BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

2000 - 927

2000 ÁPR 3

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA
BUDAPEST, 1983. JANUÁR HÓ

1

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

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

TARTALOM

SIPOS ISTVÁN: A vaskohászati technológiák várható alakulása 2000-ig — — — — — — 1
HAVA JÓZSEF: A Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében és Martin Acélművében gyártott sínacélok minőségének összehasonlító vizsgálata — — — — 7
PUSZTAI GÁBOR—LICSKÓ LÁSZLÓ: Körszimmetrikus süllyesztékes kovácsdarabok számítógépes technológiai előtervezése és előkalkulációja — — — — — — — — — — — — 13
RÉTI TAMÁS: Mikroszámítógépes szövetképek alaktani hasonlóságának minősítése képelemzési eljárással — — — — — — — — — — — — — — 17
HAJNALNÉ SIMONYI ESZTER—CSABA JÓZSEFNÉ: A Bányászati és Kohászati Lapok története — — — — — — — — — 26

Beszámoló konferenciákról — — — — — — — — — — — — — — 30
Hazai iparági hírek — — — — — — — — — — — — — — — 33
Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — 34
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — 35

FÉMKOHÁSZAT

KISS—OLAJEC: A „korozet" műanyagból készült abszorberekkel elért eredmények és tapasztalatok — — — — — — — — — — — — — — — — — 36
ROSIANU: Az automatikus feszültségszabályozó és anódeffektus kioltó rendszer alkalmazása a salinai alumíniumkohóban — — — — — — — — — — — — 38
Diplomatervek ismertetése — — — — — — — — — — — — — 39
Megemlékezés *Faller Károly* születésének 125. évfordulójáról — — — — 43
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — 48

TARTALOM

V. A. JEFIMOV: A szuszpenziós öntés technológiai alapjai — — — — — — — — — — 1
NYÍRFA JÓZSEF: A salak összetételének a szerepe a gömbgrafitos öntöttvasgyártáskor — — 8
Korszerű öntőszerszámgyártás az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó formaöntödéjében — — — — — — — — — — — — — — 13
IVANICS ISTVÁN: A Kecskeméti Zománc- és Kádgyár története — — — — — — — — — 16
Egyesületi hír — — — — — — — — — — — — — — — — 15
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — — 23
SZAMOSI GYULA, 1898—1982) — — — — — — — — — — — — 24
Rendezvénynaptár 1983-ra — — — — — — — — — — — — — 24

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, Budapest 1073 Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató.
Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger. Igazgató: Horváth Józsefné. — 83. 1601
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—96162 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. Egyévi előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155 **HU ISSN 0005—5670**

СОДЕРЖАНИЕ

Шипош, И.: **Ожидаемые изменения в технологи металлургии железа до двухтысячного года** С 1

На основе прогнозов международной технической литературы автор даёт полный обзор ожидаемых изменений, которые до 2000-го года определяют развитие металлургии железа. Приводятся такие новые методы, использование которых ожидается после 2000-го года.

Хава, Ъ.: **Сравнительное исследование качества рельсовой стали, изготовленной в комбинированном и мартеновском сталеплавильных цехах Металлургического комбината им. Ленина** С 7

Отечественные и международные нормы, распространяющиеся на рельсы железнодорожных магистралей. Химический состав и величина зерна рельсовой стали, изготовленной конверторным и мартеновским способом.

Пустаи, Г.—Личко, А.: **Предварительная калькуляция и планирование изготовления штамповальных поковок круглого сечения с помощью вычислительной машины** ..... С 13

Вычислительную программу определяют исходя из объема поковок, а также эринимается во внимание их конфигурация. При проектировании технологической карты изготовления поковок используются также основные технологические данные. Предварительную калькуляцию составляют, принимая во внимание государственные нормы. Обработка заказов с помощью вычислительной техники даёт возможность сокращения рабочего времени.

Рети, Т.: **Сравнительная оценка микроструктур с помощью метода картиноанализатора** ... С 17

Для характеристики внешнего вида двухтональной дигитальной микроструктуры автор предлагает использовать так называемую векторную картину, которая состоит из десяти элементов. Составлющими этой векторной картины являются такие геометрические топологические величины, которые можно определять простым вычислительным алгоритмом. С помощью этих картинных векторов и с помощью подходящих метрических функций расстояния по квантитативным критериям хорошо можно оценивать внешний вид микроструктуры, характеризующей карбидное распределение в быстрорез.

Хайналне Шимони Е.—Чаба Й.: **История шахтёрских и металлургических журналов** ... С 26

История шахтёрских и металлургических журналов находится в тесной зависимости от истории развития самостоятельной венгерской горнодобывающей и металлургической промышленности и от истории республиканского технического сообщества горняков и металлургов. Статьи этого журнала верно отражают коньюктурные периоды, а также хозяйственные трудности, возникшие вследствие двух мировых войн.

Киши, И.—Олоек, Ъ.: **Достигнутые результаты и опыт работы с абсорберами, выполненными из пластической массы корозет** ..... С 36

На предприятии ЗНШП разработали четырёхэтажную промывную башню, изготовленную из пластмассы «корозет», эксплуатация и надёжность в эксплуатации которой принесла довольно благоприятные результаты. Первая башня находится в эксплуатации с 1977 года. В промывной башне можно достигнуть очистки газа от фтора и пыли на 95—98%.

Росиану, И.: **Применение автоматического регулятора напря ения и системы гасителя анодного эффекта в электролизаторе алюминия в г. Слагине** ..... С 38

После короткого представления системы автоматического управления электролизирования алюминия автор знакомит с полученным опытом работы с автоматическим регулятором напряжения и системой гасителя анодного эффекта.

CONTENTS

Sipos, I.: **Expected development of the wordl's ferrous metallurgy till the end of our Century** .. P 1

On basis of progrnoses published in the world's literature a comprehensive valuation is given of all the alterations, which can affect the development of ferrous metallurgy until the end of the present Century, Besides methods are described which will be adapted probably after the year 2000.

Hava, J.: **Comparative tßsting of railsteels produced in the new combined steelwork and in open hearth furnaces of the Lenin Metallurgical Works** .... P 7

Hungarian and international requirements elating to rails of main railways. Composition and grain size. Variation of mechanical properties in steels produced in converter and in open hearth furnaces.

Pusztai, G.—Licskó, J.: **Compuzerised previous planning of technology and previous calculation of die-forged circle symmetric products** 13

Going-outf volume changes and taking into account the complicatedness also, the computer programme has been built up. On preparing the plan of operations basic technological data are taken into account t00. Previous calculation is prepared with regard to the landwide valid prescriptions. Sparings made possible by a computerised refistering and establishing incurring orders.

Réti, T.: **Rating the similarity of, microscopic pictures by a method of picture analysis** ..... P 17

In order to characterise morphologically digitalised two-tone microscopic pictures a so called picture vector, consisting of ten elements is defined. The latter components are geometric-topological quantities, which can be determined with the aid of a simple computerised algorithm. Using the picture vectors and the corresponding distance functions of the metric type the morphological similarity of pictures showing the carbide distribution in high speed steel could be well measured according to quantitative criteria.

Mrs. Hajnal Simonyi, E.—Csaba, J.: **History of the Journal of Mining and Metallurgy** ..... P 26

The history of this Journal of Mining and Metallurgy is strongly connected with the development of the independent Hungarian mining and metallurgical industries and with the history of the Society of the Hungarian Miners and Metallurgists. The papers printed in this journal reflect a true picture of conjuncture and of the economic problems caused by the two World Wars.

Kiss, S.—Olajec, J.: **The results achieved by gas absorbing equipments made of plastic material „Korozet", and the experience obtained in the aluminium electrolysis works ZSNP** ..... P 36

At the aluminium producing works ZSNP five-storied gas washing scrubbers made of plastic material „Korozet" were developped. The first equipment is working since 1977. The obtained experience is very favourable. About 95—98 % of the fluorince content and that of the dust can be separated from the gas leaving the work.

Rosianu, I.: **Automatic system for voltage regulation and for the extinguishing of anode effect in the aluminiumelectrolysis works at Slatina** ..... P 38

The author makes us with the system able to the automatic regulation of the aluminiumelectrolysis acquainted. The method of automatic voltage regulation is described. The experiences with the system for extinguishing of anode effect are discussed.

INHALT

Sipos, I.: **Die mögliche Entwicklung der Welteisenhüttenindustrie bis zur Jahrtausendwende** .... S 1

Aufgrund der in der internationalen Fachliteratur erschienenen Voranzeigen wird eine umfassende Abschätzung über die zu erwartenden Änderungen gegeben, welche die Entwicklung der Eisenhüttenindustrie bis zur Jahrtausendwende bestimmen. Dabei werden die neuen Verfahren, welche nach dem Jahr 2000 angewendet werden, auch beschrieben.

Hava, J.: **Die Vergleichende Untersuchung der im kombinierten und im Siemens—Martin- Stahlwerk der Lenin-Hüttenwerke erzeugten Schienenwerkstoffe** ..... S 7

Die einheimischen und internationalen Vorschriften für die Schienen der Grosseisenbahne. Zusammensetzung und Korngrösse des Schienengefüges. Die mechanischen Eigenschaften der aus Konvertern und aus Siemens—Martin-Öfen erzeugten Schienen.

Pusztai, G.—Licskó, J.: **Die technologische Vorprojection und Vorkalkulation mit Rechnern von kreissymmetrischen Gesenkschmiedestücken** .. S 13

Ausgehend von der Volumenberechnung der Schmiedestücke und berücksichtigt auch ihre Verwickeltheit wird das Programm des Rechners aufgebaut. Bei der Anfertigung des Prozessplanes werden die technologischen Grundangaben auch in Betracht gezogen. Im Sinne der Landesvorschriften wird die Vorkalkulation angefertigt. Durch die Aufarbeitung der Bestellungen mit Rechnern kann eine Arbeitzeit-Ersparnis erreicht werden

Réti, T.: **Qualifizierung der Ähnlichkeit von mikroskopischen Gefügebildern durch einen Bildanalysier-Verfahren** ..... S 17

Zur morphologischen Kennzeichnung von digitalisierten, zweitönigen, mikroskopischen Gefügebildern dient ein Bildvektor bestehend aus zehn Elementen. Die Komponenten des Letzteren sind geometrisch-topologische Mengen, welche durch einfachen Algorithmus auf dem Rechner bestimmbar sind. Mit Hilfe der Bildvektoren und der entsprechenden metrischen Distanzfunktionen ist die morphologische Ähnlichkeit der die Karbidverteilung des Schnellstahles abbildenden Gefügebilder nach dem quantitativen Kriterium gut messbar.

Frau Simonyi, E.—Frau Csaba, J.: **Die Geschichte der Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen** .... S 26

Die Geschichte der Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen hängt mit der Entwicklung der ungarischen Berg, und Hüttenindustrie, sowohl auch mit der des Landesvereins Ungarischer Berg- und Hüttenleute eng zusammen. Die Abhandlungen der Heitschrift spiegeln treu die Zeitspannen der Konjunktur, aber auch die wirtschaftlichen Schwierigkeiten der zwei Weltkriege.

Kiss, S.—Olajec, J.: **Die mit den aus „Korozet" Kunststoff hergestellten Gasabsorbdn erzielten Ergebnisse, sowie die in der Aluminiumhütte ZSNP ermittelten Erfahrungen** ..... S 36

In der Aluminiumhütte ZSNP wurder vierstöckige Waschtürme zur Gasreinigung eingesetzt, welche aus dem Kunststoff „Korozet" hergestellt wurden. Die erste Einrichtung arbeitet schon seit 1977. Die Erfahrungen sind sehr befriedigend. 95—98 % des Fluorgehaltes und des Staubes können a geschieden werden.

Rosianu, I.: **Automatisches System für Spannungsregelung und für das Auslöschen des Anodeneffektes in der Aluminiumhütte in Slatina** ..... S 38

Das zur automatischen Regelung der Aluminiumelektrolyse geeignete System wird vorgestellt. Die Methode der automatischen Spannungsregelung wird erörtert. Die mit dem zum Auslöschen des Anodeneffektes entwickelten System gewonnenen Erfahrungen werden bekannt gegeben.

2000-927
2000 ÁPR 3.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, DR. BECKER ERVIN, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KALDOR MIHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGYZSADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR SZÜCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. Évfolyam 1. szám 1983. január

A vaskohászati technológiák várható alakulása 2000-ig*

SIPOS ISTVÁN okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK:669„71'1

A nemzetközi irodalomban megjelent előrejelzések alapján átfogó értékelése mindazoknak a várható változásoknak amelyek a vaskohászat fejlődését az ezredfordulóig meghatározzák. Azoknak az új eljárásoknak ismertetése, melyek 2000 után várhatóan alkalmazásra kerülnek.

1. Bevezetés

Szerte a világon, de elsősorban a fejlett iparral rendelkező országokban a vaskohászat jelenlegi helyzete és jövőbeni fejlődése az érdeklődés középpontjába került. Műszaki szakemberek, közgazdászok és más szakterületek képviselői is behatóan tanulmányozzák a vaskohászat jelenlegi helyzetének kiváltó okait és kutatják a további fejlődés lehetőségeit.

Abban valamennyien egyetértenek, hogy a vaskohászatra, mint a népgazdaság egyik alapvető ipari ágazatára, szükség van és a jövőben is szükség lesz. A vita elsősorban arról folyik, hogy milyen technológiákkal fog a jövő vaskohászata dolgozni, milyen új fejlesztésekre van szükség ahhoz, hogy a megváltozott anyag- és energiaellátási viszonyok között a vaskohászat az egyre fokozódó minőségi igényeket gazdaságosan ki tudja elégíteni.

2. A vaskohászat helyzetét alapvetően befolyásoló tényezők

A vaskohászat jelenlegi helyzetének és jövőben fejlődési lehetőségének vizsgálatánál feltétlenül figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a vaskohászat nagy és költségigényes berendezésekkel dolgozik, tehát rendkívül eszközigényes. Ez az amortizáció révén a pénzügyi költségeket megnöveli és így a vaskohászatban a gyártás gazdaságosságának biztosítása mindenkor nagy erőfeszítést igényel. Ennek további következménye az, hogy rendkívül hosszú a megtérülési idő, hosszú a berendezések élettartama, ami egyértelműen a fejlett technológiák alkalmazásának elhúzódásához vezet. A vaskohászatban jelenleg alkalmazott technológiai berendezések átlagosan 20 évesek, de vannak közöttük 50 évnél idősebb berendezések is. A jelenlegi beruházáspolitikai elvek ismeretében — melyek középpontjában a biztosított pénzeszközök gyors megtérülése áll — a jövőben sem várható a vaskohászati berendezések átlagos élettartamának lényeges csökkenése fejlett, korszerű technológiai berendezések gyors alkalmazása révén.

Elsősorban a nagy eszközigényesség és a hosszú megtérülési idő vezetett oda, hogy a vaskohászatban a kutatási eredmények üzemszerű alkalmazása hosszú időt igényel. Az oxigénes konverteres acélgyártás feltalálása után — még a nyilvánvaló gazdasági előnyök ellenére is — 10 év kellett ahhoz, hogy a termelésben elérje a 15%-ot. Ugyanígy a folyamatos öntésnek is 14 évre volt szüksége ahhoz, hogy a termelésben elérje a 15%-ot. Általánosságban megállapítható, hogy az előzőekben ismertetett okok következtében a vaskohászatban 15 évre van szükség ahhoz, hogy egy kifejlesztett új technológiai eljárás üzemszerű alkalmazást nyerjen.

Természetesen a minőségi követelmények fokozódása, az anyag- és energiaellátás nehézségei, valamint a környezetvédelmi előírások kielégítésmeggyorsíthatja az új, korszerű technológiák üzemszerű alkalmazását, mégis az a reális lehetőség, hogy az ezredfordulóig a ma már ismert, ill. a jelenlegi fejlesztés alatt levő technológiákkal fogják az acélok döntő hányadát gyártani.

Ez azonban nem azt jelenti, hogy a vaskohászat fejlődése megáll, hanem azt, hogy a meglevő, ill. a fejlesztés alatt álló technológiai berendezéseknél több olyan korszerűsítést fognak végrehajtani, amely a gyártás hatékonyságát lényegesen fokozni fogja.

3. A vaskohászat jövőbeni fejlődését befolyásoló főbb tényezők

3.1 Az energiaellátás alakulása

Közismert, hogy a vaskohászat rendkívül energiaigényes iparág. A fejlett iparral rendelkező or-

*A Vaskohászati Szakosztály 1981. évi pályázatán díjat nyert pályázat. *(Szerk.)*

országokban az összes energia 12—18%-át a vaskohászat fogyasztja el. Az energiával való takarékosság ezért a vaskohászatban is a legfontosabb feladatok közé tartozik.

Az energiagazdálkodásban a takarékosság mellett a jövőben szerkezeti átalakulások is várhatók. A vaskohászatban felhasznált energiahordozók döntő hányadát kitevő pakura és kokszolható szén árának növekedése, valamint a készletek jelentős csökkenése más energiafajták alkalmazását fogja szükségessé tenni.

Az energiaellátás jövőbeni lehetőségei arra fogják kényszeríteni a vaskohászatot, hogy törekedjen a jelenleginél nagyobb arányban elektromos energiát felhasználni. A jövőben ugyanis ez lesz az az energiafajta, amely a nukleáris energia, napenergia, geotermikus energia stb. átalakításával leginkább hozzáférhetővé válik. Az előrejelzések szerint az ezredfordulóig a jelenlegi 21%-ról 40%-ra fog nőni az elektromos kemencében gyártott acélok mennyisége. Az elektromos energia térhódítása azonban nemcsak az olvasztás, hanem a vaskohászat valamennyi területén (pl.: hevítés, izzítás stb.) is várható. Az elektromos energia növekvő szerepét mutatja az a tény is, hogy ma már több olyan eljárás kifejlesztésével foglalkoznak (vasércalapú zagyok elektrolízise, víz-elektrolízissel hidrogén előállítása a közvetlen redukció céljára stb.), amelyek kifejezetten elektromos energiát igényelnek.

Ugyancsak a hozzáférhetőség következtében a jövőben növekedni fog a redukáló gázok szerepe, mivel a közvetlen redukcióhoz szükséges redukáló gázok előállítására csaknem korlátlan lehetőségek vannak. (Olcsó szenek elgázosítása, földgáz elbontása, hidrogén előállítása vízelektrolízissel, a trópusi növényzet redukáló anyaggá, ill. redukáló gázzá történő átalakítása, szénmezők föld alatti elgázosítása stb.).

A közvetlen redukció rohamos fejlődéséhez hozzájárulhat még az a tény is, hogy a nukleáris erőművek max. 1000 °C-ig képesek technológiai hőt szolgáltatni, ami a közvetlen redukcióhoz még megfelelő.

Az ezredfordulóig az energiaellátás lehetőségei alapján a világ vaskohászata differenciálódni fog és az alkalmazott vaskohászati technológiákat az energiaellátás lehetőségei fogják meghatározni.

— Ott, ahol nagy kokszolható szénkészletek vannak, továbbra is előnyben fogják részesíteni a nagyolvasztót (USA, Ausztrália, Kína).

— Más területen viszont, ahol a földgáz áll nagyobb mennyiségben rendelkezésre, növekedni fog a közvetlen redukciós technológiák szerepe (közép-keleti országok, Algéria, Szovjetunió).

— Az olcsó szénfajták (lignitek) elgázosításával, valamint a tenger alatti szénmezők föld alatti elgázosításának megoldásával ugyancsak növekedni fog a közvetlen redukciós technológiák szerepe (elsősorban a nyugat-európai ipari országokban).

— A trópusi és egyenlítői országokban a gyorsan növő trópusi növényekből nyert faszenet fogják egyre kiterjedtebben redukciós célokra alkalmazni. Várhatóan a tengeri és szárazföldi növények ún. biomasszává történő átalakításával is nagymennyiségű redukáló gázt nyerhetünk a közvetlen redukció céljaira. (Ezen a területen már ma is kiemelkedő eredményeket ér el Brazilia.)

3.2 Az alapanyagellátás (vasérc, vas- és acélhulladék) alakulása

Ugyanúgy mint jelenleg, a jövőben is a vaskohászat alapanyaga a vasérc, ill. a vas- és acélhulladék lesz. Bizonyos arányeltolódás az érc- és a hulladékfelhasználás között várható, mivel ugyanazt az acélterméket hulladékból a vasérchez viszonyítva hatodrésznyi energiával lehet előállítani.

A fejlett iparral rendelkező országokban — melyek jelentős vas- és acélhulladék készlettel rendelkeznek — éppen ezért növekedni fog a hulladék felhasználása az érchez képest.

Az energia árának növekedése, esetleg annak hiánya miatt ezek az országok minden erőfeszítést meg fognak tenni azért, hogy minél több acélt vas- és acélhulladékból állíthassanak elő. A vas- és acélhulladék szélesebb körű felhasználása érdekében azonban jelentősen javítani kell annak minőségét. Műveletek egész sorának igénybevételével meg kell oldani az alkotóelemek szerinti válogatást, osztályozást, jelölést és az acélgyártási célra történő előkészítést szennyező- és nemkívánatos elemek eltávolításával, valamint a megfelelő fizikai állapotba történő hozással.

Olyan új előírásokat (szabványokat) kell kidolgozni, amelyek megbízhatóan szabályozzák az egyes hulladékcsoportok felhasználását a gyártandó acél minőségi követelményeinek megfelelően.

Az előrejelzések szerint a világ elegendő vasérctartalékokkal rendelkezik, így az ércellátás hosszú távon biztosítottnak látszik. Gazdaságossági és környezetvédelmi szempontok következtében azonban várhatóan tért fog hódítani a pelletezés, a szalagon (rácson) történő agglomerálással szemben. A pelleteket részben a nagyolvasztókban, részben pedig a közvetlen redukciós berendezésekben fogják felhasználni.

