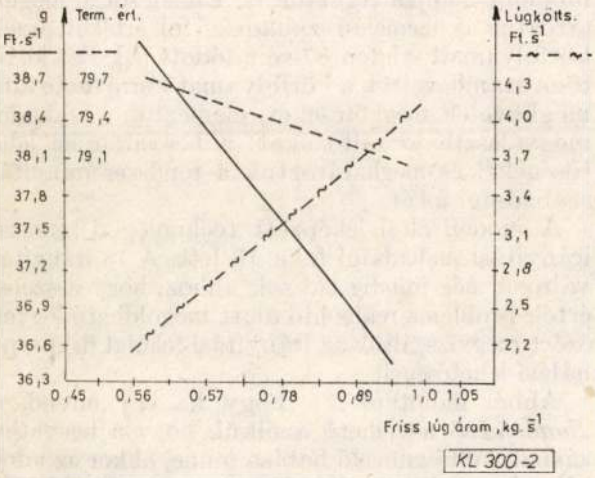
— Folyékony lúgpótlás mennyisége.

— Iparivíz-pótlás.
— Retúrlúgmegosztás a hígítás és bepárlás között.
— Retúrlúgmegosztás a lúgbeállítás és bepárlás között.
— Bepárolt sűrűlúg Na_2O-koncentrációja.

A továbbiakban vizsgáltuk ezen irányítási változók hatását a körfolyamati célfüggvényre (2—6. ábra). Az analízist a körfolyamat részletes matematikai modelljére alapozva végeztük el. A kiindulási munkapont fiktív.

Az eredményekből levonható következtetések az alábbiak:

1. A frisslúgbevitel növelésével a célfüggvény értéke jelentősen csökken *(2. ábra)*. A lúgpótlás fokozása a körfolyamat Na_2O-koncentrációját növeli, ami a kikeverési hatásfok és ezen keresztül a termelt hidrát mennyiségének csökkenését vonja maga után (a feltárásra gyakorolt hatását a modell nem tartalmazza).

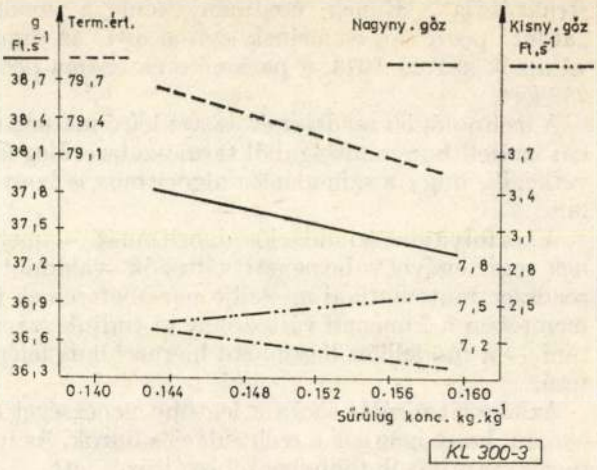


2. ábra. Friss lúg bevitel hatásának vizsgálata

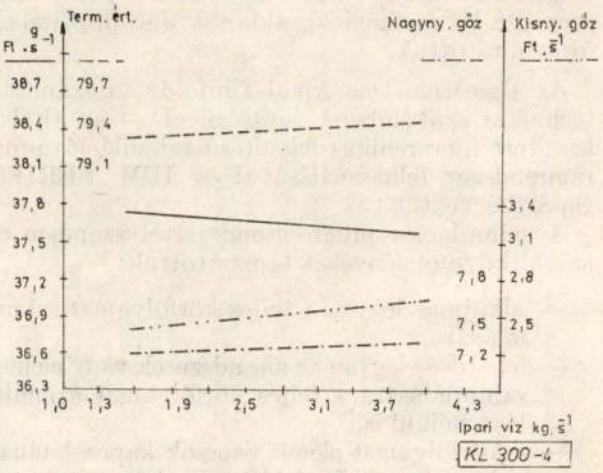
A töményebb aluminátlúg bepárlása — előírt végkoncentráció mellett — kisebb elpárlási igényt jelent, ezért a kisnyomású gőzfelhasználás csökken, a feltárólúg mennyisége viszont emelkedik. A feltárás megnövekedett zagyterhelése következtében nő a nagynyomású gőzigény és a villamosenergia-fogyasztás. Ezen költségváltozások közül a frisslúgpótlás költsége a legjelentősebb.