Arra lehet számítani, hogy az energiaellátás és az anyagellátás jövőbeni helyzete alapján terjedni fog a „közvetlen redukálás — elektrokemence" technológia.

3.3 Egyéb tényezők

Bár ma az acél döntő többségét (90%-át) a fejlett iparral rendelkező országok (Szovjetunió, USA, Japán, nyugat-európai tőkés országok, európai szocialista országok stb.) állítják elő. A jelenleg folyó fejlesztések eredményeként az várható, hogy a fejlődő országok részesedése növekedni fog az acéltermelésben. Saját ércellátásuk, olcsó energiabeszerzési lehetőségeik alapján a fejlődő országok termékeiket a világpiacon kedvező feltételek mellett tudják majd értékesíteni. Lehetőségeiket azonban a berendezések és a munkaerő szakmai színvonala erősen korlátozhatja. Éppen ezért a jövőre vonatkozóan az várható, hogy a „minőségi, különleges rendeltetésű" acélok gyártását továbbra is — a jelenleginél talán nagyobb részarányban — a fejlett iparral rendelkező országok fogják végezni.

A fejlett iparú országokban az előállított acélok minőségi jellemzői évről-évre — a jelenlegitől gyorsabb ütemben — javulni fognak. Az anyagtakarékosság elveinek megfelelően a fogyasztók az anyagjellemzők maximális kihasználására fognak törekedni. Azonos felhasználási cél eléréséhez a jelenleginél lényegesen kevesebb acélt kell majd felhasználni. Az előrejelzések szerint a minőségjavítás eredményeként az évenkénti acélfelhasználás átlagosan 1%-kal csökkenthető.

Ugyancsak az acéltermelés csökkentését eredményezi a folyamatos öntőgépek további terjedése is. A folyamatos öntés eredményeként az eddigi átlagos 25%-os hulladékmennyiség felére csökkenthető. Ugyanazt a késztermék mennyiséget tehát lényegesen kevesebb nyersacélból lehet előállítani.

A fejlett iparral rendelkező országokban tehát a várhatóan bekövetkező mennyiségi csökkenés nem jelenti a használati érték csökkenését, sőt adott esetben a kisebb mennyiség nagyobb használati értéket is képviselhet.

A várható további változások:

— A jövőben az acélgyártás egyre inkább a vevők igényeihez fog igazodni. A klasszikus értelemben vett „közönséges" (ötvözetlen) és „különleges" (ötvözött) acélok megkülönböztetés véglegesen el fogja veszteni jelentőségét.

— Az igényekhez való gyors alkalmazkodás érdekében a nyersacélt nagyméretű konverterekben vagy elektromos kemencékben fogják gyártani, melynek végleges minőségét — a rendelő igényének megfelelően — az üstben (vagy üstmetallurgiai berendezésben) fogják beállítani. A korszerű acélmű a jövőben a különböző méretű berendezések széles skáláját fogja tartalmazni annak érdekében, hogy a rendelők „tetszés szerinti" igényeit kielégíthesse.

— A kohászati berendezések korszerűsítésénél, ill. az új berendezések kifejlesztésédél a fő törekvés az lesz, hogy a kohászati folyamatok folytonosak legyenek, megszakítás nélküli láncolatot képezzenek a gyártás teljes szakaszában.

— A jövőben a jelenleginél sokkal nagyobb szerepet fognak játszani a környezetvédelemre és a munkahelyi ártalmak csökkentésére vonatkozó előírások. A folytonos figyelmet igénylő munkálatokat fokozatosan automatizálni fogják.

4. A várható fejlesztések és korszerűsítések a jelenleg már alkalmazott vaskohászati technológiai berendezésekben

Az előző fejezetekben ismertetett okok (a nagy eszközigényesség, a hosszú megtérülési idő stb.) következtében az várható, hogy 2000-ig a vaskohászat a már jelenleg is meglevő, valamint a jelenleg kifejlesztés alatt álló technológiákkal fog dolgozni. Ezeket a technológiákat azonban az új megváltozott helyzetnek (anyag- és energiaellátás, piaci követelmények, környezetvédelmi elvárások stb.) megfelelően folyamatosan korszerűsíteni fogják.

A fejlesztések és korszerűsítések fő célkitűzései a következők:

— igazodás az új energia- és anyagellátási helyzethez,
— a minőség javítása,
— a piaci igényekhez való gyors alkalmazkodás,
— a takarékosság fokozása minden területen,
— a termelés hatékonyságának növelése, az automatizálás fokozása,
— a környezetszennyezés megszüntetése, a munkahelyi ártalmak csökkentése stb.

4.1 A vas kinyerése érceiből (ércelőkészítés, nagyolvasztó, közvetlen redukálás)

A vasnak ércből történő kinyerésére tulajdonképpen továbbra is a nagyolvasztói redukciós folyamatot és a közvetlen redukciós eljárásokat fogják használni. Az energiaellátás területén bekövetkező változások eredményeként várhatóan növekedni fog a közvetlen redukciós technológiák szerepe.

A nagyolvasztók az elmúlt években olyan jelentős korszerűsítéseken mentek keresztül, hogy a jövőben nem várható a koksz (ill. más tüzelőanyag) felhasználás fajlagos értékeinek csökkentése. A jövő nyersvasát a jelenleginél kevesebb számú nagyolvasztóban fogják gyártani a jelenlegi legjobbnak tartott fajlagos energiafelhasználás mellett.

A nagyolvasztóban történő nyersvasgyártás területén az alábbi változások várhatók:

— Az előredukált terméket, esetleg a vas- és acélhulladékot az érccel együtt fogják adagolni. (Valószínűbb azonban, hogy az előredukált terméket közvetlenül az ívfényes acélgyártásnál használják fel.)

— Tovább bővülhet a redukáló gázok nagyolvasztóba történő befúvása, bár ésszerűbb, ha ezeket a gázokat a közvetlen redukcióra használják fel.

— A nagyolvasztók műszerezettségét lényegesen javítani fogják. Jelentős előrelépés fog történni az adag lesüllyedésének és a gázok eloszlásának ellenőrzése és követése területén is.

— Tovább fog bővülni a nagyolvasztói műveletek automatizálása, egyre inkább teret fog nyerni a számítógépek alkalmazása.

— A nagyolvasztók betétviszonyaiban a következő változások várhatók: Egyre nagyobb mennyiségben fognak rostált briketteket és pelleteket használni osztályozott érccel együtt. Várhatóan a jövőben még lesznek rácson történő agglomerálások, de ezeknél drága berendezéseket fognak alkalmazni a SO_2 és más ártalmas gázok lekötésére. A pelletezés viszont a jövőben rohamosan tért fog hódítani.

— A kokszolás művelete a továbbiakban is nélkülözhetetlen lesz, de gazdaságossági és környezetvédelmi szempontból törekedni fognak a kemencéből kivett koksz érzékelhető hőjének hasznosítására. A koksz egy részét már új technológiákkal (koksz brikettezéses, ill. koksz öntési technológia) fogják gyártani, amelyek a korábbi hagyományos kokszgyártási technológiát teljes mértékben helyettesítik. A kokszgyártás a jövőben a gépesítés irányában fog fejlődni.

— Az ércelőkészítésnél a brikettezés és pelletezés, a kokszgyártásnál a brikettezés és koksz öntés mint új technológia alkalmazásának eredményeképpen az ércelőkészítés és kokszgyártás elválik a vaskohászati üzemtől és áttevődik a bánya területére. Ennek eredményeként a vaskohászati üzem környezetvédelmi helyzete javulni fog.

— A nagyolvasztó és az acélmű között kiterjedten fogják alkalmazni a nyersvas kéntelenítését, amely nemcsak a nyersvasgyártásnál, hanem az acélgyártásnál is csökkenti a fajlagos energiafelhasználás értékét.

Mint az az előzőekben ismertetettekből is kitűnik, a jövőben lényegesen növekedni fog a közvetlen redukciós technológiák szerepe. Elképzelhető, hogy a közvetlen redukciós technológiák céljára fluidizációs eljárásokat is fognak alkalmazni a jelenlegi technológiákkal együtt (aknás kemencék, forgódobos kemencék). A közvetlen redukciós technológiák fejlődése szempontjából rendkívül kedvező a tény, hogy a redukáló gázok gyártására rendkívül sokféle lehetőség nyílik (3.1 fejezet).

4.2 Acélgyártás

Az előrejelzések szerint az acélgyártás területén csak az oxigénes konverterek (felülről, ill. alulról fúvatott) és az elektromos kemencék fognak fennmaradni. A konvertereknél a jövőben rendkívül nagy figyelmet fognak fordítani a fenék és bélés tartósságának növelésére az optimális metallurgiai feltételek (pl. salakképzés) biztosításával.

A felülről fúvatott konvertereknél elképzelhető, hogy buborékoknak a fenékre való belövelésével fogják a kavaró hatást fokozni.

Az alulról fúvatott konvertereknél új, hatékonyabb hűtőanyagokat fognak üzemszerűen alkalmazni (nagynyomású olaj, folyékony CO_2 stb.).

A konvertereket elsősorban az ún. nyersacél gyártására fogják felhasználni, az acél kikészítése, minőségének végső beállítása az üstben, ill. az üstmetallurgiai berendezésben fog történni.

Az elektromos olvasztó kemencéknél általánossá fog válni a hűtött falak alkalmazása, de elképzelhető a hűtött boltozatok alkalmazása is. A pakura-oxigén, földgáz-oxigén pótégők alkalmazását, ill. annak további terjedését a mindenkori gazdaságossági szempontok fogják meghatározni.

Az elektromos kemencék a jövőben is az ócskavas és az előredukált termékek számára alapvető technológiai berendezések lesznek. Fejlesztésükre az alábbi területeken lehet számítani:

— Az elektromos energia felhasználásának csökkentése érdekében elképzelhető az egyenáram használata.

— A különböző tüzelőanyagokkal (pakura, földgáz) működtetett pótégők alkalmazásával az elektromos energia egy része kiváltható.

— A keletkező gázokkal a betét előmelegíthető és így a kemence hőgazdálkodása javítható.

A jövőben az elektromos kemencék is egyre inkább csak folyékonyacél-olvasztó berendezések lesznek, melynek termékét utólagos kezeléssel az öntőüstben kell finomítani.

Az ezredfordulóig az ipari gyakorlatban teljesen gépesített folyamatos működésű acélgyártó eljárásokat is fognak alkalmazni. A folyamatos acélfinomító rendszert az oxigénes konverterek és az elektromos kemencék viszonyaira is meg fogják valósítani. A folyamatos működésű acélgyártó berendezés termékének finomítását, minőségének végleges beállítását azonban egy külön berendezésben kell elvégezni.

4.3 Öntés

Néhány különleges esettől eltekintve (pl. kovácsolási célra gyártott tuskók) a folyamatos öntés teljes mértékben fel fogja váltani a hagyományos — kokillába történő — tuskó öntés technológiáját.

A folyamatos öntés területén várható fejlesztések a következők:

— Az elektromágneses keverés alkalmazásával meg fogják oldani a folyamatos öntés szabályozását az öntött acél minőségének megfelelően (csillapítatlan, félig csillapított, ötvözött minőségeknél is).

— A folyamatosan öntött bugák ellenőrzését és vizsgálatát gépesíteni fogják, meg fogják oldani a meleg állapotban történő bugavizsgálatot is.

— Gépesíteni és számítógép vezérléssel fogják ellátni a bugaelőkészítést és bugatisztítást.

— Bár nem fogják tudni a folyamatosan öntött bugák újrahevítését teljes mértékben kiküszöbölni, azonban a hőveszteség csökkentése érdekében igyekeznek azokat minél magasabb hőmérsékleten az izzító kemencébe rakni. Az ehhez szükséges szervezési rendszert és technikai felszereltséget biztosítani fogják.

4.4 Hengerlés

A vaskohászati technológiák közül a hengerlés lesz az a terület, amely a következő években a legdinamikusabban fog fejlődni.

Az izzítás területén egész sor intézkedést fognak hozni a fajlagos energiafelhasználás csökkentése érdekében:

— Meg fognak szűnni az acéltuskókat újrahevítő kemencék, mivel a folyamatos öntőművektől a hengerművek bugát és brammát kapnak.

— A hőveszteség és a fajlagos energiafelhasználás csökkentése érdekében a folyamatosan öntött bugákat melegen fogják az izzító kemencébe rakni és ott már csak az anyagminőségnek megfelelő hengerlési hőmérsékletet fogják beállítani.

— A legkedvezőbb szövetszerkezet és anyagjellemzők kialakítása céljából csökkenteni fogják a hengerlési hőmérsékleteket. A jövőben a fajlagos energiafelhasználás és a szövetszerkezet szempontjából is optimális hengerlési hőmérsékleteket fogják alkalmazni. (Szabályozott hőmérsékletű hengerlés.)

— Terjedni fognak az elektromos izzító kemencék, mivel ezek jobban szabályozhatók, egyenletesebb felfűtést lehet velük elérni, a bugák felületi oxidációja minimális és a leállásokhoz is jobban igazíthatók.

A hengerlés területén legdöntőbb változásnak azt kell tekinteni, hogy alapvető változás fog bekövetkezni a hengerlési művelet célját illetően.

A jövőben a hengerlés célja nem kizárólag csak a kívánt forma (profil) elérése, hanem a hengerlést mindinkább olyan eszköznek fogják tekinteni, amellyel nemcsak a formát, hanem a kívánt szövetszerkezetet is biztosítani lehet. Ezáltal a ma még csaknem általánosan alkalmazott hőkezelés, ill. esetenként az ötvözés is kiküszöbölhető lesz.

Új hengerlési technológiákat fognak kidolgozni, melynek megfelelően az egyes alakítási műveleteket meghatározott hőmérséklet közben fogják elvégezni. Külön ellenőrizni és szabályozni fogják a lehűlés körülményeit is.

A számítógépek alkalmazása rohamosan tért fog hódítani a hengerművekben is. (Az acélmű és hengermű közötti anyagforgalom irányítását, a hengermű programozását is számítógéppel fogják végezni.)

A hengersor gépesítésének fokozásával meg fogják oldani az automatikus hengerállítást — a hengerelt anyag minőségének és szelvényének megfelelően — és ez lehetőséget ad kisebb tételek gazdaságos gyártására is.

Hasonló célt szolgál a külön elrendezésű — automatikus szabályozású — kikészítő állványok elrendezése is, melyekkel kisebb tételek ugyancsak gazdaságosan gyárthatók.

Általánosságban nőni fog a hengerelt áruk kikészítettségi színvonala, terjedni fog a felületi bevonás (galvánozás, festés, korrózióvédő bevonat stb.).

5. Integrált kohászati üzemek

A nagyolvasztón alapuló integrált vaskohászati üzemek a jövőben több gázt fognak termelni, mint amennyit saját maguk fel tudnak használni. Ezért a vaskohászati üzemeknek nagy figyelmet kell fordítani a keletkező gázok hasznosítására.

A nagyolvasztó által termelt gázokat az elektromos energia termelése mellett hulladékok előmelegítésére, előredukáló egységek üzemeltetésére, kemencék fűtésére és a közelben levő ipari fűtőanyag-fogyasztók igényeinek kielégítésére is fel fogják használni.

Hasonló célokra a koksz kemence gáza és az oxigénes konvertergáza is felhasználható, de ezek értékesítése is elképzelhető gázvezetéken történő szállítás útján. Ezek a gázok kiválóan megfelelnek a közvetlen redukciós folyamatokhoz is, mivel redukáló gázokat (hidrogén, szénmonoxid) tartalmaznak összetételüknél fogva, előnyösen használhatók vegyipari célokra is.

A vaskohászati üzemek nagy energiát fognak fordítani az ún. alacsony hőmérsékleten rendelkezésre álló hőmennyiség hasznosítására is. Ennek keretében meg fogják oldani a meleg gázok, a meleg szilárd és folyékony anyagok hőtartalmának hasznosítását is melegvíz szolgáltatás, ipari gőz és víz szolgáltatás és mezőgazdasági célú hasznosítás formájában.

6. A kutatás-fejlesztés várható irányai

Mint a korábbi fejezetekből kitűnik, a vaskohászat az ezredfordulóig a ma ismert, ill. üzemszerűen alkalmazott technológiákkal fogja az acél döntő többségét gyártani. Természetesen ebben az időszakban is intenzív kutató-fejlesztő munka fog folyni új vaskohászati technológiák kidolgozására. Ezeket az új technológiákat azonban már csak a XXI. században fogják üzemszerűen alkalmazni.

A kutatás-fejlesztés fő területei a jövőben a következők lesznek:

6.1 Közvetlen acélgyártás

Ezeknél az eljárásoknál a szén és vasérc keverékét az olvadt acélfürdőbe adagolják, majd ezt követően oxigénbefúvást végeznek.

Megolvadt állapotban a vasoxid vassá történő redukciója végbemegy. A redukcióhoz szükséges hőmennyiséget a szénnek oxigénben való elégetése szolgáltatja.

Az eljárás legfőbb előnye abban rejlik, hogy a kokszgyártás kiküszöbölésre kerülhet, valamint az, hogy a nagyolvasztó és az oxigénes konverter funkcióját egy berendezés látja el.

Pillanatnyilag a legnagyobb problémát az jelenti, hogy nagyok a beruházási költségek. Arra számítanak viszont, hogy 10—20 éven belül elfogadható költségszinten sikerül 1 Mto/év kapacitású üzemeket létrehozni. Ehhez azonban a következő műszaki problémákat még meg kell oldani:

— Olyan megfelelő berendezést kell kifejleszteni, amely az egész rendszert befogadja.

— Ugyanazon berendezésen belül meg kell oldani az oxidálás és redukálás egyidejű lefolytatását.

— Meg kell találni a nyersanyagok beadagolásának helyes rendszerét és módszerét.

6.2 Plazmaíves acélgyártás

Az eljárás lényege abban áll, hogy az érc és a szén keverékét a plazmaíven keresztül adagolják és megolvadt állapotban az érc vassá redukálódik.

Az eljárás legfőbb előnye, az, hogy alacsonyak a beruházási költségek (elmarad a kokszolómű és nagyolvasztó!). A hátránya viszont az, hogy ma még nagy a berendezés fajlagos elektromos energia felhasználása. Az eljárás sikere tulajdonképpen az elektromos energia jövőbeni árának alakulásától, ill. a hulladék energia hasznosításának hatásfokától függ. Az üzemszerű alkalmazásig meg kell még oldani az elektróda kopás fékezését és lassítását. Várhatóan ezt a műszaki problémát 5—15 éven belül megoldják.

6.3 Az acél közvetlen öntése

Ha sikerülni fog a lemezek (csövek) közvetlen öntését megoldani, akkor a hengerlés költséges műveletei elhagyhatók lesznek. Az eljárást már 12 mm vastagságú és 380 mm szélességű lemezek gyártására megoldották. Az üzemszerű gyártás feltételeinek kialakításához azonban meg kell még oldani az 1000 mm szélességű lemezek 100 to/óra teljesítmény melletti gyártását is.

Az eljárás előnye abban rejlik, hogy a beruházási költségek, az energia költségei és a létszám is lényegesen csökkenthetők a hagyományos lemezgyártáshoz képest.

6.4 Porkohászat

Kisüzemi gyártásokkal sikerült bebizonyítani, hogy vaspor tömörítésével is megoldható a finom felületű lemezek gyártása. Ezzel a módszerrel is lényegesen csökkenthetők a beruházási költségek, az energia és a munkaerő költségei.

Pillanatnyilag a legnagyobb problémát a porból hengerelt termékekkel szemben a fogyasztók ellenállása jelenti.

Az eljárás gazdaságosságát tovább kell javítani. Jelenleg ugyanis a vaspor-gyártás magas költségei csökkentik azokat a megtakarításokat, amelyeket az acélgyártás, öntés, hengerlés területén sikerül elérni.

Problémát jelent ma még az is, hogy a porból hengerelt termékek sok esetben felületi szennyeződéseket is tartalmaznak. Annak ellenére, hogy ezek rendkívül kicsiny méretűek, mégis kivételes esetekben kizárhatják a porból hengerelt lemezek alkalmazását.

6.5 Hidrometallurgia

Legvalószínűbb, hogy a vasport az ércek közvetlen elektrolízise (zagyelektrolízis) útján fogják előállítani. Az elektrolízis terméke vas és oxigén, ill. hidrogén.

Az eljárás legfőbb vonzereje, hogy rendkívül alacsonyak a beruházási költségek, mivel elmarad a kokszolómű, nagyolvasztó, oxigénes konverter és a kikészítő műveletek egy része. Az eljárás még kis mennyiségek esetén is gazdaságos lehet.

Hátránya viszont az, hogy nagy az elektrolízishez felhasznált elektromos energia költsége. Az 1 to színvas előállításához szükséges elektromos energia mennyiségét 3000 kWh-ra becsülik. Az eljárás jövője tehát az elektromos energia árának alakulásától, ill. hozzáférhetőségétől függ.

Számítani kell viszont arra, hogy még a magas költségek ellenére is egyes különleges esetekben — pl. a nagytisztaságú képlékeny acéllemezek gyártásánál — üzemszerűen is alkalmazni fogják.

6.6 Teljesen folyamatos műveletek

A ma alkalmazott vaskohászati folyamatok az egyes technológiai fázisoknak megfelelően szét vannak választva. Ezt a „szétszakítottságot" a jövőben meg fogják szüntetni az összes művelet egy berendezésben történő elvégzésével, ill. a különálló technológiai berendezések közvetlen szállító berendezéssel történő összekapcsolásával. Ehhez azonban ki kell dolgozni a folyékony és szilárd halmazállapotú anyagok folyamatos (pl. csővezetéken) szállítását is.