2. A sűrűlúg-koncentráció növelése a körfolyamat eredményromlásával jár *(3. ábra)*. A körfolyamat lúgkoncentrációjának növekedése a kikevert hidrátmennyiség csökkenését, az elpárlás — így a kisnyomású gőzfogyasztás — növekedését okozza. A töményebb és kisebb mennyiségű feltárólúg a feltárási zagyterhelés, a nagynyomású gőzigény és villamosenergia-felhasználás csökkenését vonja maga után. A költségek növekedése meghaladja a költségmegtakarítást.

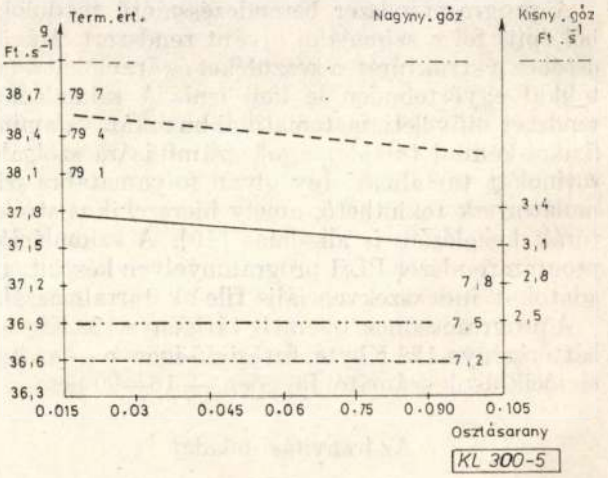
3. Az ipari víz mennyiségének növelése a célfüggvény romlását eredményezi *(4. ábra)*. A körfolyamat kismértékű hígítása következtében nő a termékhidrát mennyisége. Ugyanakkor növekszik az elpárlási igény, a kisnyomású gőzfelhasználás, a feltárási zagyterhelés, így a nagynyomású gőzigény és a villamosenergia-felhasználás. Ezt a hígulásból származó termékhidrát értéke nem kompenzálja.



3. ábra. Sűrűlúg koncentráció hatásának vizsgálata

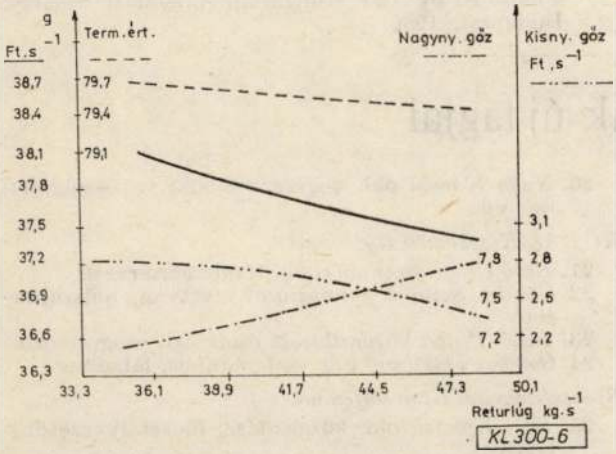


4. ábra Ipari víz hatásának vizsgálata



5. ábra. Retúrlúg osztási arány (hígításra) hatásának vizsgálata

4. A hígító-bepárló között a retúrlúgmegosztás arányának növelése az eredmény romlásával jár *(5. ábra)*.
A célfüggvényérték csökkenésének alapvető oka — az aluminátlúg mólviszonyának növekedése miatt — a kikeverési hatásfok romlása, a termékhidrát mennyiségének csökkenése.
A hígításra vitt retúrlúg mennyiségének növelése az aluminátlúgban és a kikevert lúgban közel azonos növekedést okoz. Ez azt eredményezi, hogy a bepárlásra vitt lúg mennyisége közel állandó, így a bepárlási, feltárási gőzigény és villamosenergia-fogyasztás változása is jelentéktelen.
5. A lúgbeállításra vitt retúrlúg mennyiségének növelésével csökken a körfolyamat célfüggvénye *(6. ábra)*.



6. ábra. Lúgbeállításra vitt retúrlúg hatásának vizsgálata

Az eredményromlást alapvetően az okozza, hogy a nagynyomású gőzigény és villamosenergia-felhasználás költsége meghaladja a kisnyomású gőzfogyasztás költségcsökkenését.

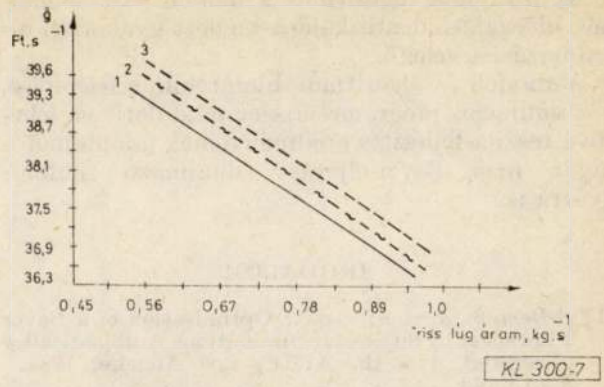
Összefoglalva szimulációs számításaink eredményét, a vizsgált tartományokban a célfüggvény értékét legjelentősebben a frisslúgpótlás, valamint a lúgbeállításra vitt retúrlúg mennyisége befolyásolta *(7. ábra)*. Kis hatást mutatott az iparivízbetáplálás és a hígító-bepárló közti lúgmegosztási arány, közepes hatást a sűrűlúg-koncentráció értéke.

A 7. ábrából látható, hogy a körfolyamat termelési eredményének javulását — adott termelési szinten — a frisslúgpótlás, valamint a lúgbeállításra vitt lúg mennyiségének csökkenése okozza.

Az ábrákat szemlélve arra a következtetésre juthatunk, hogy a változások lineárisak. Ez azonban csak látszat, és annak a következménye, hogy egy munkapont szűk környezetét vizsgáltuk csupán. Működő technológia esetén ugyanis — a megvalósíthatóságot keresve — erre van igény.

A körfolyamat analízisén túl vizsgáltuk az alrendszeri irányítási feladatok egyszerűsítési lehetőségeit.

A feltáró alrendszerben autonóm módon megoldható, lokális szabályozási feladatokat és jól definiált optimálás kritériumokat fogalmaztunk meg



7. ábra. Frisslúg bevitel hatása a körfolyamat célfüggvényre a lúgbeállításra vitt retúrlúg különböző értékeinél
1. Beállításra vitt lúg 40,3 kg s⁻¹,
2. 37,5 kg·s.⁻¹,
3. 34,7 kg.s⁻¹,

[8]. A kristályosító alrendszer irányítási feladatait szimulációs vizsgálatok, a bepárló alrendszerét üzemi intuitív tapasztalatok és paraméter-érzékenységi vizsgálatok alapján redukáltuk. Ezek szerint a kikeverő alrendszerben az oltóviszonyt célszerűnek tartjuk magas szinten rögzíteni, így az irányítás szabadsági foka 1-re csökkent (kikeverés kezdő hőfoka) [8].

A bepárló állomások közötti retúrlúgmegosztási arányt az állomások elpárlási kapacitásának megfelelően rögzítjük. Az alrendszer ezek után 1 irányítási szabadsági fokkal rendelkezik, amely a sóleválasztó alrendszerbe vitt sűrűlúg mennyiségét jelenti.

A rendszer gyakorlati alkalmazása

A körfolyamat irányítási rendszere a matematikai modellt megoldó szimulációs algoritmusra épül. Az egyes szintek elemei szimulációs algoritmusát szélsőérték-kereséssel kiegészítve — amennyiben az irányítási szabadsági fok nem zérus — kapjuk az adott szint elemeinek irányítási algoritmusát. Az elemek irányítási algoritmusát a felsőbb szint szempontjából mint (hipotetikus) szimuláció algoritmust tekintjük, ezekből építve fel a következő szint szimulációs algoritmusát. Ehhez ismét szélsőérték-problémát rendelünk, s az eljárást a felső szintig folytatjuk [7]. Az egyes szintek szélsőérték-problémájához a célfüggvényen, az irányítási változók halmazán túl meg kell adni az irányítás korlátait, valamint a gazdasági paramétereket is.