6.7 „Nukleáris" vaskohászat

A mai elképzelések szerint a nukleáris energiát a jövőben főképpen átalakított formában, elektromos energiaként fogják felhasználni. A jelenleg folyó kutatások azonban azt bizonyítják, hogy az úgynevezett magas hőmérsékletű reaktorok alkalmazásával megvalósítható a nukleáris energia „technológiai" hőként történő felhasználása is. Természetesen nem a hagyományos vaskohászati üzemekben, mivel még a magas hőmérsékletű reaktorokkal is csak maximum 1000 °C-os hőmérsékletet lehet elérni.

A nukleáris energia által biztosított hőmennyiség és hőmérséklet viszont megfelelő a közvetlen redukciós technológiák lefolytatásához, ill. a redukáló gázok gyártásához.

6.8 Vaskohászat a napenergia segítségével

A napenergia vaskohászati alkalmazására elsősorban a trópusi országokban kerülhet sor, de ott sem az elektromos energia formájában történő felhasználás fog tért hódítani.

A nap energiáját elsősorban a gyorsan fejlődő növényi kultúrák közbeiktatásával fogják felhasználni faszén típusú szilárd tüzelő- és redukáló anyagok, valamint folyékony és gáznemű tüzelő-, ill. redukáló anyagok formájában. Emellett várható az is, hogy megoldódik a napenergia segítségével végzett hidrogéngyártás is, amely újabb lökést adhat az alacsony hőmérsékleteken végzett közvetlen redukciós technológiák fejlődésének.

Összefoglalás

Mint az ismertetett tanulmányból is kitűnik, az ezredfordulóig a világ vaskohászatában „forradalmi" átalakulásokra nem számíthatunk. Arra viszont számítani kell, hogy az alapanyag és energiaellátás területén jelentkező nehézségek kényszerítő hatására a minőség javítása és a gyártás gazdaságosságának további fokozása érdekében jelentős belső szerkezeti átalakulásokat, fejlesztéseket és korszerűsítéseket fognak végrehajtani.

A magyar vaskohászat a jelenlegi időszakban korszerűsítéssel fejlődik. A megvalósuló metallurgiai fejlesztések összhangban állnak a nemzetközi fejlődés tendenciáival, jó alapot biztosítanak a nemzetközi színvonalhoz történő felzárkózásukhoz.

A magyar vaskohászat „elejét" (kokszolás, ércelőkészítés, a vasérc redukálása) és „végét" (hengerlés, kikészítés, másod- és harmadtermékek gyártása) azonban a jövőben feltétlenül fejleszteni kell. A fejlesztési koncepciók kidolgozásánál messzemenően figyelembe kell venni hazánk alapanyag és energia ellátási (beszerzési) lehetőségeit és a fejlesztéseket — elsősorban az alkalmazandó technológiákat — ennek megfelelően kell megvalósítani. A világgazdaságban bekövetkező átrendeződéseket figyelemmel kísérve, a magyar vaskohászat helyét és szerepét elsősorban a különleges minőségű, magas feldolgozottsági színvonalú kohászati termékek gyártásában kell megtalálni. A tervezett fejlesztéseknek e szemponthoz is igazodniuk kell.

IRODALOM

[1] *Nürnberg, K.:* Stahl und Energiegewinnung — Stahl und eisen. 1978. 25. 1333—1344.

[2] *Dillamore, I. L.:* Steel and Power. The Metallurgist and Materials Technologist 1978. 5. 251—256.

[3] *Jovanovic, M.:* Energija u metalurgiji. Technika 1978. 7/8. 1077—1083.

[4] *Emery, P.:* Les besoins en énergie de la sidérurgie de l'an 2000. Annales des Mines 1978. nov. 5—18.

[5] *Emery, D.:* L'acier et l' Energie. Circulaire d' Informations Techniques 1978. 6. 1173—1182.

[6] *Coche, L.:* Les techniques siderurgiques des années 1990 a 2000. Circulaire d'Informations Techniques 1979. 1. 45—53.
[7] *Pöttken, H. G.* és társai: Energienutzung bei der Stahlerzeugung. Stahl und Eisen 1978. 4. 129—134.
[8] *Field, L. I.:* The impact of energy conservation on steelmaking technology. Iron and Steelmaker. 1979. 1. 8—16.
[9] *Dowding, M. F.:* The world of metals. Wire industry 1978. April. 261—264 : 273.
[10] *Shimokawa, K.:* Present Status of Research and Development of nuclear Steelmaking in Japan. Transactions of the Iron a Steel. Inst. Japan 1979. 5. 291—300.
[11] The battle for survival: Is R and D Steel's secret weapon? 33 Metal Producing 1978. 11. 51.
[12] *Simon S.—Sziklavári J.—Szőke L.:* Újabb technológiai megoldások az acélgyártásban. Műszaki Könyvkiadó, 1978.
[13] *Gombás L.:* Alapvető szempontok az acéltermelés fejlesztésére. BKL-Kohászat 1979. 12. 535—543.
[14] *Farkas O.:* A vasmetallurgia technológiai és energetikai helyzete. BKL-Kohászat 1981. 1. 1—7.
[15] *Répási G.:* A vasmetallurgia energetikai és technológiai helyzete üzemi szempontból nézve. BKL-Kohászat 1981. 1. 8—14.

A Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében és Martin Acélművében gyártott sínacélok minőségének összehasonlító vizsgálata*

HAVA JÓZSEF okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK:669—424:658.562

A nagyvasúti sínekre vonatkozó hazai és nemzetközi előírások. Az összetétel és a szemnagyság hatása. A mechanikai tulajdonságok változása konverterben és Martin kemencében gyártott sínek esetén.

Bevezetés

A Lenin Kohászati Művek hagyományos, kiemelt gyártmányai közé tartoznak a nagyvasúti sínek. A tervek szerint a síngyártás folyékony acélszükségletét egyenlőre részben, később pedig teljes egészében a Kombinált Acélmű fogja biztosítani. A műszaki paraméterek ismertetésétől eltekintek, csak a konverterben gyártott sínacélok minőségének alakulásával és a gyártás közben szerzett tapasztalatokkal kívánok foglalkozni.

Előtte szeretnék ismertetni néhány vizsgálati eredményt, gyakorlati tapasztalatot a vasúti pályába beépített sínek igénybevételéről, elhasználódásáról.

A MÁV vonalhálózatának igénybevétele az utóbbi húsz évben rendkívüli mértékben megnövekedett. Megnőtt a vasútvonalak forgalomsűrűsége, terhelése és az áthaladó vonatok sebessége. Az átgördült forgalmi terhelés megkétszereződött, a sebesség 1,5-szeresére, a tengelyterhelés 1,8-szorosára emelkedett. A pályát, de elsősorban a síneket jobban igénybe vevő korszerű Diesel- és villamos vontatás részaránya 13%-ról 90%-ra növekedett.

A fokozott dinamikus igénybevételek a felépítményi anyagok — közöttük a sín — gyors és változatos módon bekövetkező elhasználódásához, kopásához vezetnek. A sínfej alakja megváltozik, a vezető- és a futófelületen kopások, sérülések keletkeznek, a sínfej legyűrődik. A hegesztési varratokban az eltérő keménység következtében egyenetlenségek, a futófelületen 150—1500 mm-es hullámok és 30—50 mm hosszúságú 0,1—0,4 mm mélységű barázdák alakulnak ki. Ezek a hagyományos eszközökkel nem mérhető rovátkák és hullámok, — amelyeknek a keletkezését eddig nem lehetett egyértelműen tisztázni — a nagy sebességű és terhelésű vonatok hatására a vágány, valamint a gördülőanyag többlet-igénybevételéhez vezetnek.

A Szovjetunióban és a Német Szövetségi Vasutaknál végzett kutatások és gyakorlati kísérletek során megállapították, hogy a kerék támadási körzetében meglehetősen nagy többleterők lépnek fel a mozgó terhelés hatására. Tapasztalataik szerint a hullámos kopás csökkentése, vagy teljes megszüntetése jelentősen csökkenti a dinamikus erők nagyságát. Például: a hullámos kopás mélységének 0,5 mm-ről 0,3 mm-re való csökkentése 100 km/óra sebességnél felezi a kerék és a sín közötti érintkezési helyen fellépő átlagos dinamikus erőt. A sín futó- és vezetőfelületén jelentkező kisebb — tizedmilliméteres nagyságú — hibák káros hatásai elsősorban a 100—120 km/óra vagy annál nagyobb sebességű vonalakon jelentkeznek.

Kimutatták, hogy a 11 millió elegytonna/évnél nagyobb forgalmú vonalakon, ahol 10 évnél régebbi 50 kg/m-nél kisebb tömegű sínrendszer van beépítve, ott a fáradásos síntörések száma ugrásszerűen megnövekszik. A MÁV-nál a kisiklást okozó síntöréses balesetek elmaradása jórészt annak tulajdonítható, hogy az ultrahangos sínvizsgáló szervezet az elmúlt 20 év alatt 443 esetben jelezte a kialakulóban levő hibát.

A pályafenntartási munkák végzésére létesült építőbázis évenként mintegy 320—350 vkm (vágánykilométer) korszerűsítés megvalósítására képes *(1. táblázat)*. Különösen jelentős, hogy az új anyagú pályakorszerűsítésen belül az 54-rendszerű sínek 865 vkm-en kerültek beépítésre. A kitérőkből is 610 csoport volt 54-rendszerű. Ezzel a teljesítménnyel az 54 kg-os felépítmény állaga megháromszorozódott, a törzshálózati vonalakon 31%-ot ér el.

Ez a törekvés a VI. ötéves terv során ilyen ütemben nem folytatható, így várható, hogy 1985. év végére:

— a 180 kN-nál nagyobb tengelyerejű vonalak-

*Vaskohászati Szakosztályunk 1981. évi pályázatán díjat nyert pályázat. (*Szerk.*)

1. táblázat

Az évenkénti vágánykorszerűsítések adatai

Felhasználás	1976—1980 Tény	1981—1985 Terv
Pályakorszerűsítés vkm.	1722	1300
Egyszerűsített felújítás vkm.	622	520
Új anyagú felépítménycsere vkm.	1100	780
54-rendszerű felépítménycsere vkm.	865	520—590
Kitérőcsere	2740	2500—2600

ból még mindig marad 480 vkm cserére érett szakasz, ugyanakkor

— a 180 kN-nál kisebb terhelésű vonalak hossza 1323 vkm lesz.

A szabvány előírásai

Az előzőekben ismertetett vizsgálatok figyelembevételével dolgozta ki a Nemzetközi Vasútegylet (Union Internationale des Chemins de Fer, UIC) a „KODEX 860 V"-ben foglalt előírásait. Ez alapján készült el az MSZ 2570—80 „Nagyvasúti sín acélminősége és általános műszaki előírásai" szabvány, amely a korábbihoz képest jelentős módosításokat tartalmaz *(2. táblázat)*.

A vegyi összetételben kisebb változás van a karbon- és a mangántartalomban, valamint MA 2 minőségnél a szilíciumtartalmat a korábbi max. 0,50% Si-ről 0,35% Si-ra csökkentették.

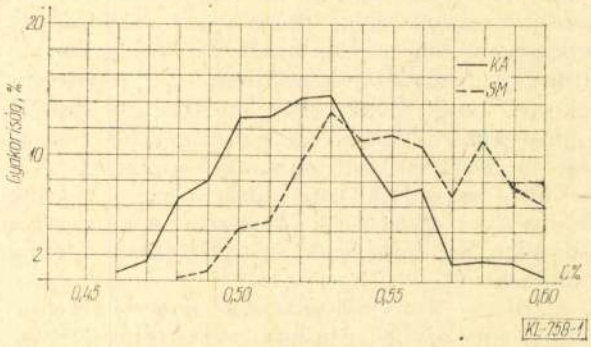
Jelentősebb változások vannak a mechanikai tulajdonságok előírásaiban. A szakítószilárdság és a nyúlás értékek alapján korábban megkülönböztetett négy csoport helyett csak két minőség — az „UIC 860 A"-nak megfelelő MA 2, illetve az MA 1 minőség — szerepel az új szabványban. Jelentős az a módosítás, hogy 9% nyúlást csak 880 N/mm² és e feletti szakítószilárdságoknál kell biztosítani. Az ennél kisebb szilárdságú anyagokra (minimálisan 740 N/mm²-ig) 12% nyúlás a követelmény.

Az összetétel és a szemnagyság vizsgálata

A szabványnak a módosítása és az acélgyártási technológia változása teszi szükségessé a Martin Acélműben (a továbbiakban SM) és a Kombinált Acélműben (a továbbiakban KA) gyártott sínek minőségének összehasonlító vizsgálatát. A közölt eredmények az 1981. év III. negyedév végéig történt gyártásra vonatkoznak. A felmérés során 640 SM-adag és 357 KA-adag MA 1 minőségű 48- és 54-rendszerű nagyvasúti sín vizsgálati eredményeit dolgoztam fel.

Az összetételt vizsgálva a karbontartalom gyakorisága az *1. ábra* szerint alakult. (Folyamatos vonallal a konverterre, szaggatott vonallal a martinacélokra vonatkozó adatok vannak feltüntetve.) Jellemző a konverter adagokra az alacsonyabb C-tartalmak felé történő eltolódás. A gyakoriság maximuma 0,52—0,53% C-nál van. A 0,57% C feletti értékek összes mennyisége 4%, gyakoriságuk nem éri el a 2%-ot, míg a martini adagoknál ez a gyakoriság 6% felett van.

A mangántartalom gyakorisága látható a *2. ábrán*. A konverteres adagok legnagyobb arányban a 0,90—1,05% Mn intervallumban fordulnak elő (22% feletti gyakorisággal). Ebbe a tartományba esik az összes érték 71,8%-a, a martinacélok 47,3%-a. Az ennél alacsonyabb 0,75—0,89% Mn tartományban kisebb a KA-adagok mennyisége mint az SM-adagoké (12,5%, illetve 34,2%)



1. ábra. A C-értékek gyakorisága

2. táblázat

A sínszabványok vegyi összetételi előírásai

Minőség	Vegyi összetétel %	C	Mn	Si	P_{max}	S_{max}
MSZ 2570—69	MA	0,45—0,60	0,75—1,20	0,15—0,35	0,045	0,045
UIC 860 „A"		0,60—0,75	0,80—1,50	max.	0,040	0,035
MSZ 2570—80	MA1	0,45—0,65	0,75—1,20	0,15—1,35	0,040	0,040
	MA2	0,60—0,80	0,80—1,30	0,15—0,35	0,040	0,040

A sínszabványok mechanikai előírásai

Minőség	MSZ 2570—69			UIC 860 „A"	MSZ 2570—80	
	MA				MA 1	MA 2
Szakítószilárdság	75—80*	80,1—85*	85 felett*	min. 90*	min. 740**	min. 880**
Nyúlás min. %	12	10	9	9	12	9

*Értékek kp/mm²-ben.
**Értékek N/mm²-ben.

1,10% Mn-tartalom felett ismét nagyobb arányban fordulnak elő a martinacélok. Mint ismeretes a mangántartalom növekedésével az acél szilárdsága és folyási határa is nő, viszont nyúlása és kontrakciója csökken.

Az LD-konverterben felhasználható hulladékvas mennyisége elsősorban a nyersvas kémiai és fizikai tulajdonságainak a függvénye. Legnagyobb szerepe ilyen tekintetben a szilíciumnak van, jóllehet a karbon lényeges fűtőelemmé lép elő, azonban az eljárás hőszükségletét elsősorban mégis a szilícium hivatott biztosítani. Az adagolható hulladék mennyiségére a nyersvason kívül befolyással van a konverter nagysága, az adagok között eltelt holt idő tartama, a felhasznált salakképzők mennyisége és minősége, a gyártandó acél összetétele és csapolási hőmérséklete.

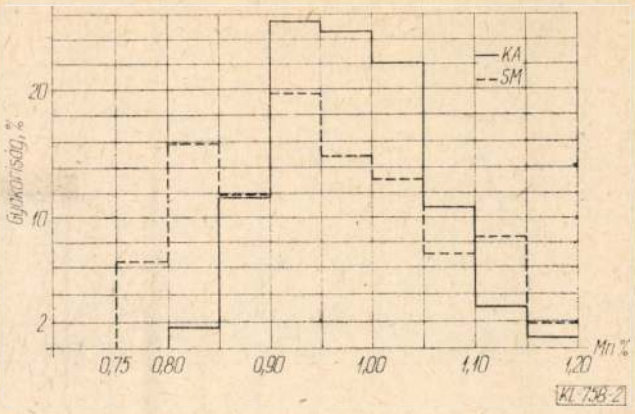
A jelenleg érvényes technológia szerint az LD-konverterbetétben a nyersvas és a hulladék mennyiségét úgy kell megválasztani, hogy a fúvatás végén az acélfürdő hőmérséklete max. 1640 °C, és a karbontartalma 0,30—0,40% C legyen. Az acél csapolásakor az üst fenekére 5 kg/tonna mennyiségnek megfelelő FeMnSi adagolása történik, a végdezoxidálást pedig a csapolási sugárba adagolt 1 kg/tonna mennyiségű alumíniummal végzik.

Az elmondottak után a szilíciumtartalom gyakoriságát vizsgálva, megállapítható, hogy lényegesen leszűkült a konverteracélok szilícium tartalmának intervalluma és összességében a magasabb értékek felé tolódott el *(3. ábra)*. Hatására növekedett a sínacélok szilárdsága, rugalmassági- és folyáshatára, viszont csökkent a nyúlás és a kontrakció. A maximum 0,25—0,30% Si között jelentkezik — ez a KA-adagok 88%-a. A martinacéloknál a maximum 0,21—0,26% Si tartományban van (ez a vizsgált adagok 65,6%-át jelenti.)

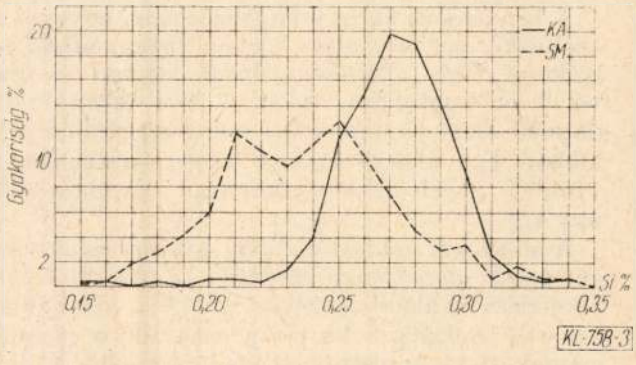
Az LD-konverterben a karbon és a foszfor oxidációja párhuzamosan megy végbe, az acélfürdő nagy karbontartalma mellett is elérhető kis foszfortartalom. A jelenség oka, hogy az LD-konverterben már a fúvatás kezdetén kialakul a hígan folyó nagy FeO- és CaO-tartalmú salak, amely a foszfor elsalakulásának előfeltétele.

Jelenleg a következő technológia érvényes a fúvatásra: 300 Nm^3 oxigén/perc intenzitással és 3000 mm lándzsamagassággal kezdődik, majd a fúvatás első percében történik a mész adagolása a konverterbe, akkora mennyiségben, hogy a fúvatás végén a bázicitás 3,5 legyen. A salak reakcióképességének fokozása érdekében a fúvatás második percében célszerű 250 kg folypát adagolása. Az első perctől a nyolcadik percig 1600 mm-re kell csökkenteni a lándzsa magasságát. A fúvatás végén 0,030%-nál kisebb foszfortartalom elérése szükséges. A foszfor jelenléte az acélokban általában nem kívánatos, így feladat a foszfor minél teljesebb oxidációja, illetve elsalakítása.

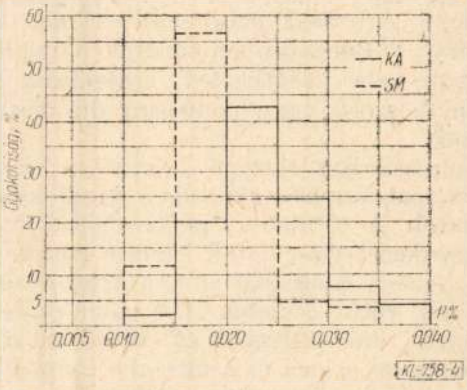
A foszfortartalom gyakorisága látható a *4. ábrán*. A konverteracéloknál kisebb mértékű eltolódás állapítható meg a magasabb foszfortartalmak felé; a gyakoriság maximuma 0,020—0,025% P közé esik, értéke 42,7%. A martinacélok esetén 0,015—0,020% P között van 56,3%-os értékkel. A 0,020%



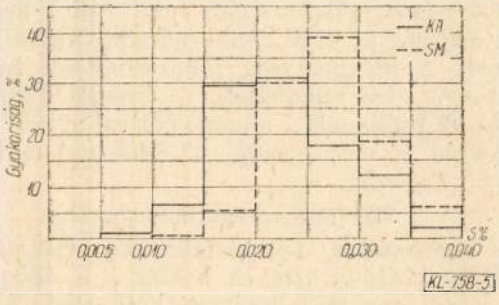
2. ábra. A Mn-értékek gyakorisága



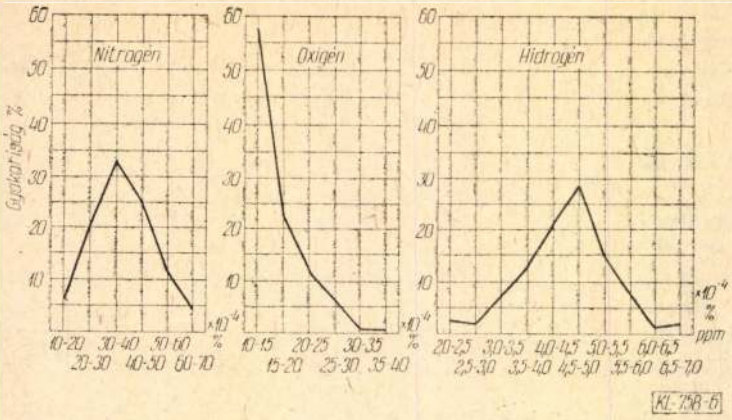
3. ábra. A Si-értékek gyakorisága



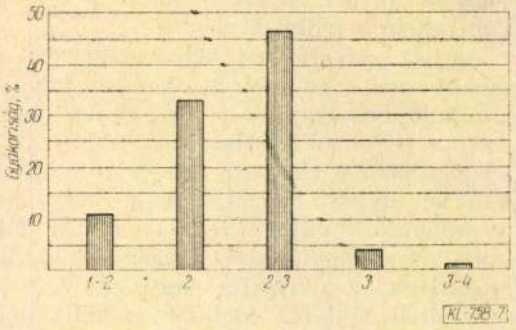
4. ábra. A P-tartalom gyakorisága



5. ábra. Az S-tartalom gyakorisága



6. ábra. A 170 sínadag gázelemzési eredményei N-, O- és H-tartalomra



7. ábra. A szemnagyság megoszlása

P alatti tartományban a martinacélok gyakorisága nagyobb, míg e fölött a konverteracéloké.