A rendszer gyakorlati próbáját az Ajkai Timföldgyárra végeztük el. Konkretizáltuk a körfolyamati és a lokális alrendszeri célokat (kikeverési és sóleválasztási hatásfok maximálása), a célfüggvénybe beépítettük az árparamétereket és definiáltuk az irányítás korlátait (kapacitások, hidraulikus terhelhetőségek stb.).

Az optimálás eredményeként kapott — és a korlátozó feltételeket kielégítő — munkapont beállításával a timföldgyári körfolyamat termelési eredménye Ajkán számításaink alapján 5%-kal javítható.

Az irányítási algoritmus a modell paramétereinek időszakos identifikálása mellett gyakorlati alkalmazásba vehető.

A modell és algoritmus hierarchikus felépítése, a szimulációs programrendszer modularitása lehetővé teszi a fejlesztés eredményeinek adaptálhatóságát más Bayer-eljárást alkalmazó timföldgyárra is.

IRODALOM

[1] *Adjemian A.—Colombe P.:* Optimisation of a Bayer Flowsheet by Successive Simulations Automaticalley generated, 113. th. AIME, Los Angeles, 1984. 3—13. old.

[2] *Chenloy D. R.—Holzwarth, R. K.:* Steady State Simulation of the Bayer Process, 113. th. AIME, Los Angeles 1984. 13—27. old.

[3] *Lang G.—Matui M.—Németh B.—Sitkei F.:* Process Control System of Bayer Plant, Metallurgical Society AIME Light Metals 1981, Chicago III., 22—26., feb. 1981., 175?185. oldal.

[4] *Riffaud J. P.—Deshenes, R.:* Process Control at ALCAN: Evolution and Future Trends, „Alumina Production until 2000" ICSOBA SYMP., Tihany, 1981. okt. 6.

[5] Timföldgyárak műszaki információs rendszerének kiépítése (MIR I—IV.), VVE, Veszprém. Kibernetikai Önálló Tanszéki Csoport jelentés, Veszprém 1977—1980.

[6] Előterv az Ajka II. timföldgyár számítógépes folyamatirányításának rendszertervére, VVE, Vegyipari Kibernetikai Önálló Tanszéki Csoport jelentés, Veszprém, 1980.

[7] *P. Árva—T. Bencze—J. Meszler—F. Szeifert:* Travau 12., 17., 85 (1982)

[8] *Sándorfi K.:* Timföldgyári körfolyamat tanácsadó jellegű irányítása, Műszaki doktori értekezés, Veszprém, 1986.

[9] *Harsányi J., Varga I.:* Körfolyamat számító szimulációs programrendszer, nem publikált belső anyag, Ajka, 1985.

[10] *P. Árva—T. —Bencze, F. Szeifert:* Construction of a Chemical Engineering Simulator EPCE publication Series No. 10. Published by the Hungarian Chemical Society, Budapest, 1980.

Egyesületünk új tagjai

Fémkohászati szakosztály

A FÉMKOHÁSZATI SZAKOSZTÁLY 1986. január 1-től az alábbiakban felsorolt szakembereket vette fel az egyesület tagjai sorába:

Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó

1. *Harsányi János* okl. gépészmérnök, szervezőmérnök
2. *Lükő László* vegyész üzemmérnök, technológus
3. *Pintér Zoltán* okl. kohómérnök, technológus
4. *Szabó Bálint* okl. vegyipari gépészmérnök, osztályvezető

Almásfüzitői Timföldgyár

5. *Sárfi Károly Róbert* okl. üzemgazdász, számviteli főosztályvezető

ALUTERV — FKI

6. *Kosnyák Kálmán* okl. vegyészmérnök, technológus tervező
7. *Pusztai Miklós* okl. gépészmérnök, létesítmény főmérnök

Csepel Művek Fémmű

8. *Ács László* okl kohómérnök, csoportvezető
9. *Ból István* fizikus, gyártmánycsoport felelős
10. *Felföldiné Darabos Zsuzsanna* üzemmérnök, gyártmánycsoport felelős
11. *Kovács Tamás* öntőtechnikus, főolvasztár
12. *Sinka István* metallurgus üzemmérnök, főmetallurgus

Inotai Alumíniumkohó

13. *Obsitos Istvánné* közgazdasági szakközépiskola, készletgazdálkodó
14. *Simon Mária* gimnáziumi érettségi, számlalikvidátor