A kén az acél káros szennyezőeleme, ugyanis az acéltuskó megdermedése közben visszamaradó folyékony fázis állandóan dúsul kénben, a FeS végül is legutoljára, tehát a kristályhatárokon dermed meg. (A kén a kis mangántartalmú acélokban FeS alakjában van jelen, olvadáspontja 1190 °C; a Fe—FeS eutektikum olvadáspontja 985 °C.)

A sínacélok kéntartalmának gyakoriságát vizsgálva *(5. ábra)* szembetűnő a konverteracélok eltolódása az alacsonyabb értékek felé, maximuma a 0,015—0,025% S között jelentkezik, a vizsgált adagok 67,4%-a esett ebbe a tartományba. A martini adagok 79,6%-a tartozik a 0,020—0,030% S intervallumba. 0,025% S-tartalom felett a konverteracélok aránya lényegesen kisebb mint a martinacéloké. A próbák belső szerkezetének vizsgálata során a Baumann-lenyomatokon rendellenes dúsulások nem jelentkeztek, esetenként kisebb mértékű koszorú vagy pontszerű dúsulások előfordultak.

A konverterben történő síngyártás vizsgálata során a szabványban előírtakon kívül kiegészítő vizsgálatok is történtek, például gázelemzés és szövetszerkezet vizsgálatok közül a *szemnagyság-meghatározása*. A vizsgált 85 konverter adag öntő laponként vett, összesen 170 adag-próbájának gázelemzési eredményéből *(6. ábra)* megállapítható, hogy az oxigén és a nitrogén elemzési eredmények a konverteracélokra jellemzőek, a hidrogén értékek viszonylag magasabbak mint az irodalmi adatok.

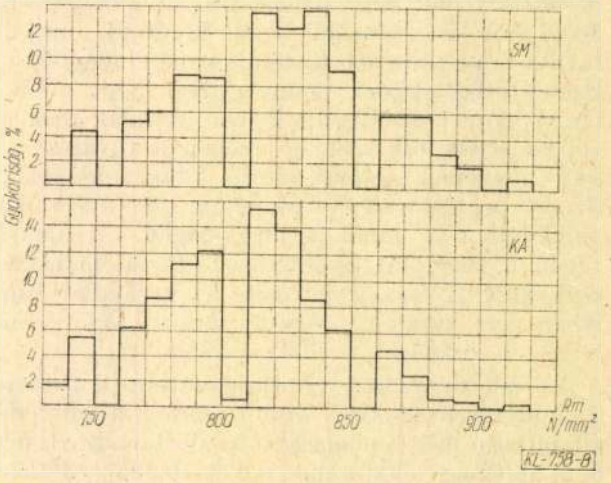
A szakítópróbák fejrészéből származó csiszolatok szövetvizsgálata során minősítésre került a szemnagyság az MSZ 2657—66 szabvány előírásai szerint. A szemnagyság fokozatonkénti megoszlását a *7. ábra* szemlélteti. A vizsgált 198 próba közül 92 próbának a szemnagysága „2—3" fokozatú volt, 65 próba pedig „2" fokozatot mutatott.

Mechanikai tulajdonságok

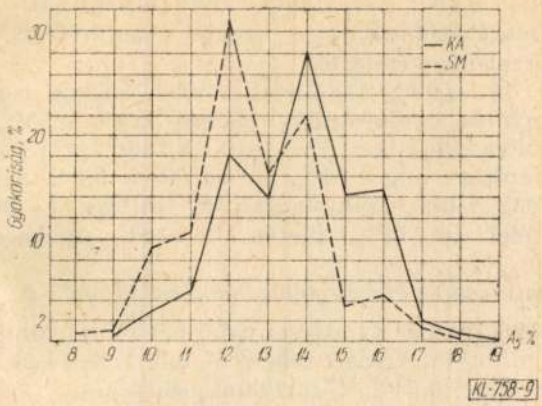
A mechanikai tulajdonságokat vizsgálva a szakítószilárdsági értékek között a *8. ábra* alapján négy csoport különböztethető meg. Az alsó határ közelében van a vizsgált adagok 4—5%-a. A 760—800 N/mm² értékek közötti adagok mennyisége konverteracéloknál 38%, a martinacéloknál 28,5%; 810—860 N/mm² intervallumban a mennyiség közel azonos (47,6%, illetve 50,0%); míg 860 N/mm² felett a konverteracélok aránya kevesebb. (Az új szabvány 880 N/mm² szakítószilárdság alatt 12% nyúlást ír elő!) Tehát szükséges volt a gyártás során az összetételi határokat úgy módosítani — a szakítószilárdság rovására, — hogy a 12%-os nyúlás biztosítható legyen a kritikusnak ítélt 800 N/mm² szakítószilárdság felett is.

A *9. ábra* a nyúlás értékek gyakoriságát szemlélteti. Figyelemre méltó az ,hogy a konverteracéloknál — az alsó határt jelentő — 12%-os nyúlásnál a gyakoriság 18%, szemben a martinacélok 31%-os értékével, valamint 12% nyúlás alatt is kisebb a konverteradagok aránya. Viszont 14% nyúlás felett van a vizsgált konverteres próbák 59,7%-a, míg a martini próbáknak csak 31,3%-a.

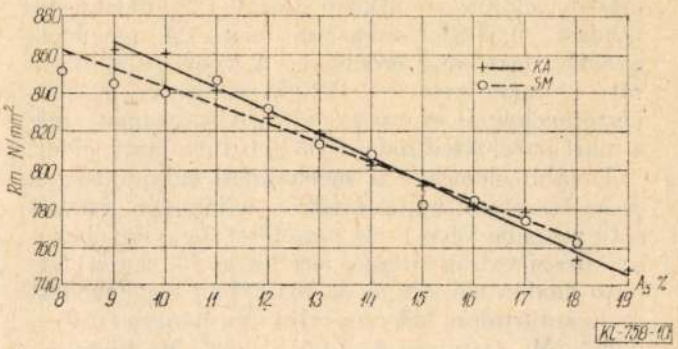
A nyúlás és a szakítószilárdság kapcsolatát vizsgálva a mérési adatokból a legkisebb hiba négyzetek elve alapján lineáris közelítéssel a *10. ábrán* bemutatott összefüggés adódott. A regressziós egyenes paramétereinek és a korrelációs együtthatóknak az értékét (összefoglalva a közelítésekre) a *3. táblázat* tartalmazza. (Az ábrán „+", illetve „0" jelöléssel van feltüntetve az átlagos szakítószilárdság.) Jellemző értékként kiemelhető



8. ábra. A szakítószilárdsági értékek gyakoriságának összehasonlítása



9. ábra. A nyúlási értékek gyakoriságának összehasonlítása



10. ábra. A szakítószilárdság és a nyúlás összefüggése

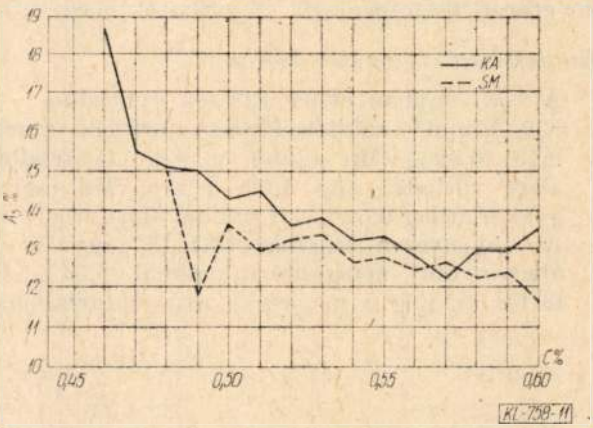
3. táblázat

A nyúlás és szakítószilárdság közötti összefüggésekben használt paraméterek és együtthatók

A vizsgált függvénykapcsolatok		y=ax+b alakú regressziós egyenes paraméterei		Korrelációs *e. h.*
		a	*b*	
10. ábra				
$Rm(N/mm^2)=f[A_5(\%)]$	(KA)	−11,89	972,9	0,994
$RM(N/mm^2)=f[A_5(\%)]$	(SM)	−9,56	936,8	0,976
12. ábra				
$A_5(\%)=f[100\times C(\%)]$	(KA)	−0,206	24,78	0,878
$A_5(\%)=f[100\times C(\%)]$	(SM)	−0,158	21,43	0,902
14. ábra				
Mn = 0,75 − 0,99				
$Rm(N/mm^2)=f[100\times C(\%)]$	(KA)	7,27	423,5	0,959
$Rm(N/mm^2)=f[100\times C(\%)]$	(SM)	5,45	510,9	0,903
Mn = 1,00—1,20				
$Rm(N/mm^2)=f[100\times C(\%)]$	(KA)	4,29	604,8	0,800
$Rm(N/mm^2)=f[100\times C(\%)]$	(SM)	7,52	426,3	0,969

a 12% nyúláshoz tartozó 830,3 N/mm² szakítószilárdság a konverterre vonatkozó összefüggésből, valamint a 747,0 N/mm² szakítószilárdságnak megfelelő 19% nyúlás — mint a szabványban előírt mechanikai tulajdonságok alsó határa. Martinacélok esetében 12% nyúlásnak 822,1 N/mm² szakítószilárdság felel meg, viszont a 764,7 N/mm² értékhez 18% nyúlás tartozik.

Az ábra alapján célszerű az acélgyártási technológiát úgy kialakítani, hogy a konverteres adagok nyúlása 12% felett legyen (a gyártási biztonság érdekében legalább 13%,) illetve ennek megfelelően a szakítószilárdság legfeljebb 830—818 N/mm² közötti értéket érjen el. A két egyenes 15% nyúlásnál metszi egymást, tehát ez az érték felett azonos nyúlás esetén a martinacélok szilárdsága várhatóan nagyobb.

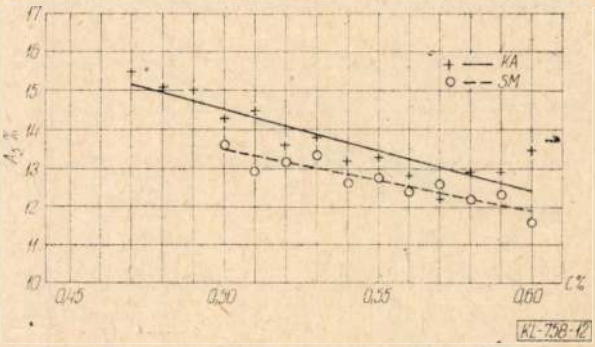


11. ábra. A nyúlás és a C-tartalom összefüggésének összehasonlítása

Az összetétel és a mechanikai tulajdonságok

A megfelelő mechanikai tulajdonságok biztosítása érdekében szükséges az összetétel hatásának vizsgálata is. A karbontartalom függvényében az átlagos nyúlást vizsgálva *(11. ábra)* látható, hogy 15%-nál nagyobb nyúlás konverteracélok esetén 0,48% C-tartalom alatt érhető el. Ez viszont a vizsgált adagoknak csak 8,6%-át jelenti. Az átlagos értékek a magasabb karbontartalmú acélok esetében sem elég pontosak, mivel 0,57—0,60% C intervallumban a karbon gyakorisága nem érte el a 2%-ot és kevés volt a rendelkezésre álló adat is.

Az adatokból a korábban már említett módszer szerinti lineáris közelítéssel a *12. ábrán* bemuta-



12. ábra. A nyúlás és a C-tartalom összefüggése

tott összefüggés állapítható meg. (Szintén jelölve van az átlagos érték.) A két egyenes közül csak a martinacélokra vonatkozó mutat 12%-nál kisebb nyúlást, 0,57% C-tartalom felett. A megfelelő gyártási biztonság érdekében a nyúlás alsó határát — önkényesen — 13%-ra választva, a konverteracéloknál ez max. 0,57% C-tartalmat, míg a martinacéloknál max. 0,53% C-tartalmat jelent.

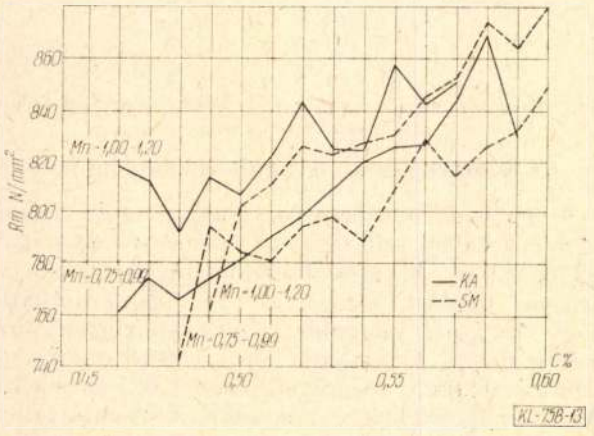
Tovább elemezve a mechanikai tulajdonságok és az összetétel kapcsolatát — a mangán hatását is figyelembe véve — az összetétel függvényében a szakítószilárdság átlagos értéke a *13. ábrán* látható módon alakult. A szabványban megengedett mangántartalom két csoportra van bontva: 0,75—0,99% Mn-tartalmú és 1,00—1,20% Mn-tartalmú részre. Lineáris közelítés után a *14. ábrán* bemutatott diagram rajzolható meg. Az ábra alapján a következő összefüggések állapíthatók meg:

Konverteracélok vonatkozásában:

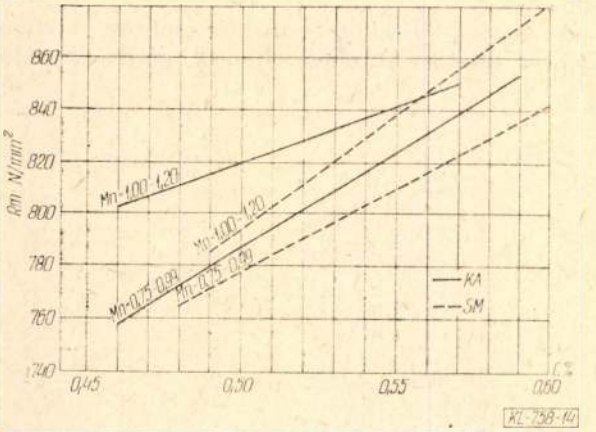
— A szabványban előírt 12%-os nyúláshoz 830 N/mm² szakítószilárdság tartozik, amely 0,75—0,99% Mn esetén 0,56% C-tartalom alatt várható, míg 1,00—1,20% Mn esetén gyakorlatilag 0,52% C-tartalom alatt érhető el.

— Az önkényesen megválasztott 13% nyúlás az alacsonyabb mangántartalmaknál 0,54% C-tartalom, míg a magasabb mangántartalmaknál 0,50% C-tartalom alatt biztosítható. (A szakítószilárdság — nyúlás viszonyának figyelembevételével.)

— 0,75—0,99% Mn-tartalomnál a karbon legnagyobb gyakoriságát jelentő 0,50—0,53% C intervallumhoz 785—810 N/mm² szakítószilárdság, míg 1,00% Mn-tartalom felett 818—832 N/mm² szakítószilárdság tartozik. Ez megfelel 16—14%, illetve 13—12% nyúlásnak.



13. ábra. A szakítószilárdság összefüggése a C- és a Mn-tartalommal



14. ábra. A szakítószilárdság összefüggése a C- és a Mn-tartalommal általánosítva

A martinacélokra megállapítható összefüggések:

— 12% nyúlás az alacsonyabb mangántartalmaknál 0,57% C alatt érhető el, míg 1,00—1,20 Mn között 0,54% C-tartalom szükséges.

— A 13% nyúláshoz a 10. ábra alapján megengedett 812 N/mm² szakítószilárdság 0,55% C-tartalom (Mn = 0,75—0,99%,) illetve 0,52% C-tartalom (Mn = 1,00—1,20%) alatt biztosítható.

— A legnagyobb gyakorisággal szereplő 0,51—0,56% C-tartalmakhoz az Mn = 0,75—0,99% tartományban 790—815 N/mm² szakítószilárdság és 15—13% nyúlás tartozik, az Mn = = 1,00—1,20% intervallumban 805—845 N/mm² szakítószilárdság és 14—10% nyúlás.

Tehát a vizsgálat alapján a konverteracélok célszerű összetételi tartománya 1,00% Mn-tartalom alatt 0,54% C-tartalomig terjed (0,56% C-tartalomnál a nyúlás határértéke várható), 1,00% Mn-tartalom felett 0,50—0,51% C-tartalom engedhető meg. Ezekben az intervallumokban szerepelt a vizsgált próbák 81,7%-a, illetve 38,4%-a. Az összetétel ilyen jellegű szűkítésével lehet ugyan biztosítani a nyúlás megfelelő értékét, viszont a szakítószilárdság az alacsonyabb tartományok felé tolódik el, ezért várhatóan csökkenni fog a szilárdabb, kopásállóbb sínek mennyisége.

Nagyobb szilárdságú sínek gyártása érdekében kísérletek történtek vanádium ötvözésű sínacélok gyártására. A kísérleti adagoknál a karbontartalom 0,50—0,54% C, a mangántartalom 0,91—1,08% Mn között változott. A szakítószilárdság 924—999 N/mm², a nyúlás 10—13% értékű volt. Tehát lényegében MA 2 minőségnek megfelelő mechanikai tulajdonságokat lehetett elérni, sőt a nyúlás értékek valamivel kedvezőbbek voltak. Az MSZ 2570—80 szabvány az MA 2 minőségre 0,60—0,80% C-tartalmat, valamint az acél gáztalanítását — vákuumozását vagy semleges gázzal történő átöblítését — írja elő. Ezért a kedvező mechanikai tulajdonságok ellenére a „kvázi MA 2 minőségű" síneknek ez az egyszerűbb gyártási módja jelenleg nem alkalmazható.

Az új szabvány szerinti MA 2 minőségből a konverterben a III. negyedév végéig hat adag gyártása történt meg. A karbontartalom 0,64—0,69% C, a mangántartalom 1,05—1,10% Mn között változott. A szakítószilárdság 924—961 N/mm² közötti volt, a nyúlás értéke egy-egy próbánál 9—10—11%, a többinél 12% volt. Két acélgyártási technológia van kidolgozva, egyik az LD-konverter+inertgázos keverésre, a másik az LD-konverter+ASEA-SKF üstmetallurgiai berendezésben történő kezelésre vonatkozik. A kísérleti

gyártások és a kiegészítő vizsgálatok még nem fejeződtek be, így részletesebb eredményekről még nem tudok beszámolni.

Összefoglalva, megállapítható az elvégzett vizsgálatok alapján, hogy a Kombinált Acélműben kialakított síngyártási technológiával alapvetően biztosítható az MSZ 2570—80. szabványban foglalt előírások teljesítése. A vanádium ötvözésű MA 1 és az MA 2 minőségű sínek gyártása esetén szükséges a már megkezdett vizsgálatok befejezése, valamint a gyártási biztonság növelése érdekében a jelenlegi technológia további pontosítása.

Körszimmetrikus süllyesztékes kovácsdarabok számítógépes technológiai előtervezése és előkalkulációja*

PUSZTAI GÁBOR—LICSKÓ LÁSZLÓ
okl. gépészmérnökök
Csepel Művek Vasműve

DK:621.73,043.012:519.688

A kovácsdarabok térfogatszámításából kiindulva, a bonyolultságot figyelembe véve, felépítik a számítógép programját. A technológiai alapadatokat is figyelembe veszik a műveletterv elkészítésekor. Az országos előírások figyelembevételével készítik el az előkalkulációt. A számítógépes rendelés-feldolgozás révén munkaidő-megtakarítás érhető el.

1. Bevezetés

Napjainkban világszerte előtérbe került a számítógéppel segített tervezés alkalmazása a termelésben. Egy ilyen tervező rendszer kiépítése és létrehozása jelentős szellemi és anyagi ráfordításokat igényel. Hazánkban az Egyesült Izzóban hoztak létre egy kivágószerszám tervező rendszert, amelynél kedvező tapasztalatokat szereztek.

A számítástechnika alkalmazásával a CSM Acélműve is foglalkozott és az ISZI-vel közösen 1978-ban megszületett az árazási rendszer rendszerterve. Konkrét kalkulációs számításokra azonban ennél még nem került sor. A vállalathoz beérkező süllyesztékes rendelések feldolgozása jelenleg az Értékesítési Osztály és a Technológia Kovácstechnológiai csoportjának együttműködésével történik. A Kovácstechnológiai csoport technológiai szempontból megvizsgálja, hogy az adott darab a vállalati adottságokkal (géppark, berendezések állapota, erőszükséglet, anyagminőség, tűrés, különleges előírások stb.) legyártható-e, majd kalkulációs technológiát és írásos jelentést készít az Értékesítési Osztály felé. Ott elkészítik az árkalkulációt, majd ha a termék vállalható, megtörténik a visszaigazolás. Becslések szerint a beérkező rendelések mintegy 40%-a elutasításra kerül, így az előzetes munka elvész.