METALLOGLOBUS

15. *Belán János* vegyésztechnikus, osztályvezető
16. *Tarsoly Sándor* okl. kohómérnök, beruházási osztályvezető

Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

17. *Csibáné Nagy Jolán* tanár, közművelődési előadó
18. *Kopácsi Tamás* gimnáziumi érettségi, gépkezelő
19. *Miklós István* vegyipari gépészüzemmérnök, formázó
20. *Nagy Károly* okl. vegyészmérnök, vevőszolgálati mérnök

KÖBAL Kecskeméti Gyáregység

21. *Báró Csaba* üzemmérnök, rendszerszervező
22. *Csatári Szilárd* gimnáziumi érettségi, műszakvezető
23. *Fehér Csaba* közgazdasági érettségi, programozó
24. *Gombai Miklósné* vegyésztechnikus, laboráns

Székesfehérvári Könnyűfémmű

25. *Bori Katalin* okl. közgazdász, főosztályvezetőhelyettes
26. *Bozzai Rita* okl. kohómérnök, kohász szakfelelős
27. *Horváth Lászlóné* gyors- és gépíró
28. *Király László* alakítástechnikai üzemmérnök, üzemmérnök
29. *Kollár István* hengerész, technológus
30. *Koródi István* okl. vegyészmérnök, beosztott mérnök
31. *Kovács Lajos* okl. vegyész, művezető
32. *Lukoczki Zoltán* alumíniumipari technikus, présműi művezető
33. *Pap János* alumíniumipari technikus, művezető
34. *Rácz János* technikus, raktárvezető
35. *Rácz Jánosné Balázs Éva* mérlegképes könyvelő, könyvelő
36. *Dr. Szöllősy István* jogtanácsos, jogsegélyszolgálat vezető
37. *Tóth Vendel* színesfémipari technikus, művezető
38. *Vitos Rezső* gépésztechnikus, csomagoló technológus

Tatabányai Alumíniumkohó

39. *Vécsey László* okl. gépészmérnök, szerkesztési csoportvezető

Nehézipari Műszaki Egyetem

40. *Dr. Szita Lajos* okl. kémia-fizika tanár, egyetemi docens

Egyetemi hallgatók

41. *Fejér Zsolt*
42. *Hertelendi Ákos*
43. *Szabó Éva*

Egyéni tagok

44. *Kádas Vince* kereskedelmi középiskola, eladó, Hajdúszövker Vállalat, Debrecen

Molnár Lászlóné

A fémkohászati szakosztály hírei

Jugoszláviai üzemlátogatáson az OMBKE inotai helyi szervezete

Az OMBKE inotai helyi szervezetében mindig nagy eseményt jelentettek a külföldi üzemlátogatások. Helyi szervezetünk 100 fős kollektívája mindig nagy érdeklődéssel tekint a külföldi üzemlátogatások elé.

Szoros baráti és munkakapcsolatok alakultak ki az évek során a csehszlovákiai *Ziar-i*, a lengyelországi *Konin-i*, az NDK-beli *Nachterstedt-i* és *Lauta-i* vállalatok dolgozóival. Az utóbbi hat évben hat alkalommal jártunk külföldi, alumíniumot gyártó és feldolgozó üzemekben.

A baráti kapcsolatok kialakításán, ápolásán kívül igyekszünk egymás eredményeiből tanulni, apró fogásokat „ellesni", az együttműködés olyan formáit kialakítani, ami az egyéni és a vállalati érdekeket is szolgálja.

Helyi szervezetünk vezetősége, a fémkohászati szakosztály segítségével nagysikerű kirándulással egybekötött üzemlátogatást szervezett a jugoszláviai *Kidričevó-i* alumíniumkombinátba.

A kétnapos úton 27 fő gyarapította ismereteit. 1986. április 18-án érkeztünk a *Boris Kidrič*-ről elnevezett *Alumíniumkombinátba*. A kedves magyar szóval történt fogadás és a kombináttal való ismerkedés közben feltett kérdésekre adott válaszok nyíltan mutatták be a 2000 főt foglalkoztató vállalatot. A 115 ezer tonnás évi timföldön kívül 50 ezer tonna kohóalumíniumot termelnek 53 és 56 kA áramerősséggel két csarnokban. Az 1925 kg/t timföldfajlagos, a 87%-os áramhatásfok, valamint a 14 000 kWh/t-s közölt egyenáramú fajlagos fogyasztás tekintélyt parancsoló a *Söderberg-anódos* felsőtüskés konstrukcióval. Emellett új, 180 kA-os blokkanódos kohócsarnok földmunkáit kezdték el *(Pechiney know-how)*, és 30 hónap múlva csapolni szeretnének.

Megtekintettük öntödéjüket, amelyben elsősorban tuskógyártás folyik. Csoportunk egy kis részének betekintést engedtek az új öntödébe, ahol *Properzi*-durvahuzalt és keskenyszalagot öntenek.

Kedves meghívásuknak örömmel tettünk eleget, amikor speciális ételekből készült ebédre invitáltak bennünket. A búcsúebédet követően megköszöntük a vendéglátást, a kalauzolást és meghívtuk a minket kalauzoló J. Salemovics főmérnököt és munkatársait vállalatunkhoz.

Ezután ellátogattunk a *Dráva* partján fekvő festői szépségű, 120 ezer lakosú *Mariborba, Szlovénia* második legnagyobb városába.

Az utazás második napján a horvát fővárossal, *Zágrábbal* ismerkedtünk. A helyi nevezetességek megtekintése után együtt gyönyörködtünk a színes déligyümölcs és a majd száz fajtából álló halválasztékban.

Jókedvvel és élményekkel gazdagodva tértünk haza Jugoszláviából.

Szűcs Zoltán

A fémkohászati szakosztály titkári értekezlete 1986. április 30-án

Napirend:

1. Az 1986—1990. évre szóló szakosztályi munkaprogram és az 1986. évi munkaterv
2. 1986. évi utazási terv
3. 1992-ben lesz 100 éves az *Egyesületünk*
4. A szakosztály gazdasági helyzete

Molnár István szakosztályi titkár köszöntötte a titkári ülés résztvevőit. Hiányzások kapcsán többen felhívták a figyelmet, hogy nem kaptak meghívót. Ismertette, hogy elhunyt vezetőségi tagunk, *dr. Wéber József megbizatását Mihalik Árpád* tagtárs fogja átvenni.

ad 1. Molnár István titkár öszefoglalta az ötéves munkaprogram elkészítésének tapasztalatait. Felhívta a figyelmet, hogy a szakcsoportok és helyi szervezetek éves munkaprogramját ez alapján célszerű kialakítani.

Csömöz Ferenc, a helyi szervezet titkára a munkaprogramban szereplő *Alumínium konferencia* megszervezésével kapcsolatban kérdezett, amire Molnár István titkár elmondta, hogy az egyesületi elképzelést egyeztették a MAT vezetésével.

Molnár István titkár az éves szakosztályi munkatervek készítésével kapcsolatban elmondta:

— A jövőben ennek előkészítését szeptember—október folyamán megkezdjük.
— A szakcsoportok és helyi szervezetek előzetesen útmutatót kapnak, így formailag egységesebb munkatervek kialakítása válik lehetővé. Ennek a szakosztályi munkaterv kialakítása során van nagy jelentősége.

ad 2. *Hajnal János* tagtárs az utaztatási tervvel kapcsolatban az alábbiakat ismertette:

— A szakosztályi keretösszegek: tőkés: 57 eFt, szocialista: 250 eFt.
— A helyi szervezetek és szakcsoportok között a szocialista keretösszegből 150 eFt-ot osztottak szét létszámarányosan. Erről az értesítést postán minden érintett fél megkapta.
— Az utaztatási feltételekkel kapcsolatban felhívta a figyelmet, hogy a szükséges papírok elintézését indulás előtt 1—1,5 hónappal célszerű megkezdeni.
— Vázolta a nemzetközi kapcsolatok ötéves előzetes koncepcióját.

Molnár István titkár felhívta a figyelmet, hogy az utaztatásokat szeptember közepéig célszerű elindítani.

Sólyom Tibor tagtárs felvetése kapcsán elhangzott, hogy a keretet nem lehet átvinni az egyik évről a másikra.

Harrach Walter és Hajnal János tagtársak a szakcsoportok és helyi szervezetek egymás közötti esetleges keretátengedésről szóltak.