Az alábbiakban ismertetésre kerülő számítógépes program hivatott csökkenteni a manuális munkát, lerövidíteni a rendelésfeldolgozás idejét.

A dolgozat a körszimmetrikus darabokkal foglalkozik, mivel ezek geometriai megfogása egyszerű és a rendelések mintegy 60—70%-át teszik ki. A későbbiekben foglalkozni kívánunk más geometriájú termékekkel is.

A számítógépes program PC-100-as asztali számítógépre BASIC nyelven íródott. A program ún. interaktív formában készült, ahol lehetőség van a tervezőnek menet közben beavatkozni, meghozni a szükséges döntéseket. A géppel való kommunikáció egy videomonitoron történik, a végeredmények egy 20-karakter szélességű hőnyomtatón kerülnek kijelzésre.

2. A számítások menete

Az alábbiakban röviden ismertetnénk a számítások alapösszefüggéseit a kalkulációnál figyelembe vett ártényezőket. A konkrét számítógépes program az Árazási csoport, ill. a Kovácstechnológiai csoport mindennapos gyakorlatának megfelelően lett összeállítva.

2.1. Térfogatszámítás (V)

A körszimmetrikus darabok térfogatát az *1. ábrán* látható geometriai alapelem segítségével — a kovácsdarab elemekre bontásával — határozhatjuk meg. A kovácsdarabon található lekerekítések hatását ez a modell nem veszi figyelembe, azonban az egyéb előkalkulációs bizonytalanságok miatt ez a közelítés kisebb lekerekítéseknél megengedhető.

Speciális esetben a térfogatelem hengeres, ilyenkor $D_2 = 0$

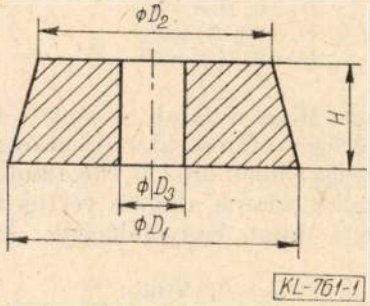
— a térfogatelem tömör, ebben az esetben $D_3 = 0$

— a térfogatelem kúpos, de csak az egyik átmérő (D_1 vagy D_2), ill. a félkúpszög ismert, ilyenkor az ismeretlen átmérő helyére negatív előjellel a félkúpszög értékét kell beírni fokokban;

— a térfogatelem levonásra kerül, ebben az esetben H előjele negatív.

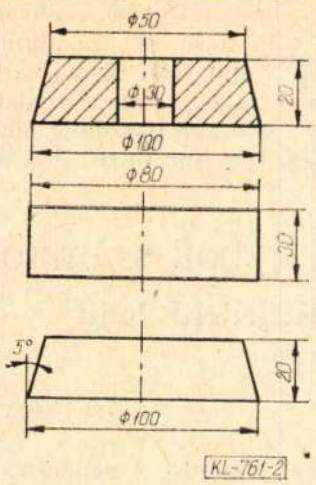
2.2 Sorjatérfogat (V_s)

A sorjatérfogat nagysága befolyásolja a szerszámban lejátszódó alakváltozási és üregtöltési



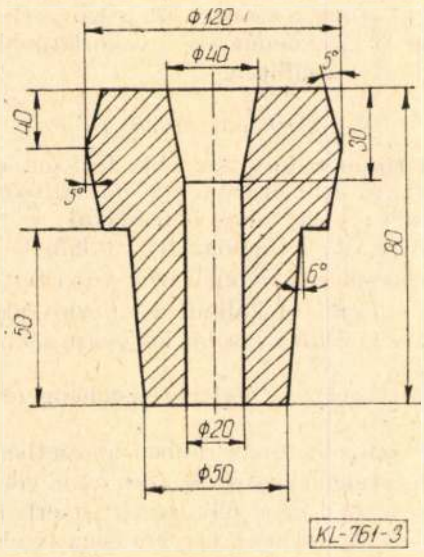
1. ábra. A körszimmetrikus kovácsdarabok térfogatának meghatározásához szükséges geometriai alapelemek

Vaskohászati Szakosztályunk 1981. évi pályázatán díjat nyert pályázat rövidített anyaga. *(Szerk.)*



2. ábra. *példaként kidolgozott egyszerű darab adatai*

Példák:
$D_1 = 100$; $D_2 = 50$; $D_3 = 30$
$H = 20$
$D_1 = 80$; $D_2 = 0$; $D_3 = 0$
$H = 30$
$D_1 = 100$; $D_2 = -5$; $D_3 = 0$
$H = 20$



3. ábra. *Példaként kidolgozott összetettebb darab adatai*

Összetettebb darab esetén
1. $D_1 = 120$; $D_2 = -5$; $D_3 = 0$; $H = 20$
2. $D_1 = 120$; $D_2 = -5$; $D_3 = 0$; $H = 10$
3. $D_1 = -6$; $D_2 = 50$; $D_3 = 0$; $H = 50$
4. $D_1 = 40$; $D_2 = 20$; $D_3 = 0$; $H = -30$
5. $D_1 = 20$; $D_2 = 0$; $D_3 = 0$; $H = -50$

folyamatokat. Mivel a darab geometria és a szükséges sorjatérfogat arányának meghatározása rendkívül nehéz, így ennek értékét előkalkulációs szinten tapasztalati adatok alapján vettük fel, figyelembe véve a darab bonyolultságát. Így 11. alcsoportban

$$V_s = 0{,}2\,V\,[\mathrm{mm}^3]$$

12. alcsoportban

$$V_s = 0{,}3\,V\,[\mathrm{mm}^3]$$

2.3. Lyukhártya térfogata (V_L)

A lyukhártya térfogatát a kész darab térfogatától függetlenül, tárcsaszerű elemnek megfelelően számítjuk

$$V_e = \frac{D^2 . \pi}{4} H_L\,[\mathrm{mm}^3]$$

2.4. Leégési veszteség (V_e)

A sajtológépek mellé telepített indukciós hevítőknél általában 1%-os leégéssel lehet számolni.

$$V_e = 0{,}01[V + V_L + V_s]\,[\mathrm{mm}^3]$$

2.5. Darabolási térfogat (V_d)

$$V_d = V + V_L + V_s + V_e = 1{,}01[V + V_L + V_s]\,[\mathrm{mm}^3]$$

2.6. Bonyolultsági fok (B)

A DIN szerinti bonyolultsági fok a kész darab térfogatának és a befoglaló hengertérfogatának aránya

$$B = \frac{4V}{D_b^2 \pi H_b} \leq 1$$

2.7. Erőszámítás (F)

A technológiai előtervezésnél jelenleg a szerszámosztósíkban mért keresztmetszet alapján, diagram segítségével határozzák meg az erőszükségletet. A keresztmetszet számításánál a befoglaló átmérőt a sorjahíd szélességével növelni kell. A Mechanikus üzem gépeinél a sorjahíd szélességek 6, 7, 8 mm, a program 8 mm-rel számol. Ezeken túlmenően figyelembe kell venni a darab bonyolultságát is (11, ill. 12 alcsoport). Így

11. alcsoport esetén

$$F = 0{,}633 \frac{(D_b + 16)^2}{4} \pi\,[\mathrm{KN}]$$

12. alcsoport esetén

$$F = 0{,}735 \frac{(D_b + 16)^2}{4} \pi\,[\mathrm{KN}]$$

Amennyiben az alakító erő nagyobb, mint 25 000 KN, akkor „NEM VÁLLALHATÓ!" felirat jelenik meg, s a program leáll.

2.8. Kiinduló anyag adatai

A kiinduló anyag fajtáját tekintve — figyelembe véve a kalkulációs szempontokat is — az alábbi választási lehetőségek képzelhetők el:

— ∅ rúd,
— ∅ buga,
— köszörült ∅ buga.

A kiinduló anyag szelvényméretét a darabolási térfogatból (V_d) kiindulva a járatos méretválasztékból határoztuk meg, az alábbi szempontokat véve figyelembe:

— a darabolás miatt

$$h_0 > d_0$$

ellenkező esetben „NEM DARABOLHATÓ!" felirat jelenik meg.

— a kihajlás veszélye miatt

$$m=\frac{h_0}{d_e}\leq 2{,}2$$

ahol rúd esetén $d_e=d_0$

$$\text{buga esetén } d_e=\sqrt{\frac{4}{\pi}}d_0$$

Adott szerszámkonstrukció mellett a technológusnak lehetősége van $m>2{,}2$ esetet is megfelelőnek minősíteni.

A szelvényméret konkrét meghatározásakor első közelítésben az $m\approx 1{,}5$ arányt figyelembe véve választjuk ki a szelvényméretet. Tehát:

rúd esetén

$$\varnothing\, d_0=1{,}08\sqrt[3]{\frac{V_d}{1{,}5}}\ [\text{mm}] \text{ és } h_0=\frac{4V_d}{d_0^2\pi}$$

buga esetén

$$\square\, d_0=0{,}96\sqrt[3]{\frac{V_d}{1{,}5}}\ [\text{mm}] \text{ és } h_0=\frac{V_d}{d_0^2}$$

A jelenlegi kiinduló méretválaszték

RÚD ∅ 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65.

BUGA □ 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95.

A választék tetszés szerint könnyen módosítható, bővíthető.

Amennyiben a megadott peremfeltételek mellett ez a választék nem elegendő, a „SZŰK MÉRETVÁLASZTÉK!" felirat kerül kiírásra. Ha pl. kis tömegű munkadarabot vizsgálunk és a buga választékba nem fér bele, akkor a program automatikusan áttér a rúd vizsgálatára.

A darabok tömegét 0,16—16 kg-os tartományban szabtuk meg, ami a vállalati gyakorlat szerint körszimmetrikus termékeknél megfelelő.

Ha a darab tömege a határokon kívül esik, „KIS DARAB!", ill. „NAGY DARAB!" felirat jelenik meg.

A program felépítéséből adódóan a kiinduló méret változtatásával lehetséges $m=1{,}5$-es esettől eltérő viszonyokat is vizsgálni.

2.9. Technológiai alapadatok

A technológiai előtervezéskor a műveleti utasítások megadása mellett szükség van a fenti térfogatok alapján számolt tömegekre is, mivel a későbbi kalkulációs számítások során ezekből indulunk ki. Ezen tömegeket rendre $\varrho=7{,}85\cdot 10^{-6}$[kg/mm³] sűrűség figyelembevételével számítottuk ki, így a kész (kiszállítási) (M), darabolási (M_d), leégési (M_e) és hulladék (M_h) tömegeket. A hulladékba mindazon anyagmennyiséget bele kell számítani, amelyek visszakerülnek az acélgyártási folyamatba, tehát a sorja, a lyukhártya, és az osztatlansági hulladék egy darabra eső értékét. Mivel a darabolás 3000 mm-es szálakból indul ki, ezért egy szálból elméletileg

$$k_2=\text{INT}(k_1)\ [\text{db}] \text{ darabolható,}$$

ahol $k_1=3000/h_0$ és INT( ) jelenti a tizedesértékek törlését.

Így az egy darabra jutó hulladék

$$M_h=\left[V_L+V_s+\frac{k_1-k_2}{k_2}V_d\right]\varrho\ \ [\text{kg}]$$

Amennyiben a darabolásnál az osztatlansági hulladéknak számító bugavégre nem teljesül a darabolhatósági kritérium, úgy a ledarabolható kiinduló anyagok száma 1-el csökken, az egy darabra jutó hulladék

$$\frac{V_d}{k_2-1}\text{-el nő.}$$

Az egy darabra jutó anyagfelhasználás

$$A=\frac{k_1}{k_2}M_d\ \ [\text{kg}]$$

Az ún. anyagnorma

$$A_n=\frac{A}{M}\cdot 100\ \ [\%]$$

2.10. Műveletterv

Körszimmetrikus kovácsdaraboknál a kalkuláció szempontjából a daraboláson túlmenően hat műveletet vettünk figyelembe, amelyek sorrendben a következők:

— lapítás,
— elősüllyesztés,
— süllyesztés,
— sorjázás,
— lyukasztás,
— egyengetés.

3. Árjegyzéki kalkuláció

Az árjegyzéki kalkuláció menete kötött, az országos árjegyzéken (KGM. V/142. a kötet) alapul, kiinduló adatait a technológiai előtervezésből veszi. Az ilyen módon kiszámított darabár jelenti azt a maximális árat, amelyet a vállalat az adott termékért felszámíthat. Az árjegyzék olyan átlagos tényezőkkel számol, amelyek legtöbbször különböznek a tényleges gyártási paraméterektől. Az árjegyzék pl. az adott súlycsoportoknál a kiinduló anyag jellemző méretét kötöttnek veszi.

3.1. Alapár (A)

Egy adott termékre az alapanyag-felhasználás és a hulladék mennyisége alapján meghatározható az árjegyzéki alapár, amelyhez az alapanyagárat és a hulladékárat részletes táblázatokból vettük.

Ezek a továbbkovácsolás céljára hengerelt anyagok árait tartalmazzák. A program alapkiépítésében a leggyakrabban felhasznált 29 féle anyagcsoport van állandóan betáplálva. Ezektől eltérő anyagok esetén lehetőség van a konkrét anyagminőség jellemzőinek beírására. A fentiek figyelembevételével:

$$A=m_a A_a-m_h A_h\ [\text{Ft/kg}]$$

3.2. Felárak

— kovácsolási és darabolási felár (F_{kd}) az alakítás megmunkálási költségeit tartalmazza a lapítás és egyengetés kivételével;

— sorjaköszörülési felár (F_s);
— revétlenítési felár (F_r);
— szerszámhányad (Sz_h) amennyiben a rendelt darabszám $n < E$, és nem lesz utórendelés, akkor a szerszámhányad

$$Sz_h = \frac{Sz}{n \cdot M} \quad [\text{Ft/kg}]$$

alapján számítható;
— hőkezelési felár (F_h)
a hőkezelések közül az alábbiak lehetségesek:
— lágyítás,
— tartományra hőkezelés (kétszeres lágyítási költség);
— nemesítés;
— megmunkálási felár (F_m)

$$F_m = A + F_{kd} + F_s + Sz_h + F_r + F_h \ [\text{Ft/kg}];$$

— ha a rendelt darabszám $n \leq 1000$, kismennyiségi felár számítható fel (F_k)

$$F_k = (F_m - A)(k_e - 1) \ [\text{Ft/kg}]$$

— nettó ár (F_n)

$$F_n = F_m + F_k \ [\text{Ft/kg}];$$

— termelői ár (F_t)
árjegyzék szerint 4% selejt és nyereség számítható fel

$$F_t = 1{,}04 \ F_n$$

— lapítási (K_L) és egyengetési (K_e) felár ezen felárakat az árjegyzék nem tartalmazza, de a mindennapos kalkulációs gyakorlatban lehetőség van ezek érvényesítésére. Az értékeket egy külön táblázat tartalmazza, amelyeket az üzemi tapasztalat alapján állítottunk össze.
— számlázási ár (F_{sz})

$$F_{sz} = F_t + K_L + K_e \ [\text{Ft/kg}]$$

— darabár (F_{db})

$$F_{db} = F_{sz} \cdot M \ [\text{Ft/db}]$$

Összefoglalás

A téma kidolgozása során alapvető célként a rendelésfeldolgozás manuális munkájának csökkentését, egységes algoritmusának kidolgozását határoztuk meg. A jelenlegi gazdasági viszonyok között egyre kevésbé engedhető meg, hogy képzett szakemberek időszakonként — a rendelések beérkezésétől függően — heteket egyszerű matematikai műveletek végzésével töltsenek el, ezalatt kivonva magukat a szakmai tevékenységből.

A számítógépes program a gyakorlatban alkalmazott előtervezés menetét követi, technológiai és árjegyzéki árat számító része általánosan érvényes, a normaönköltségi része érthetően elsősorban a Vasmű mechanikus üzemére vonatkozik.

Az eddig végzett ellenőrző futtatások szerint:
— a számítógépes előtervezés pontosabb a manuálisnál;
— a tévedés, egyes szempontok figyelmen kívül hagyása kizárt,
— a számítási idő 1—2 perc,
— a technológiai és árjegyzéki kalkuláció egyidőben készül el, elmarad a többnapos késés, felgyorsul az ügyintézés, csökken a reakcióerő, ami a vállalat hírnevét és tekintélyét növeli,
— lehetőség nyílik tetszés szerinti variációk gyors vizsgálatára,
— a számítógépes előtervezés megoldható a nem körszimmetrikus kovácsdaraboknál és a vállalat egyéb termékeinél is.

A számítógépes rendelés feldolgozása kapcsán rendelésenként 2 óra effektív munka takarítható meg.

JELÖLÉSEK

A	Ft/kg	— alapár
A_a	Ft/kg	— alapanyagár
A_h	Ft/kg	— hulladékár
A_n	%	— anyagnorma
$Á$	kg	— „Á-súly"
$ÁD$	%	— az árjegyzéki ár és a normaönköltség közötti eltérés
B		— DIN szerinti bonyolultsági fok
D_1	mm	— térfogatelem nagyátmérő
D_2	mm	— térfogatelem kisátmérő
D_3	mm	— térfogatelem furatátmérő
D_b	mm	— legnagyobb befoglaló átmérő
D_L	mm	— lyukhártya átmérő
H_L	mm	— lyukhártya vastagság
d_0	mm	— kiinduló anyag jellemző mérete
d_e	mm	— egyenértékű átmérő
E	edb	— szerszám élettartam
F	KN	— alakítási erőszükséglet
F_h	Ft/kg	— hőkezelési felár
F_{db}	Ft/kg	— árjegyzék szerinti darabár
F_k	Ft/kg	— kismennyiségi felár
F_{kd}	Ft/kg	— kovácsolási és darabolási felár
F_m	Ft/kg	— megmunkálási ár
F_n	Ft/kg	— nettó ár
F_r	Ft/kg	— revétlenítési felár
F_s	Ft/kg	— sorjaköszörülési felár
F_{sz}	Ft/kg	— számlázási ár
F_t	Ft/kg	— termelői ár
H	mm	— térfogatelem magasság
h_0	mm	— kiinduló anyag darabolási hossza
H_b	mm	— befoglaló henger magassága
k_1	db	— kiinduló anyag szálhosszúság-darabolási hossz arány
k_2	db	— egy szálból kiadódó darabok száma
k_e		— darabszámtól függő szorzó
m		— kiinduló anyag darabolási hossz-egyenértékű átmérő arány
M	kg	— kész (kiszállítási) tömeg
M_d	kg	— darabolási tömeg
M_e	kg	— leégési tömeg
M_h	kg	— hulladék tömeg
n	db	— rendelt darabszám
m_a		— anyagigényességi mutató
m_h		— hulladékigényességi mutató
ϱ	kg/mm³	— sűrűség (7,85)
Sz	e Ft	— szerszámköltség
Sz_h	Ft/kg	— szerszámhányad
V	mm³	— kovácsdarab térfogat
V_d	mm³	— darabolási térfogat
V_e	mm³	— leégési térfogat
V_L	mm³	— lyukhártya térfogat
V_s	mm³	— sorjatérfogat

Mikroszkópos szövetképek alaktani hasonlóságának minősítése képelemzési eljárással*

RÉTI TAMÁS okl. matematikus
Gépipari Technológiai Intézet

DK:621.735

Digitalizált kéttónusú mikroszkópos szövetképek morfológiai jellemzésére egy tíz elemű képvektort definiál. Ez utóbbi komponensei olyan geometriai-topológiai mennyiségek, amelyek egyszerű számítógépes algoritmussal határozhatók meg. A képvektorok és a megfelelő metrikus típusú távolságfüggvények segítségével a gyorsacél karbideloszlását ábrázoló szövetképek morfológiai hasonlósága kvantitatív kritérium szerint jól mérhető.

1. Bevezetés, célkitűzés

A szövetképek kvantitatív morfológiai minősítésének igénye egyidejűleg merült fel az etalonképes metallográfiai valamint sztereológiai módszerek kialakulásával. A szövetképi morfológia számszerű minősítése nélkülözhetetlen a korszerű metallográfiai módszerek alkalmazásakor, hatékony eszköz a szövetszerkezet megismerésére és a tulajdonságok tervszerű befolyásolására irányuló kutató munkában.

Az elmúlt évtizedben az elektronika és számítástechnika fejlődésével párhuzamosan új eljárásokat dolgoztak ki az automatikus számítógépes képfeldolgozással, valamint a matematikai alakfelismeréssel kapcsolatos kutatások eredményeképp. Ezek az új módszerek reális alapját képezhetik olyan tervek, műszaki elképzelések megvalósításának mint a szövetképek automatikus osztályozása, matematikai modellezése és szimulálása, a szövetszerkezet és a tulajdonságok között összefüggések kvantitatív leírása.

A dolgozatban egy a fenti témakörbe tartozó probléma elemzésével, nevezetesen digitalizált szövetképek morfológiai minősítésével foglalkozunk. Egy új típusú eljárást ismertetünk, amely alkalmasnak mutatkozik arra, hogy kéttónusú szövetképek morfológiai hasonlóságát — a digitalizált kép geometriai-topológiai jellemzőit meghatározva — számszerű kritérium alapján, objektív körülmények között minősíthessük.

A következőkben először is a problémafelvetés műszaki hátterét vázoljuk az eljárás alkalmazási lehetőségeire irányítva a figyelmet, majd röviden áttekintjük a témakörbe vágó szakirodalmi eredményeket. Ismertetjük a szövetképek morfológiai hasonlóságának minősítésére javasolt módszer elvét, végül az eljárás gyakorlati alkalmazását konkrét példán mutatjuk be, mellékelve a főbb számítási eredményeket.