Molnár István titkár felhívta a figyelmet, hogy a jövő évi tőkés keretösszeg várhatóan több lesz. Költségviseléssel kapcsolatban a vállalati átvállalások szerepét hangsúlyozta.

ad 3. Molnár István titkár a 100 éves egyesületi jubileumi évfordulóval kapcsolatban először ismertette a már beérkezett javaslatokat:

— ünnepség (tv-n keresztül előzetesen propagálva),
— rádióműsorok,
— ünnepi hangverseny,
— külföldiek nagyszámú meghívása,
— kiállítás,
— bélyegkiadás,
— plakettkiadás.

A székesfehérvári helyi szervezettől beérkezett javaslatok:

— BKL jubileumi kiadvány,
— emléktábla-avatás *Selmecbányán*,
— emléktárgyak készítése.

A csepeli helyi szervezettől beérkezett javaslatok:

— baráti beszélgetéssorozat,
— bányász-kohász ezüstgyűrű-készítés.

Hajnal János tagtárs jubileumi évkönyv kiadását javasolta.

Harrach Walter tagtárs felvetései:

— műszaki vagy történeti célú pályázat kiírása,
— emlékharang készítése,
— BKL összevont tartalomjegyzék készítése.

A szakcsoportoktól és helyi szervezetektől további javaslatok érkezése várható.

ad 4. *Nádas István* tagtárs a szakosztály gazdasági helyzetét ismertette. A devizaárfolyamok csökkenése miatt bekövetkező hiány pótlásával kapcsolatban esetleges egyszeri támogatások szükségességéről szólt. A költségvetés javítása érdekében kiemelte a külföl-

di cégek termékbemutatói, előadásai, valamint a megbízásos munkák szerepét.

Galambos Sándor tagtárs a megbízásos munkák kapcsán a szakértői tevékenységről szól.

Befejezésül *Rácz Adrienne* tagtárs a *3. Nemzetközi alumíniumpigment szimpózium*, *Majoros Mária* tagtárs az *V. Fémkohászati napok* szervezésének helyzetét ismertette. *Németh István* tagtárs beszámolt a június 5-i vezetőségi üléssel összevont megemlékezés szervezéséről, amihez az ICSOBA is csatlakozott. Harrach Walter tagtárs javasolta a rendezvényeken elhangzó előadások megjelentetését a *BKL Kohászatban*.

Balázs László

A kohászati és bányászati hagyományok őrzése, mint különleges hobbi

Az emberek gyűjtőszenvedélye nem újkeletű. Van aki bélyeget gyűjt, van, aki értéket, régiséget, képeslapot stb., és van, aki különleges apró könyveket. A hagyományok őrzése és gyűjtése — különösen a bányászoknál és kohászoknál — pedig tradicionálisnak számít. E két tendencia most találkozott a „Péch Antal" miniatűrkönyv-gyűjtők klubjában.

Magyarországon a miniatűr könyvgyűjtésnek nincsenek nagy hagyományai. Mégis a Borsodi Szénbányák lelkes kollektívája létrehozta a bányászat-kohászat történetét és hagyományait megörökítő miniatűr könyvek kiadását és klubot alapított a miniatűr könyveket gyűjtők táborának.

A klub célja — amint a működési szabályzat rögzíti —, „tömöríteni a miniatűrkönyvek gyűjtőit, megismertetni őket a gyűjtés és a miniatűrkönyv-készítés módszereivel. A klub saját miniatűrkönyv kiadása során megismerteti a tagokkal a bányászat és kohászat történetét, haladó hagyományait, kiemelkedő egyéniségeinek életét és munkásságát." Emellett segít a miniatűrkönyvgyűjtésben, cserében, külföldi cserekapcsolatok kialakításában stb.

A klub által kiadásra került miniatűrkönyveket a klub tagjai vásárolhatják meg (más kereskedelmi forgalomba sem kerülnek). A tagság sorába bárki beléphet, aki a miniatűrkönyvek gyűjtése iránt érdeklődik (az éves tagdíj 100 Ft). A „Péch Antal" klub tagjainak joguk van tanácsaikkal, ötleteikkel és észrevételeikkel a klub tevékenységét segíteni, a klub kiadványaiból egy számozott és egy számozatlan példányt megvásárolni, a második tagsági évtől kezdve pedig — általában — évente ajándékkönyvre is jogosultak.