2. Az automatikus szövetkép-minősítés alkalmazási területei

A szövetkép automatikus, számítógépes elemzésére, morfológiai hasonlóságuk kvantitatív minősítésére mindenek előtt a következő három területen mutatkozik igény.

a) A szövetszerkezet etalonképes minősítésének automatizálása.

b) A szövetszerkezet megváltoztatására irányuló technológiai folyamatok és beavatkozások ellenőrzése, irányítása.

c) A sztereológiai módszerek alkalmazása.

a) A mindennapi metallográfiai gyakorlatban a szövetszerkezet mikroszkópos minősítésekor a etalonképes ötszehasonlító módszerek alkalmazása jelenleg is egyeduralkodó. E vizsgáló technika döntő szerepet játszik az acél zárványosságának, az öntöttvas grafit-formációjának, a gyorsacél valamint a karbonnal és krómmal erősen ötvözött szerszám- és golyóscsapágyacél karbideloszlásának minősítésében. A minősítés mérsékelt reprodukálhatósága és hosszadalmassága miatt azonban az etalonképes módszer a vizsgálat megbízhatóságával és időszükségletével szemben támasztott fokozódó követelményeket egyre kevésbé elégíti ki. Ez magyarázza, hogy az etalonképes eljárások korszerűsítésére és automatizálására újabban előtérbe került a számítógépes képfeldolgozás egyes módszereinek hasznosítása [1—4].

b) Mint ismeretes, a szövetképi morfológia sok esetben híven tükrözi a mikroszerkezetben külső hatásra bekövetkező változás eredményét, bizonyos átalakulási folyamatok előrehaladottságának mértékét. A szövetkép támpontul szolgál a metallurgiai beavatkozás, hőkezelés vagy képlékenyalakítás hatásának megítéléséhez. A szövetszerkezet gyártásközi kvantitatív minősítésének igénye hangsúlyozottan jelentkezik például a különféle típusú öntöttvasak előállításakor is. Az öntöttvasban a grafit megjelenési formája, eloszlása célszerűen módosítható mind metallurgiai módszerrel (így a gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor beoltással), mind hőkezeléssel (például a temperáló izzítással). Nem véletlen, hogy a grafiteloszlás kvantitatív minősítése a mind ez ideig megoldatlan, sokak által vizsgált problémák egyike. A gyártásközi szövetminősítés gyors és megbízható kivitelezése ugyancsak az automatikus képfeldolgozás bevezetését indokolja.

c) Végül fontos szerephez jut a szövetképi morfológia kvantitatív minősítése a sztereológiai módszerek alkalmazásakor is. A sztereometrikus metallográfiában a szövetképi információ feldolgozás fő célja a térbeli szövetszerkezet rekonstruálása, valóságos geometriai és topológiai felépítésének megismerése [5—7]. A sztereológiai módszerekkel — a mikroszerkezetre vonatkozó matematikai feltételezések teljesülése esetén — a szövetképen meghatározott mérési adatokból fizikailag is értelmezhető, mennyiségek ún. sztereológiai jellemzők származtathatók. Ilyen mennyiségek a fázisok,

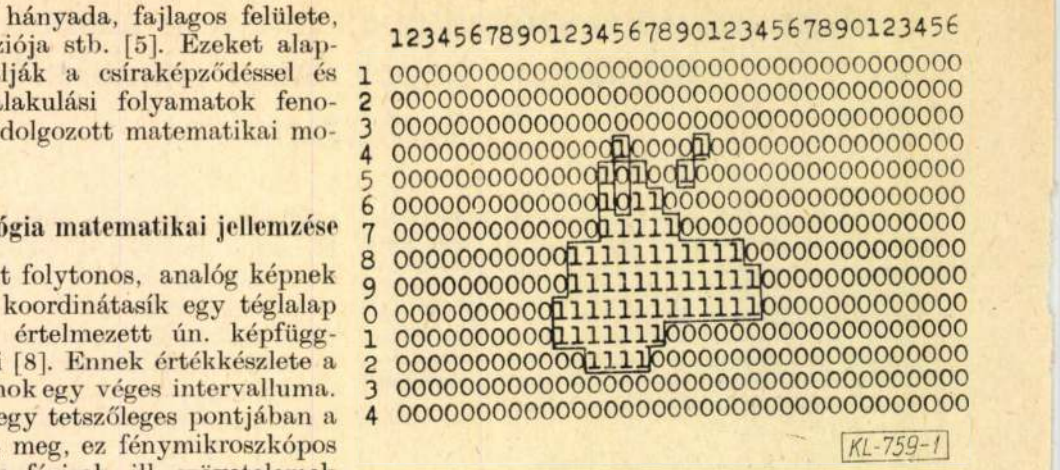
*A Vaskohászati Szakosztály által meghirdetett 1981. évi pályázaton díjat nyert tanulmány. *(Szerk.)*

szövetelemek térfogat hányada, fajlagos felülete, átlagos görbülete, torziója stb. [5]. Ezeket alapparaméterként használják a csíraképződéssel és növekedéssel járó átalakulási folyamatok fenomenológiai leírására kidolgozott matematikai modellekben.

3. A szövetképi morfológia matematikai jellemzése

A szövetképnek mint folytonos, analóg képnek a jellemzésére az x-y koordinátasík egy téglalap alakú tartományában értelmezett ún. képfüggvényt szokás használni [8]. Ennek értékkészlete a nemnegatív valós számok egy véges intervalluma. A képfüggvény a kép egy tetszőleges pontjában a szürkeségi szintet adja meg, ez fénymikroszkópos szövetképek esetében a fázisok, ill. szövetelemek fényvisszaverő képességével arányos mennyiség. Kéttónusú fekete-fehér kép esetében a képfüggvény ún. indikátor függvénnyé degradálódik, értékkészlete a 0 és 1 egész számokra korlátozódik.

Az analóg-digitális jelátalakító közreműködésével előállított digitalizált kép jellemzésére egy [X] számmátrix az ún. *képmátrix* használatos. Ez utóbbi m sorból és n oszlopból áll és $x_{i,j}, (1 \leqq i \leqq m,\ 1 \leqq j \leqq n)$ elemei a szürkeségi szintet jelző természetes számok. Az analóg kép digitalizálása — diszkretizálása és kvantálása — eredményeképp adódó képmátrix a képfüggvény egy véges közelítésének tekinthető. Kéttónusú kép esetében a képmátrix elemei — ezeket képelemeknek szokás nevezni —, 0, és 1. A következőkben megállapodás szerint az 1 elemek a morfológiai elemzés szempontjából kitüntetett fázis, a 0 elemek az alapfázis jelenlétére utalnak. Kéttónusú digitalizált kép grafikus megjelenítése látható az *1. ábrán.*



1. ábra. Kéttónusú digitalizált szövetkép grafikus megjelenítése

4. A szakirodalmi eredmények áttekintése

A digitalizált szövetképek morfológiai minősítése terén bevett módszerekről nem beszélhetünk, inkább csak többé-kevésbé ígéretesnek tűnő próbálkozásokról lehet beszámolni. A nehézségek nem kis mértékben visszavezethetők az apparatív lehetőségek korlátaira, valamint arra, a körülményre, hogy a szövetképi morfológia törvényszerűségeiről a priori ismeretek általában nem állnak rendelkezésre. A szövetképek nehezen tipizálhatók, nem-figurális jellegűek, ami annak is következménye, hogy a mikroszerkezet felépítése is többnyire véletlenszerű.

A digitalizált szövetkép morfológiai elemzésére a metallográfiai rendeltetésű képelemző célberendezések [5,6] csak rendkívül korlátozott mértékben használhatók fel. Eltekintve a legújabb konstrukcióktól, az anyagvizsgálati célú képelemző berendezésekre elsődlegesen a mérési üzemmód a jellemző, tényleges képfeldolgozásra korlátozott tárolási és számítási kapacitásuk miatt nem alkalmasak. Ez a tény magyarázatul szolgálhat arra, hogy szövetképek „szorosabb értelemben vett" digitális képelemzésével kevesek foglalkoztak.

E kevesek közül jelentőségénél fogva *Moore* [5, 9] valamint *Caulfield* és munkatársainak [10] tevékenysége emelkedik ki. *Moore* hat szövetképi jellemző — ún. *Gestaltparameter* — bevezetését javasolta a szövetképi struktúra leírására, és meghatározásukhoz egyedi fejlesztésű forgódobos képdigitalizáló berendezést használt [9]. Érdeme, hogy elsőként foglalkozott a kvantitatív szövetképelemzés legfontosabb alapkérdéseivel. *Caulfield* és munkatársai egy titánötvözet fémtani vizsgálata kapcsán a szövetképi jellemzők és a mechanikai tulajdonságok közötti összefüggéseket elemezték korreláció analízissel [10].

A digitális képfeldolgozás területén a közelmúltban kidolgozott eljárások között akadnak olyanok, amelyeknek hasznosítása a kvantitatív szövetkép elemzéssel összefüggő problémák megoldásában különösképp ígéretesnek tűnik. A digitalizált szövetképek kvantitatív morfológiai minősítésére, a morfológiai hasonlóság mennyiségi jellemzésére a számítógépes képfeldolgozás kínálta lehetőségeket mérlegelve mindenek előtt három út tűnik járhatónak.

a) A digitális képen értelmezett *geometriai-topológiai mennyiségek* [8, 11] a szövetképi morfológia jellemzésére eléggé természetes módon jönnek számításba. A digitális kép geometriai és topológiai jellemzői olyan kis tónusszámú — különösképp ún. bináris — képek morfológiai leírására használhatók előnyösen, amelyeken a szövetképi fázisok (szövetelemek) és a domináns tónusok száma megegyezik. E megközelítési mód legfőbb pozitívuma szemléletességében rejlik. A módszer hátrányos vonása, hogy a bináris kép többtónusú képből való előállítása elkerülhetetlen információveszteséggel jár, másrészt fokozott mértékben kell számításba venni a geometriai-topológiai jellemzők „zajérzékenységét". A dolgozatban bemutatott eredmények mindazonáltal ez utóbbi módszer alkalmazásához fűződnek.

b) A digitalizált kép *lokális statisztikai jellemzői* — másik szokásos szóhasználattal élve *texturális jellemzői* [2, 4, 8, 12, 13] — ugyancsak alkalmasnak mutatkoznak a szövetképi morfológia kvantitatív minősítésére. A texturális jellemzők származtatására sokrétű lehetőség kínálkozik [8, 12, 13]. E módszer bonyolult struktúrájú, soktónusú —

például bainites, martensites mikroszerkezetre jellemző — szövetképek morfológiai minősítésében is eredményesnek bizonyulhat. Hatékonyságát korábbi vizsgálataink pozitív tapasztalatai is alátámasztják [2]. A módszer negatívumaként említendő, hogy a morfológia minősítésére szolgáló szövetképi jellemzők a szokásos metallográfiai szemlélettől idegenek, értelmezésük problematikus.

c) Amennyiben a digitalizált szövetképet diszkrét valószínűségi mezőnek tekintjük, a morfológia kvantitatív minősítésére a modell-paramétereket használhatjuk fel Digitalizált szövetkép diszkrét valószínűségi mezővel történő modellezéséhez leginkább a *Markov* — lánc különféle, kétdimenziós pontrácsra értelmezett általánosításai jöhetnek számításba [8, 14]. Az Abend és munkatársai által konstruált ún. Markov-rács modell alkalmazásával kapcsolatos korábbi vizsgálataink eredményei ugyancsak biztatóak [11]. E módszerek közös sajátossága, hogy hatékonyságukról legtöbbször szimulációs vizsgálatok révén is tájékozódhatunk. A modellparaméterek ugyanis nemcsak a morfológia minősítésére használhatók, hanem egyben a digitális szövetképek mesterséges számítógépes előállításának — generálásának — is alapját képezik. A módszer hátránya: a matematikai modell érvényességét korlátozó feltételek teljesülése gyakorlatilag nem ellenőrizhető, a modell-paraméterek értelmezésekor a valóságos fémtani háttér nem vehető figyelembe.

A szövetképi morfológia minősítéséhez felhasználható eljárások köre meglehetősen tág. A fentebbi három változat kiemelését az teszi indokolttá, hogy az alkalmazásukhoz fűződő eredmények — a kisszámú vizsgálat ellenére is — határozottan biztatónak ítélhetők.

5. A digitalizált szövetkép morfológiai minősítésére javasolt módszer elve

Vizsgálatainkat négyzetráccsal raszterezett és digitalizálást követően kéttónusúvá — szokásos szóhasználattal binárissá — alakított szövetképek morfológiai elemzésére korlátoztuk. A kéttónusú digitalizált szövetképhez morfológiájának számszerű jellemzése végett egy N elemű

$$\vec{U}=\{U_1, U_2, \ldots U_k \ldots U_N\}^T \qquad (1)$$

ún. *képvektort* rendeltünk. A képvektor komponenseit *kvantitatív képi jellemzőknek* nevezzük. Megjegyezzük, hogy a képvektor ismeretében a digitalizált szövetkép struktúrájára — az N komponensszám megválasztásától is függően — csak bizonyos információ veszteséggel következtethetünk.

Az $[X_A]$ és $[X_B]$ képmátrixokkal reprezentált, digitalizált szövetképek morfológiai hasonlóságának minősítését a megfelelő $\vec{U}_A$ és $\vec{U}_B$ képvektorok „távolságának" mérésére vezettük vissza. Ehhez egy olyan vektorváltozós, metrikus típusú „d" *távolságmérő függvényt* definiáltunk, amelyre nézve a következő összefüggések teljesülését követeltük meg [8, 12]:

$$\begin{aligned} &d(\vec{U}_A, \vec{U}_B)>0 \text{ ha } \vec{U}_A \neq \vec{U}_B \\ &d(\vec{U}_A, \vec{U}_A)=0 \\ &d(\vec{U}_A, \vec{U}_B)=d(\vec{U}_B, \vec{U}_A) \\ &d(\vec{U}_A, \vec{U}_B)<d(\vec{U}_A, \vec{U}_C)+d(\vec{U}_C, \vec{U}_B) \end{aligned} \qquad (2)$$

ahol $\vec{U}_C$ egy tetszőlegesen választott C digitalizált szövetkép képvektora.

Amint a fentiekből is következik, a digitalizált szövetkép morfológiai hasonlóságának kvantitatív minősítésében központi jelentőségű az (1) képvektor elemeinek, azaz a kvantitatív képi jellemzőknek a definiálása valamint a (2) szerinti távolságmérő függvény megválasztása.

A következőkben a kvantitatív képi jellemzők származtatásának elvét és az e célra kidolgozott számítógépi algoritmust ismertetjük.

5.1. A kvantitatív képi jellemzők származtatása

Az (1) képvektor komponenseinek célszerű származtatására javasolt, következőkben bemutatott eljárás a [11] irodalomban taglalt módszer egy matematikailag megalapozott általánosítása. Lényegét az alábbiakban foglalhatjuk össze.

Az $[X]$ képmátrixszal reprezentált digitalizált szövetkép számítógépes morfológiai elemzése céljából egy ún. *vizsgáló ablakot* definiáltunk. Az *1. táblázat a.* részén bemutatott vizsgáló ablak valójában egy speciális, nem okvetlenül téglalap alakú mátrixként fogható fel, és egyértelműen jellemezhető azzal az őt lefedő, minimális elemszámú immár téglalap alakú „keretmátrixszal", amely pontosan L_y számú sorból és L_x számú oszlopból áll. A vizsgáló ablak sajátossága, hogy „p" számú, megadott pozícióban elhelyezkedő elemet tartalmaz, amelyeket a 1. a. táblázat útmutatásával összhangban az A, B, C, D, E, és F betűk jelölnek.

A vizsgáló ablakkal történő elemzés célja eldönteni azt, hogy az A, B, C, D, E és F betűkkel jelölt, kitüntetett helyzetű rácspontokban az $[X]$ képmátrix elemei milyen konfigurációban helyezkednek el. E célból az $L_y \times L_x$ méretű keretmátrix (1,1) rácsponti elemét bázisnak tekintve, a vizsgáló ablakot futtassuk végig a képmátrixon sorfolytonosan oly módon, hogy a kitüntetett (1,1) rácspontú báziselem minden $x_{i,j}$ képelemet lefedjen. Az m sorból és n oszlopból álló $[X]$ képmátrix esetében pontosan az $(m-L_y+1)\cdot(n-L_x+1)$ szorzattal egyenlő azon 2.b táblázat szerinti $[X(i,j)]$ részmátrixok száma, amelyek lokális morfológiai elemzése a vizsgáló ablakkal elvégezhető.

Azt, hogy a képmátrixnak a vizsgáló ablakba eső „p" számú eleme melyik konfiguráció típust állítja elő a maximálisan lehetséges $K(p)=2^p$ számú konfiguráció közül kölcsönösen egyértelműen határozza meg a

$$V(i,j)=2^0\cdot x_{i,j+1}+2^1\cdot x_{i+1,j}+2^2\cdot x_{i+1,j+1}+ \\ +2^3\cdot x_{i+1,j+3}+2^4\cdot x_{i+2,j+2}+2^{p-1}\cdot x_{i+2,j+3} \qquad (3)$$

függvény, amelynek értékkészlete a $0,1\ldots$ $\ldots K(p)-1$ természetes számok.

1. táblázat

Digitalizált kép elemzésére szolgáló „vizsgáló ablak" (a) és az elemzés szempontjából kitüntetett képrészlet (b)

$L_x = 4$

$L_y = 3$

$p = 6$

$K(p) = 2^p = 64$

(1,1)	A(1,2)	(1,3)	(1,4)
B(2,1)	C(2,2)	(2,3)	D(2,4)
(3,1)	(3,2)	E(3,3)	F(3,4)

a

$[X(i,j)] =$

$x_{i,j}$	$x_{i,j+1}$	$x_{i,j+2}$	$x_{i,j+3}$
$x_{i+1,j}$	$x_{i+1,j+1}$	$x_{i+1,j+2}$	$x_{i+1,j+3}$
$x_{i+2,j}$	$x_{i+2,j+1}$	$x_{i+2,j+2}$	$x_{i+2,j+3}$

b

2. táblázat

Speciális négy-képelemes vizsgáló ablak (a) és a kéttónusú kép vizsgált részlete (b)

A(1,1)	B(1,2)
C(2,1)	D(2,2)

a

$x_{i,j}$	$x_{i,j+1}$
$x_{i+1,j}$	$x_{i+1,j+1}$

b

A kéttónusú kép elemzése során feltételeztük, hogy az $[X]$ képmátrix első és utolsó $L_y - 1$ számú sorában valamint $L_x - 1$ számú oszlopában, azaz a vizsgáló ablakkal maradéktalanul „el nem érhető" rácspontokban kizárólag zérus elemek fordulnak elő.

A vizsgáló ablakkal az $[X]$ képmátrixon végzett morfológiai elemzés eredményét egy $K(p)$ elemszámú

$$\vec{V} = (V_0, V_1, \ldots V_k \ldots V_{K(p)-1})^T \qquad (4)$$

ún. *struktúra vektor* reprezentálja [11]. Ennek k-adik V_k eleme a teljes digitalizált képre vonatkozóan megadja azon $[X(i,j)]$ részmátrixok számát, amelyekben az A, B, C, D, E és F pozíciókban előforduló képelemek eleget tesznek a

$$V(i,j) = k \qquad (5)$$

összefüggésnek. Ez pontosan azt jelenti, hogy a vizsgáló ablakba eső képelemek elrendeződési formája, „állapota" a k-adik számú konfigurációnak felel meg.

Az $[X]$ képmátrix és a vizsgáló ablak sor-, ill. oszlopszáma továbbá a struktúra vektor komponensei között fenn áll a

$$\sum_{k=0}^{K(p)-1} V_k = (m - L_y + 1) \cdot (n - L_x + 1) \qquad (6)$$

összefüggés.

A struktúra vektor elemei előnyösen használhatók fel a digitalizált szövetkép morfológiáját tükröző kvantitatív képi jellemzők definiálására, nevezetesen az (1) típusú képvektor származtatására.

A képvektor komponenseivel szemben célszerű követelményként támasztani, hogy információ felesleget ne tartalmazzanak, azaz redundanciától mentesek legyenek. Tekintsük a $\vec{V}$ struktúra vektor elemeinek tetszőleges „f" függvényeként származtatott U_k ($k = 1, 2, \ldots$) kvantitatív képi jellemzők egy csoportját, amelyre $1 \leqq k \leqq J$ esetén fenn áll az

$$U_k \neq f\{U_1, U_2 \ldots U_{k-1}, U_{k+1}, \ldots U_J\} \qquad (7/1)$$

de bármely $J+j$ indexű kvantitatív képi jellemzőre, ahol j tetszőleges pozitív egész szám, az

$$U_{J+j} = f\{U_1, U_2, \ldots U_k \ldots U_J\} \qquad (7/2)$$

összefüggés teljesül. Az ilyen tulajdonságú kvantitatív képi jellemzők U_1, $U_2, \ldots U_J$ együttesét definíció szerint J-elemű, algebrailag független maximális rendszernek nevezzük. A (7/1) kifejezés a rendszer algebrai függetlenségének, a (7/2) összefüggés pedig maximális — nem bővíthető voltának — tömör matematikai megfogalmazása. A (6) formulából adódik, hogy a struktúra vektor elemei nem függetlenek egymástól, következésképpen J mindenképp kisebb a $K(p)$ komponensszámnál. Az algebrailag független maximális rendszernek a struktúra vektor elemeiből történő képzés tehát azzal az előnnyel ját, hogy adatsűrítést — lényegkiemelést — tudunk végezni mindennemű információveszteség nélkül.

5.2 A digitalizált szövetkép geometriai felépítését tükröző kvantitatív képi jellemzők és tulajdonságaik

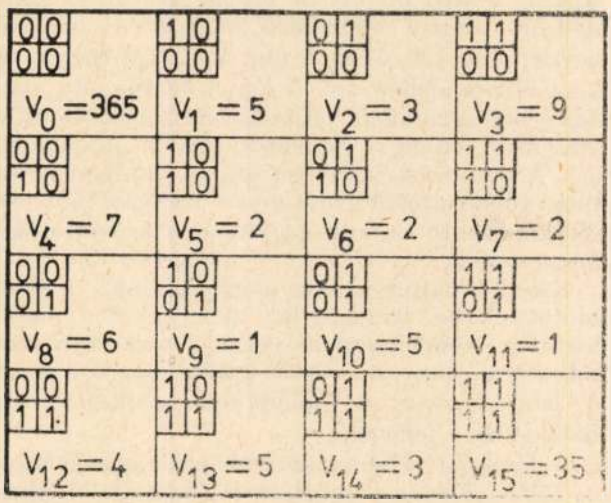
A kvantitatív képi jellemzők származtatásában megkülönböztetett jelentőségű a struktúra vektor előállításához használt vizsgáló ablak típusa. A digitalizált kéttónusú szövetképek számítógépes morfológiai elemzéséhez a 2. *táblázatban* feltüntetett speciális négyelemes vizsgáló ablakot alkalmaztuk.

E vizsgáló ablakkal — a lehetséges konfiguráció típusokat számba véve — egy 16 elemű struktúra vektor állítható elő. Az 1. ábrán példaképpen bemutatott digitális szövetkép struktúra vektorának komponenseit és a megfelelő konfiguráció típusokat a *3. táblázat* tünteti fel.

A struktúra vektor elemeinek függvényeként tíz speciális kvantitatív képi jellemzőt definiáltunk. Ezeket a digitalizált kép geometriai és topológiai szerkezetét tükröző számmennyiségeket a következőkben megkülönböztetésül *lokális geometriai-topológiai* jellemzőknek nevezzük. Számítási képleteiket a *4. táblázat* tartalmazza. A lokális geometriai jellemzők előnyös tulajdonsága, hogy értelmezésük nem idegen a metallog-

3. táblázat

Az 1. ábrán feltüntetett digitalizált szövetkép elemzésével meghatározott struktúra-vektor komponensei



ráfus vizuális megfigyelésen alapuló szemléletétől. A 4. táblázatban foglalt digitális geometriai-topológiai jellemzők közül az F_1 digitális terület, a horizontális P_h, ill. a vertikális P_v vetületi kerületek, a 8-összefüggő valamint a 4-összefüggő képelemekre értelmezett G_8, ill. G_4 Euler-számok a képelemzéssel foglalkozó szakirodalomból jól ismert mennyiségek [8, 11]. A lokális geometriai-topológiai jellemzők másik felének értelmezéséhez az *5. táblázat* nyújt segítséget. A táblázatból kitűnik, hogy a digitális képen egy tetszőlegesen kiválasztott $x_{i,j}$ elemhez képest a környezetet képező szomszédos képelemek pontosan nyolc, a $\vartheta = k \cdot 45°$ ($k = 0, 1, \ldots 7$) szögekkel jellemzett, ún. *főirányokban* helyezkedhetnek el [13]. Az Q orientációs tényező a 45°—225° valamint a 135°—315° irányokban diagonálisan elhelyezkedő, 1 értékű képelempárok különbségeként definiált mennyiség. A főirányok alapján, figyelembe véve a 3. táblázaton feltüntetett konfiguráció típusokat, hasonlóképpen szemléletes tartalom tulajdonítható a négy kitüntetett, 45°-os, 135°-os, 225°-os, ill. 315°-os főirányban értelmezett, „konvex sarokpontszám" elnevezéssel illetett kvantitatív képi jellemzőknek.

A 4. táblázatban összesített, lokális geometriai-topológiai jellemzők alapvető, lényeges tulajdonsága, hogy algebrailag független maximális rendszert alkotnak. Az algebrai függetlenség igazolásához speciális felépítésű, ún. tesztalakzatokat konstruáltunk. Ehhez az 1. ábrán bemutatott digitális alakzat szolgált alapul. A 2. *ábrán* feltüntetett 11 darab digitális alakzat megfelelő lokális geometriai-topológiai jellemzőit a *6. táblázat* foglalja magában. Az 1. sorszámú alakzat geometriai és topológiai jellemzőit struktúra vektorának 1. ábrán feltüntetett komponenseiből számítottuk. A 6. táblázat adataiból kitűnik, hogy 2—11 sorszámú alakzatok az 1 sorszámútól mindössze egyetlen geometriai, ill. topológiai jellemző tekintetében különböznek, ami a rendszer algebrai függetlenségének bizonyítéka.

Ez a rendszer egyúttal maximális is, ugyanis

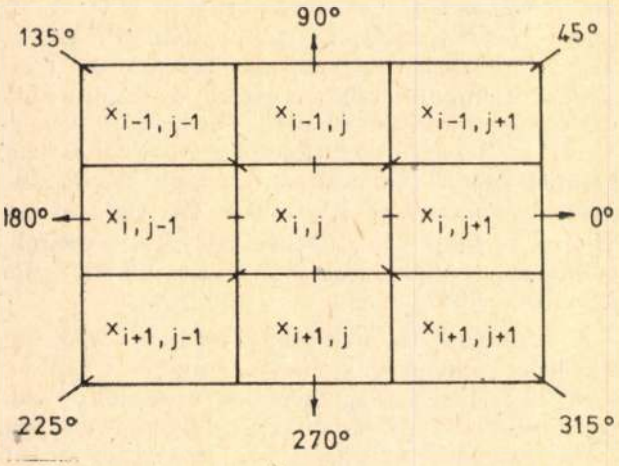
4. táblázat

A lokális geometriai-topológiai jellemzők és számítási képleteik

Megnevezés	Számítási képlet
Kitüntetett fázis területe	$F_1 = \sum_{k=0}^{7} V_{2k+1}$
Horizontális vetületi kerület	$P_h = V_2 + V_6 + V_{10} + V_{14}$
Vertikális vetületi kerület	$P_v = V_4 + V_6 + V_{12} + V_{14}$
Euler-szám 8-összefüggő képelemekre	$G_8 = V_8 - V_6 - V_{14}$
Euler-szám 4-összefüggő képelemekre	$G_4 = V_8 + V_9 - V_{14}$
Orientációs tényező	$Q = V_6 - V_9$
Konvex sarokpontok száma 45°-os főirányban	$Y_{45} = V_2$
Konvex sarokpontok száma 135°-os főirányban	$Y_{135} = V_1$
Konvex sarokpontok száma 225°-os főirányban	$Y_{225} = V_4$
Konvex sarokpontok száma 315°-os főirányban	$Y_{315} = V_8$

5. táblázat

Vázlat a nyolc főirány digitális képen való értelmezéséhez



adott $[X]$ képmátrix esetén a struktúra vektor valamennyi $V_k(k=0,1,\ldots 15)$ komponense — a *7. táblázatban* megadott képletekkel — előállítható a lokális geometriai topológiai jellemzők függvényeként.

A tízelemű algebrailag független maximális rendszer származtatásának előnyös következménye, hogy 16 helyett mindössze 10 komponensű képvektort lehet alkalmazni; ez pedig több mint 37%-os adatredukciót jelent. A struktúra vektor elemei és a lokális geometriai-topológiai jellemzők között egyszerű lineáris összefüggés áll fenn, ezért ez utóbbiak meghatározása számítástechnikailag könnyű feladat.

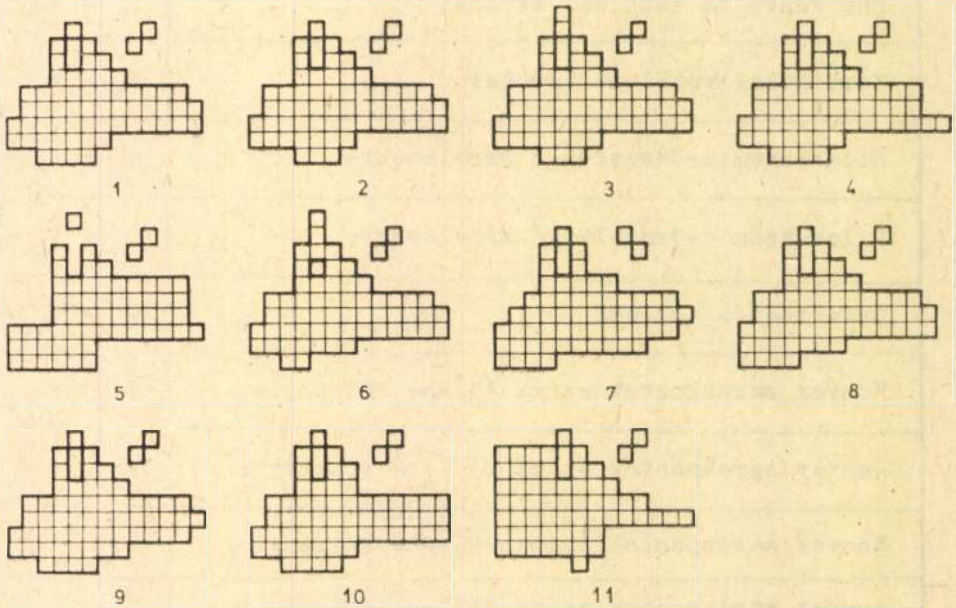
6. Alkalmazási példa

A következőkben megmutatjuk, hogy a lokális geometriai és topológiai mennyiségek alapján definiált képvektor és célszerűen választott távolságmérő függvény felhasználásával sikerrel valósítható meg a gyorsacél karbideloszlását ábrázoló szövetképek morfológiai hasonlóságának minősítése.

Vizsgálatainkhoz szabványos R6 jelű, 6—5—2 típusú, wolframmolibdén bázisú gyorsacélt használtunk, amely különböző mértékben alakítva, nevezetesen 120, 30 és 8 mm átmérőjű rúdanyagként állt rendelkezésre. A lágyított állapotú alapanyagból kimunkált próbatesteket metallográfiai vizsgálat céljára a szokásos módon készítettük elő. A polírozást követően 4%-os nitalban maratott próbatestfelületről *Neophot 2* típusú fénymikroszkóppal 100-szoros nagyításban szövetfotókat készítettünk.

Közülük három tipikus morfológiájút a *3. ábrán* mutatunk be. Amennyiben ítéletünket a metallográfus szemléletére alapozzuk, arra következtethetünk, hogy az *a)* jelű próbatestre a hálós, a *b)* jelűre a soros, a *c)* jelűre pedig a diszperz karbideloszlás a jellemző.

A fémmikroszkópos szövetképek digitalizálását a *BME Folyamatszabályozási Tanszék* kifejlesztett TV-kamerás érzékelővel működő, *IPS—03 típusú, általános célú képfeldolgozó rendszerrel* végeztük [15]. A szövetfotók alapján készített 8 szürkeségi szintű, 72×128 méretű képmátrixszal reprezentált digitális képeket lyukszalagra vittük fel. További adatfeldolgozásra, azaz a kép morfológiai elemzésére és az eredmények feldolgozására már *R* 10 számítógépen került sor. A 8-tónusú kép „zajos széleit" levágva — figyelmen kívül hagyva —, a vizsgálatokat az ily módon kapott 64×80 méretű képmátrixra korlátoztuk. A *FORTRAN*-nyelven írott számítógépi programmal a digitalizált kép elemzése két lépésben történt. Először a 8-tónusú képet kéttónusúvá, azaz binárissá alakítottuk a *Nabuyuki Otsu* nevéhez fűződő, szakirodalomból ismert tónus-szelekciós eljárással [16], majd a bemutatott négyelemes ablakmátrix alkalmazásával meghatároztuk a 16 komponensű struktúra vektort valamint a 4. táblázatban foglalt geometriai és topológiai jellem-



2. ábra. Szerkesztett tesztalakzatok a geometriai-topológiai jellemzők algebrai függetlenségének igazolásához

	Lokális geometriai-topológiai jellemzők										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
F_1	60	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60
P_h	13	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13
P_v	16	16	16	17	16	16	16	16	16	16	16
G_8	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
G_4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4
Q	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1
Y_{45}	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Y_{135}	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5
Y_{225}	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	7
Y_{315}	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4

6. táblázat
A 2. ábrán feltüntetett tesztalakzatok lokális geometriai-topológiai jellemzői

$$V_0 = (M-1)(N-1) - F_1 - P_h - P_v - G_8$$

$$V_1 = Y_{135}$$

$$V_2 = Y_{45}$$

$$V_3 = P_v + G_8 - Y_{45} - Y_{135}$$

$$V_4 = Y_{225}$$

$$V_5 = P_h + G_8 - Y_{135} - Y_{225}$$

$$V_6 = \tfrac{1}{2}\{G_4 - G_8 + Q\}$$

$$V_7 = Y_{135} - \tfrac{1}{2}\{G_8 + G_4 + Q\}$$

$$V_8 = Y_{315}$$

$$V_9 = \tfrac{1}{2}\{G_4 - G_8 - Q\}$$

$$V_{10} = P_h + G_8 - Y_{45} - Y_{315}$$

$$V_{11} = Y_{45} - \tfrac{1}{2}\{G_8 + G_4 - Q\}$$

$$V_{12} = P_v + G_8 - Y_{225} - Y_{315}$$

$$V_{13} = Y_{225} - \tfrac{1}{2}\{G_8 + G_4 - Q\}$$

$$V_{14} = Y_{315} - \tfrac{1}{2}\{G_8 + G_4 + Q\}$$

$$V_{15} = F_1 + G_4 - P_h - P_v$$

7. táblázat
A struktúra-vektor komponensei és a geometriai-topológiai jellemzők közötti összefüggések

zőket. A *4.* ábrán a vizsgált gyorsacél próbatestek karbideloszlását ábrázoló, kéttónusúvá alakított és sornyomtatóval megjelenített digitalizált szövetképek közül mutatunk be néhányat.

A szövetképek morfológiai jellemzésére a lokális geometriai-topológiai jellemzők alkotta, $N=10$ elemű képvektorokat alkalmaztuk. A *4.* ábrán feltüntetett digitális szövetképekhez tartozó képvektorok komponenseit a 8. táblázat tartalmazza.

Az $\vec{U}_A$ és $\vec{U}_B$ képvektorokkal reprezentált szövetképek — képmátrixok — morfológiai hasonlóságának minősítéséhez a következőképp értelmezett D távolságmérő függvényt használtuk.

$$D(\vec{U}_A, \vec{U}_B) = \sqrt{(\vec{U}_A - \vec{U}_B)^T [R] (\vec{U}_A - \vec{U}_B)} \qquad (8)$$

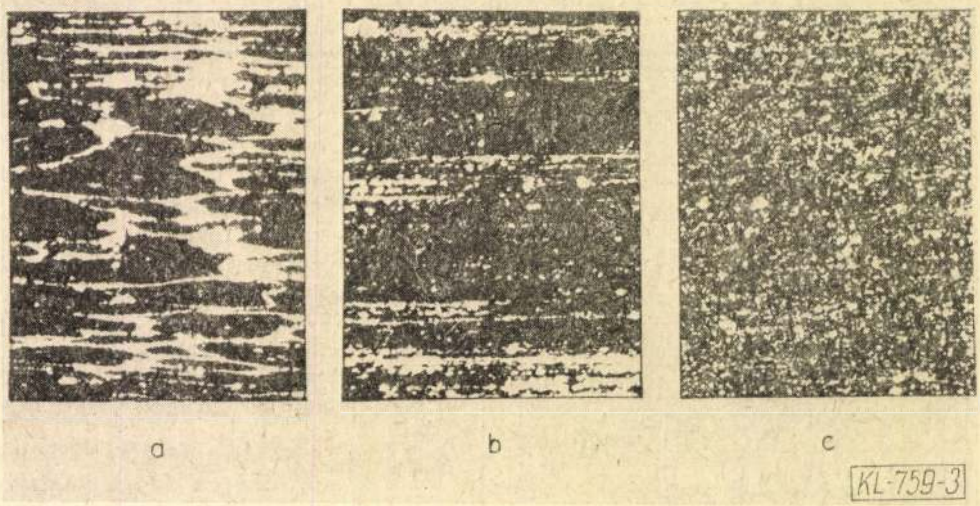
Bizonyítható, hogy a D távolságmérő függvény metrikus típusú, amennyiben $[R]$ egy $N \times N$ méretű szimmetrikus és pozitív definit mátrix [17]. A kívánt tulajdonságú $[R]$ mátrix választására többféle lehetőség is kínálkozik. Így a (8) összefüggés speciális eseteként az $\vec{U}_A$ és $\vec{U}_B$ képvektorok ismert euklideszi távolságát kapjuk eredményül, ha az $[R]$ mátrixot az ún. egységmátrixszal tesszük egyenlővé. Vizsgálataink során a (8) távolságmérő függvény származtatásához egy igen egyszerű felépítésű $[R]$ mátrixot alkalmaztunk. Ennek $r_{i,j}$ $(1 \leqq i, j \leqq 10)$ elemeit a *4.* ábrán feltüntetett digi-

8. táblázat

A 4. ábrán feltüntetett digitalizált szövetképek lokális geometriai-topológiai jellemzői, valamint az átlag és szórás becsült értékei

Kép	Lokális geometriai-topológiai jellemzők									
	F_1	P_h	P_v	G_8	G_4	Q	Y_{45}	Y_{135}	Y_{225}	Y_{315}
1	819	177	429	46	71	9	101	106	97	100
2	1087	243	610	76	96	2	179	123	156	104
3	907	209	593	106	128	4	147	157	146	161
4	1040	230	769	128	140	4	181	161	182	168
5	1484	588	944	145	272	-11	333	316	325	309
6	1572	659	974	137	295	-31	351	338	331	338
μ_i	1152	351	720	106	167	-3,8	215	200	206	197
σ_i	308	213	214	38,6	93,7	14,9	102,5	100,6	98,3	102,6

3. ábra. Eltérő mértékben alakított gyorsacél karbideloszlását ábrázoló mikrosz kópos szövetképek (Nagyítás : 100x)



talizált szövetképek 8. táblázatban összesített kvantitatív képi jellemzőiből — azaz a képvektorok komponenseiből — számítottuk. A szóban forgó mátrix sajátossága, hogy a főátlójában található elemek a lokális geometriai-topológiai jellemzők σ_i^2 $(i=1,2,\ldots 10)$ szórásnégyzetének reciprokai, minden más eleme zérus. Szokásos módon, az $M=6$ elemszámú minta esetében az U_i kvantitatív képi jellemzők σ_i^2 szórásnégyzetének becslése a

$$\sigma_i^2=\frac{\sum_{k=1}^{M}[U_{ik}-\mu_i]^2}{M-1} \qquad (9)$$

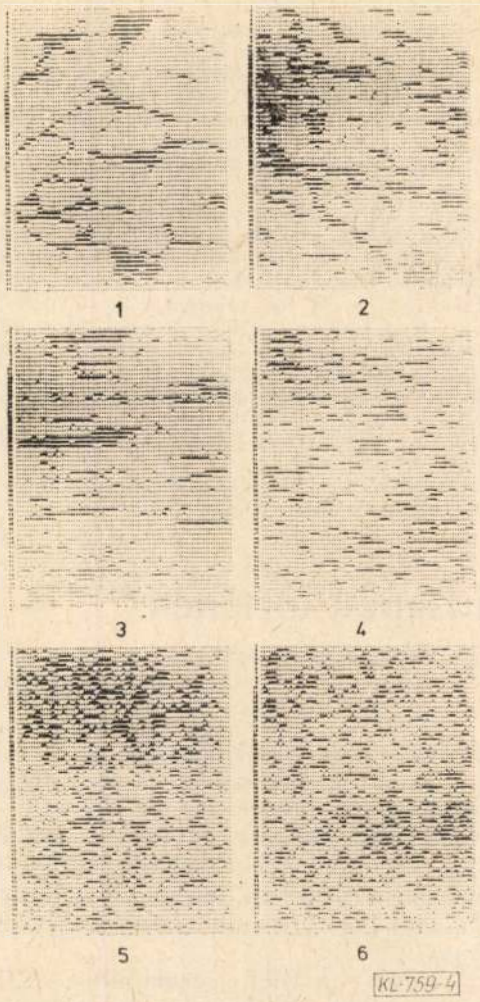
formulával történt, ahol

$$\mu_i=\frac{1}{M}\sum_{k=1}^{M}U_{ik} \qquad (10)$$

9. táblázat

A digitalizált szövetképek morfológiai hasonlóságának minősítésére alkalmazott távolságmérő függvény számított értékei

Kép	1	2	3	4	5	6
1	0	1,852	2,155	3,216	6,790	7,636
2		0	1,281	1,797	5,202	6,067
3			0	1,209	4,992	5,942
4				0	4,162	5,209
5					0	1,509
6						0



4. ábra. Eltérő mértékben alakított gyorsacélok karbideloszlását ábrázoló digitalizált szövetképek

a mintaátlag és U_{ik} pedig az i-edik ($1 \leqq i \leqq N$) kvantitatív képi jellemzőhöz tartozó k-adik ($1 \leqq k \leqq M$) számú mintaelem. A fentiekből adódóan az $[R]$ mátrix r_{ij} elemeire az

$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{1}{\sigma_i^2} & \text{ha } i=j \\ 0 & \text{különben} \end{cases} \qquad (11)$$

összefüggés teljesült. A (9), ill. (10) formulákkal számított δ_i szórásokat és μ_i átlagokat ugyancsak a *8. táblázat* foglalja magában.