A klub tagsága meglehetősen nagy: a korábbi mintegy száz főtől napjainkig több mint félezer gyűjtőt számlál, de örömmel fogad mindenkit, aki e különleges hobbinak kíván hódolni.

A klub kiadványai két csoportba oszthatók: nagy részük igazi miniatűrkönyv. Ezek a kötetek általában 2 ív terjedelműek és 42—52 mm méretűek. Más részük viszont ún. mikrokönyv, amelynek mérete az előbbiek fele. Ilyen mikrokönyveket 1984 óta ad ki a klub. A kiadványok példányszáma 400—1000 db kötetenként. Egyik legnagyobb példányszámú kiadványuk az „50 éves a magyar alumínium", amely 2400 példányban jelent meg.

Ami a kiadványok tematikáját illeti: az eddigi könyvek között megtalálhatók a bányász-kohász dalok, a selmeci műemlék könyvtár ismertetése, a bányászat-kohászat ipari műemlékeinek leírása, középkori pénzverésünk, diákhagyományaink, a 90 éves Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és más, a bányászattal-kohászattal kapcsolatos kis monográfiák. A kötetek másik része pedig a magyar bányászat és kohászat jeles egyéniségeinek életét és munkásságát mutatja be, így Péch Antalét, Zsigmondy Vilmosét, Faller Gusztávét, Faller Károlyét stb.

1977 óta összesen 26 kötetet jelentetett meg a klub, ezek közül az 1984—1985. évben évente mintegy 8 kötetet.

A jövőt illetően a klub Fazola Henrik, Pap Simon életrajzát kívánja összeállítani és kiadni, tervezi a selmeci, soproni diákéletet bemutató monográfia megjelentetését is. Ha a közvéleménykutatás alapján megfelelő igény lesz, akkor a bányász-kohász-erdész dalok, bányász-kohász viseletek, ill. a szakestélyek történetéről szóló kiadványok elkészítését is napirendre tűzik.

A klub szeretettel várja az érdeklődőket. Felvilágosítást a Borsodi Szénbányák „Péch A." miniatűrkönyvgyűjtők klubja (Tóth Pál okl. bányamérnök, elnök), 5301 Miskolc, Kazinczy u. 19. címén lehet kérni.

Klug

Szabványosítási hír

MSZ 9319—86 (MSZ 9319—68 helyett)

Huzal alumíniumból és ötvözött alumíniumból. Általános műszaki előírások

A szabvány teljes szövegét átdolgozták és összhangba hozták a közelmúltban kiadott egyéb alumíniumtermékek általános műszaki előírásaira vonatkozó szabványokkal. A szabvány tárgya kibővült, és ez a villamosipari huzalok kivételével valamennyi alumíniumhuzalra vonatkozik.

Lényeges változás, hogy a megengedett és a nem megengedett felületi hibákat részletesen felsorolják és, hogy a felületet, valamint a méretet nem egy nagyszámú minta statisztikai értékelésével kell minősíteni, hanem szúrópróbaszerű vizsgálattal, mikor is minden vizsgálatnak ki kell elégítenie a követelményeket. A huzalokat 0,3 mm átmérőig orsóra feltekercselve, azonfelül tekercsekben kell szállítani. **K. E.**

Műszaki- gazdasági hírek

Megkezdte a termelést a Becancour alumíniumkohó

1986. április 21-én a 115 kt/év kapacitású kemencesor indításával megkezdte termelését a 880 M USD költséggel megépült *Becancour Quebec* alumíniumkohó. A 230 kt/év összteljesítményű kohó két kemencesorát 180 kA-es Pechiney kemencékkel szerelték fel. Egy kemence napi termelése 3030 font fém (1376 kg/nap). Az üzem 1987 első negyedében éri el a teljes kapacitást. A létesítmény társtulajdonosai a *Pechiney, Paris* (50,1% L), az *Alumax Quebec Inc.* (az *Alumax Inc. San Mateo, Calif.* fiókja), (24,95%) és az *Aluminerie de Becancour Inc. (Albecour)* (az *SGF, Montreal* fiókvállalata) (ugyancsak 24,95%). A kohót az Albecour üzemelteti.

(H. W.)

American Metal Market, 1986. április 23.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

INHALT