A lokális geometriai-topológiai jellemzők alkotta képvektorok és a leírt módon származtatott (8) típusú távolságmérő függvény segítségével minősítettük végülis a *4. ábrán* feltüntetett digitalizált szövetképek morfológiai hasonlóságát. A (8) távolságmérő függvénnyel meghatároztuk a hat digitalizált szövetkép „távolságát" minden lehetséges kép-párra nézve. A számítások eredményét a *9. táblázat* tünteti fel. A táblázati adatok értelmezésekor a következő megállapodás, pontosabban feltételezés az irányadó: két digitalizált szövetkép annál inkább tekinthető hasonló morfológiájúnak, minél kisebb a D távolságmérő függvény számított értéke. Ezek szerint az 1. kép a 2. képhez, a 2. kép a 3. képhez, a 3. kép a 4. képhez, a 4. kép a 3. képhez, az 5. kép a 6. képhez és a 6. kép az 5. képhez hasonlít leginkább a karbideloszlás morfológiája tekintetében.

Ez a minősítési sorrend lényegében összhangban van, egybevág a *4.* ábrán látható képek hasonlóságának hagyományos, vizuális megfigyelésen alapuló értékelésével, ami egyúttal a kidolgozott eljárás gyakorlati alkalmazhatóságát is bizonyítja.

Összefoglalás, következtetések

A számítógépes képelemzés terén elért szakirodalmi eredményekre támaszkodva és azokat tovább fejlesztve, új típusú eljárást dolgoztunk ki digitalizált szövetképek morfológiai hasonlóságának minősítésére. E témakörben folytatott vizsgálataink főbb eredményei a következőkben összegezhetők.

a) A kéttónusú digitalizált szövetképek morfológiai hasonlóságát számszerű kritérium szerint ítélhetjük meg, amennyiben ehhez alkalmasan definiált „képvektort" valamint „távolságmérő függvényt" használunk. A morfológia jellemzésére hivatott képvektor előállítása egyszerű számítógépi algoritmussal valósítható meg. Az algoritmus a „vizsgáló ablak" fogalmán, ill. alkalmazásán alapul. A vizsgáló ablakot a képmátrixon végig futtatva egy ún. struktúra vektor származtatható, amely kiindulásul szolgál a képvektor elemeinek, a kvantitatív képi jellemzők képzéséhez. A redundancia csökkentése végett célszerű arra törekedni, hogy az utóbbiak algebrailag független maximális rendszert alkossanak.

b) A konkrét számítógépes képelemzési vizsgálatokhoz egy speciális négyelemes vizsgáló ablakot alkalmaztunk. Megmutattuk, hogy e vizsgáló ablakkal meghatározott struktúra vektor elemeiből olyan szemléletes tartalmú geometriai-topológiai jellemzőkképezhetők, amelyek algebrailag független maximális rendszert alkotnak.

c) A bemutatott eljárás gyakorlati hasznosításának demonstrálása céljából gyorsacél karbideloszlását ábrázoló szövetképek morfológiai hasonlóságát minősítettük. Ehhez a lokális geometriai-topológiai jellemzők alkotta tízelemű képvektort és a (8) összefüggéssel értelmezett távolságmérő függvényt használtuk. A vizsgálati eredményekből kitűnt, hogy a morfológiai hasonlóság tekintetében a kvantitatív kritérium szerinti és a vizuális megfigyelésre alapozott minősítés eredményei egymással összhangban vannak.

Az ismertetett eljárás előnye, hogy a vizsgáló ablak választásától függően különféle kvantitatív képi jellemzők származtatásához nyújt lehetőséget.

A vizsgáló ablakot (ill. ablakokat) a minősítendő szövetkép morfológiájának függvényében célszerű megválasztani. Az eljárás mindenek előtt olyan szövetkép elemzési feladatok megoldásában hasznosítható, amelyeknek középpontjában a szövetképek automatikus osztályozása áll. Mint gyakorlatilag fontos alkalmazási terület jön számításba a szövetképek „etalonkép osztályokba" történő automatikus besorolása.

IRODALOM

[1] *Jeulin, D.—Serra, J.:* Mém. Sci. Rav. Met. *10* (1975) 745—751. old.
[2] *Hajnal M.—Könyves—Tóth M.—Réti T.:* Quality Control in Metallurgy by Texture Analysis, Digital Computer Applications to Process Control, Preprints of the 6th IFAC/IFIP Conference, Düsseldorf, F. R. Germany, 14—17 October 1980 Pergamon Press, 291—299. old.
[3] *Tardy P.:* A zárványosság komplex vizsgálatának eredményei a kutatásban és a gyakorlatban, The Second International Conference on CLEAN STEEL, Balatonfüred, Hungary, 1—3. 6. 1981 Preprints, 29—43. old.
[4] *Weszka, J.—Rosenfeld, A.:* Pattern Recognition, *8* (1976) 195—199. old.
[5] *DeHoff, R. T.—Rhines, F. N.:* Quantitative Microscopy, McGraw-Hill, New York, 1965.
[6] *Roósz A.—Réti T.:* BKL Kohászat, *111* (1978) 308—313. old.
[7] *Slater, J.— Ralph, B.:* The Microscope, *24* (1976) 25—28. old.
[8] *Rosenfeld, A.—Kak, A. C.:* Digital Picture Processing, Academic Press, New York, 1976.
[9] *Moore, G. A.:* Automatic Methods for Analysis of Microstructures, (Stereology and Quantitative Metallography, ASTM STP 504, Philadelphia, 1972.).
[10] *Caulfield, P. J.* és munkatársai: Digital Computer Analysis of α—β Titanium Alloy Microstructure, Titanium Science and Technology, vol 3 Plenum Press, New York, 1973. 1693—1707 old.
[11] *Réti T.:* BKL Kohászat, *113* (1980) 351—357. old.
[12] *Hajnal M.:* A számítógépes textura vizsgálat néhány méréstechnikai kérdése, Egyetemi doktori értekezés, Budapesti Műszaki Egyetem, 1980.
[13] *Haralick, R. M.* és munkatársai: IEEE Trans. Syst. Man. Cybern., SMC—3 (1973) 610—621. old.
[14] *Abend, K.* és munkatársai: IEEE Trans. Inform. Theory, vol. IT—11 (1965) 538—544. old.
[15] *Hajnal M.* és munkatársai: Mérés és Automatika, *XXVI* (1978) 255—258. old.
[16] *Otsu, N.:* IEEE Trans. Syst. Man. Cybern. SMC—9 (1979) 62—66. old.
[17] *Romeder, J-M.:* Méthodes et programmes d'analyse discriminante, Dunod, Paris, 1973.

A Bányászati és Kohászati Lapok története*

HAJNALNÉ SIMONYI ESZTER—CSABA JÓZSEFNÉ
okl. könyvtárosok

DK:669(051)(091)BKL

A Bányászati és Kohászati Lapok története szorosan összefügg az önálló magyar bányászat és kohászat fejlődésével és Egyesületünk történetével. A lap cikkei híven tükrözik a konjukturális időszakokat, de a két világháború okozta gazdasági nehézségeket is.

A Bányászati és Kohászati Lapok Európának egyik legrégibb bányász-kohász szakfolyóirata. Megjelenését tekintve csak három folyóirat előzte meg. A svéd „Jernkontorets Annaler" 1817-ben, az orosz „Gornij Zsurnal" 1825-ben, az osztrák „Österreichische Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift" pedig 1850-ben indult.

Az 1980-ban 113. évfolyamába lépett, időközben már négy külön Lapként megjelenő BKL-ben mindez ideig mintegy tízezer szakcikk jelent meg.

A BKL megalapítását kiváltó események

Szentkirályi Zsigmond 1841-ben megjelent „Az erdélyi bányászat ismertetése" c. magyar nyelvű művében említi elsőként a magyar nyelvű bányászati szaklap megteremtésének szükségességét.

A szabadságharcban is részt vett *Péch Antal* és *Zsigmondy Vilmos*, a fiatalabb *Kerpely Antallal* — kiváló tanárok és kitűnő szervezők — viszik tovább a magyar bányászati és kohászati szaknyelv megteremtésének zászlaját.

A kiegyezés évei körül ez a néhány lelkes tanár, mindnyájan a MTA tagjai, egy-egy szakkönyvet ad a magyar szakemberek kezébe. A sort *Zsigmondy Vilmos* kezdi 1865-ben „Bányatan kiváló tekintettel a kőszénbányászatra — A kutatás fúrászat és az artézi kutak" c. művével, az első magyar nyelvű bányatannal.

Ezt *Péch Antal* 1869-ben megjelenő könyve követi. „Az ércek előkészítésének elvei és gyakorlati szabályai" címmel. Végül *Kerpely Antal* „A vaskohászat gyakorlati és elméleti kézikönyve" c. két kötetes tankönyve jelenik meg 1873—74-ben. De időközben, 1868-ban, megindult a Bányászati és Kohászati Lapok, a szakma első magyar nyelvű folyóirata.

Péch Antal — a BKL megalapítója — 1848-as szabadságharcban a körmöcbányai pénzverdének Debrecenbe, majd Nagybányára mentésével szerzett jelentős érdemeket. A világosi fegyverletételig harcolt *Nagy Sándor József* tábornok oldalán. Hazafias tetteiért kellett kivándorolnia. Nehéz és zaklatott évek után hazatért és 1867 tavaszán az új pénzügyminisztérium megalakításakor annak bányászati osztályára került.

Péch törekvései közé tartozott a korszerű magyar szakmai műveltség megteremtése és ennek eszközéül a magyar szaknyelv kialakítása, ill. egy szakfolyóirat megindítása.

Célját előbb a „Magyar Mérnök Egylet" tagjaként próbálta megvalósítani. Az Egylet 1867 szeptemberében induló Közlönyében *Péch* a bányászati rovat vezetője, s mindjárt az első számban megjelent „A zúzércek előkészítésénél eredő fogyatékokról" c. dolgozata.

Péch 1867 őszén jutott el a rovatból önálló Lappá alakítás, vagyis a Bányászati és Kohászati Lapok megalapításának gondolatához.

Mintegy 300 előfizetőre számítva, a minisztériumtól próbált a vállalkozás számára támogatást szerezni. 1867 novemberében beadott indítványában részletesen ismertette a leendő Lap feladatait. Először is „megállapítani az idővel létrejövendő bánya és kohászati irodalom műszavait, tért nyitni kitűnőbb magyar szakférfiaknak, hogy tanulmányaikat és tapasztalataikat a közjó érdekében közzé tehessék, megvitathassák mindazon

*A két szerzőnek az Egri Ho-Si-Minh, ill. a Nyíregyházi Bessenyei György Tanárképző Főiskola Könyvtárosi Szakára, 1980-ban beadott diplomaterveinek kivonata. *(Szerk.)*

kérdéseket, melyek időszerint felmerülnek és alkalmat leljenek, hogy a kérdésekhez mindenki, ki arra képesnek érzi magát, hozzászólhasson".

Második feladat, hogy „hazai bányászatunkat ismertesse, egyes bányák, kohók és más, a bányászathoz tartozó művek leírását adja, nevezetesebb tüneményeket köztudomásra hozzon."

Harmadik feladata az, hogy „a külföldi szaklapokban felmerülő érdekes jelenségeket ismertesse, külföldi jelesebb bányák és intézetek leírását adja, a legújabb találmányokat regisztrálja."

Végül a negyedik feladat: „a hivatalos hirdetmények, a magán értesítések és terményárak közlése."

Péch indítványát „nem engedélyeztetett" felirattal kapta vissza.

Péch válaszul elhatározta, hogy a Lapot azonnal megalapítja. Saját vállalkozásában, önerejéből, saját kockázatára, anyagi alapok nélkül is.

A BKL története 1868-tól a második világháborúig

Péch három évig, 1870 végéig volt a Lap kiadója, szerkesztője és főmunkatársa egyszemélyben. A kezdet igen nehéz volt.

Az I. évfolyam bányajoggal, bányaműveléssel, bányászati és kohászati intézetek ismertetésével, ércelőkészítéssel, réz- és ezüstkohászattal, vasgyártással, sóbányászattal, földtannal, építészettel, gépészettel és tőzsdei hírekkel foglalkozik. A cikkek általában rövidek, olvasmányosak. A Lap cikkellátottsága jó, bár jelentős részüket maga a szerkesztő írja.

1870 decemberében a Lap a selmecbányai Bányászati Akadémia tulajdonába került.

Az utolsó pesti számban jelent meg *Péch* szerkesztői búcsúja: „A magyar bányászati szaklap fennállásának szükségessége el van ismerve... megnyugvással teszem le szerkesztői tisztemet, mert meg vagyok róla győződve, hogy Lapunk szerkesztése most a legjobb kezekbe került."

Az új szerkesztő *Kerpely Antal* akadémiai tanár. A Lapnak a Bányászati Akadémiához kerülésével végre a Pénzügyminisztérium is elismeri a Lapot, és anyagi segítséget nyújt kiadásához. A IV. évfolyam 1. száma már a „M. kir. Bányászakadémia Közlönye" alcímet viseli. *Kerpely* e számban ki is jelöli a Lap irányvonalát: a „magyar műnyelvnek ápolása és gyarapítása".

Több újdonságot hoz az 1878-as évfolyam, így az „Értesítés" rovatban már személyi hírek (kinevezés, megbízás) is találhatók. Ugyanakkor a Lap első ízben közöl hirdetéseket. 1881-ben Kerpelyt kinevezik a M. Kir. Állami Vasgyárak igazgatójává, s mivel az Akadémia nem akart évközi szerkesztőváltozást, *Kerpely* a Lapot magával viszi Pestre.

Kerpelyt a szerkesztői székben — ugyancsak 11 évre — *Farbaky István* professzor követte. A bányász és kohász szakmák magyarításán túl *Farbaky* fő célja, egy szakmai egyesület alakítása. *Farbaky* nem írt olyan sokat, mint elődei, viszont nagy szakmai áttekintőképességével átlátta a bányászat és kohászat egészét, s ezt a Lapban is érvényre juttatta. A Lap tekintélyére és egyben a magyar bányászati szakoktatás színvonalára jellemző, hogy az Aacheni Műegyetem Kohászati és Kémlészeti Tanszéke tanársegédi pályázatát a Lapban is hirdeti.

1892-ben a Lap finomabb papíron, vaskosabb kötésben ünnepli negyedszázados jubileumát, és az évfolyam 12. számában a szerkesztőségtől búcsúzó *Farbaky* már az időközben megalakult „Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület"-nek adja át a Lapot. A 13. szám már „Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és a Magyar Kir. Bányászati Akadémia Közlönye" alcím alatt jelent meg.

A Lap elévülhetetlen érdemeket szerzett saját tulajdonosának — az OMBKE-nek — az alapításában. A Lap és az Egyesület eggyé forrt. A mindenkori egyesületi titkár látja el egyben a lapszerkesztés feladatát is. Az Egyesület tagjai ettől kezdve tagdíj ellenében illetményként kapták a Lapot, melynek példányszáma így elérte a 800-at.

1893-ban jelenik meg a Lapban az első cikkpályázat, s ugyancsak ebben az évben jelennek meg először bányász szerencsétlenségeket elemző cikkek.

1894-ben *Cséti Ottótól Litschauer Lajos* veszi át a szerkesztést, a régi szerkesztőbizottság hivatalban maradásával. A Lap nyilvánosságának keretei lassan tágulnak, cikkeire a külföld is kezd felfigyelni. A „Zeitschrift für Berg- Hütten und Salinenwesen" c. ismert német folyóirat például rendszeresen közli a BKL tartalomjegyzékét.

1894-től a BKL is rendszeresen hoz lapszemléket. A Lap már 22—24 oldalon jelenik meg, fejlődése nemcsak méreteiben jelentős, de tartalmában is egyre többet nyújt.

1899-ben a Lap már évi 650 oldalon jelenik meg.

1903 januárjában az OMBKE székhelyét Selmecbányáról Budapestre helyezi át, így 32 év után a BKL is visszakerül a fővárosba. *Litschauertől* — akit tanári állása Selmechez kötött — a Budapestre költözés szószólója, *Gálócsy Árpád* vette át a szerkesztést.

Gálócsy az 1911-es évfolyam 4. számában „az elfáradás érzése nélkül" búcsúzik a laptól. Büszkén vallja, hogy a „BKL nem csak a világ legolcsóbb és egyik legterjedelmesebb lapja, de tartalomra is a legelsők közé való."

A Lap szerkesztését ismételten — az időközben Budapestre került — *Litschauerre* bízták.

Rövidesen kitört az I. világháború. A bányász és kohász társadalom java bevonult, a bányászati és kohászati üzemek termelése visszaesett. Mindez közvetve érintette a szakma szellemi vezetését, így a Lapot is. A Lap terjedelmét csak az 1914-es év második felében csökkentik felére (32 old.), a háborús viszonyokra való tekintettel. Az évfolyam utolsó száma közli a bevonult egyesületi tagok névsorát. 1915-ben 120 oldalas különszám adózik az elesettek emlékének.

Litschauer az 1917. évi utolsó számban elköszönt az olvasóktól, de rövid idő múltán visszatért szerkesztői székébe, hogy „16 év múlva bekövetkezett haláláig legyen annak hűséges, vég-

telen szorgalmú munkatársa". 1918 januárjától a lapszerkesztést Tassonyi Ernő vette át. A Tanácsköztársaság alatt a Lap a Szociális Termelés Népbizottsága Bányászati Szakosztályának felügyelete alatt jelent meg.

A Trianoni békét követően a Felvidék elszakadásával az ország elvesztette bányaterületeinek 30-, bányamunkásságának 33%-át. A háború előtti 700 bánya- és kohómérnöki állás 280-ra csökkent. Mindez azt is jelentette, hogy csökkent a Lap szerzőinek, ill. olvasótáborának a száma. Elveszítette az ország Selmecbányát, a magyar bányászat több évszázadon át volt központját. A Bányászati Akadémia Sopronba költözött.

Az 1937. jún. 1-i szám hozza *Litschauer* halálhírét. Három alkalommal, összesen 32 évig volt a Lap szerkesztője. Örökébe *Jakóby László* lépett, aki Litschauer betegségéből kifolyólag gyakorlatilag már 1935-től szerkesztette a Lapot. 1933-ban megalapította az Öntödét, melyet később a Magyar Öntödei Szakemberek Egyesületének engedett át.

A bányászatot a Lapban, 1920 óta, szinte kizárólag a szénbányászat képviselte. Ezidőtájt indult a bauxitbányászat, valamint a kőolaj- és földgáz hazai kitermelése. 1939-ben már „Földgáz- és földolaj" címmel célszám is megjelent, amely nagy sikert és külföldi elismerést aratott. A későbbiekben a Lap rendszeresen kommentálta Budapest hőforrásainak feltárását.

A Lap szétválása önálló lapokká

Az 1944. évi utolsó szám után 22 hónapot kellett várni, hogy a Lap újból megjelenhessen.

1946. nov. 16-án jelent meg újra *Jakóby László* szerkesztésében. *Jakóby* a Lapot csak két évig szerkesztette. Ezt *Kerpely Kálmán* két éves szerkesztősége követte, 1949-től pedig két éven át a BKL, majd a Bányászati Lapok szerkesztője immár 31. éve folyamatosan *Heinrich József*.

Az 1868 óta megjelenő BKL 1951 januárjában szétvált, Bányászati Lapokra és Kohászati Lapokra.

Már a Lap szétválását megelőzően — az Egyesület szervezeti felépítéséhez igazodva — egyesületi célkitűzés volt, hogy minden szakosztály önálló lapot jelentessen meg. Ennek első próbálkozása az 1949-ben *Dobos György* szerkesztésében megindult „Alumínium" volt, mely mint a BKL melléklete jelent meg, de megjelent önállóan is mint különlenyomat.

1950-ben a Magyar Öntödei Szakemberek Egyesületének az OMBKE-be történő beolvadásával, „Öntöde" címen különlenyomatként is megjelenő melléklet indult, Kálmán Lajos szerkesztésében.

A Lapok szétválásával a Bányászat egységes folyóirat; míg a Kohászat 3 — különlenyomatként is megfelelő — rovatból áll: Vaskohászat, Alumínium és Öntöde címmel.

1952-ben a Kohászati Lapok három különálló — Kohászat, Öntöde és Alumínium — részből állt és rovatonként 288 oldalon jelent meg.

1952-ben a Bányászati és Kohászati Egyesület — közgyűlés keretei között — fennállásának 60. évfordulóját ünnepelte.

Népgazdaságunk sokat várt a kohászattól, de sok segítséget is nyújtott. A kohászatra váró feladatok megoldásának segítésére kutatóintézeteket létesítettek: Vas- és Fémipari Kutató Intézetet, valamint a Nehézvegyipari Kutató Intézetet.

Az 1953-as választmányi ülésen az egyesület vezetősége úgy határozott, hogy 1954-től a Vaskohászat és az Alumínium c. Lapok nem jelennek meg külön, míg az Öntödét úgy építik be a Kohászati Lapokba, hogy azt külön is ki lehessen adni.

1952—54 között a Lap számos elméleti jellegű szakcikket közöl. Az 1954. júliusi számban *Dobos György* „Az Egyesület sajtómunkája" c. cikkében a Lapok értékelésével foglalkozott. Kifogásolta, hogy a gazdaságossággal, a helyes üzemszervezéssel, a munkafeltételek megjavításával, a balesetelhárítással kapcsolatos kérdésekkel a Lap nem foglalkozik. Hiányolta, hogy az üzemi életről, az egyesületi tagokkal kapcsolatos eseményekről nem, vagy csak igen keveset közöl a Lap.

Az 56. közgyűlés titkári beszámolója megjegyezte, hogy a Bányászati Lapok 180, a Kohászati Lapok 212 példányban kerül rendszeresen külföldre. A titkár beszédében hangsúlyozta, hogy aránylag igen kevesen foglalkoznak cikkírással, s ez különösen vonatkozik az üzemi mérnökökre.

A *Kohászati Lapok* 1955. évi 4. számában a szerkesztőbizottság örömmel számolt be „Módszertani javaslatok műszaki cikkek írásához" c. cikkében arról, hogy megnövekedett az írói kedv, a szerkesztőbizottság annyi beérkezett anyaggal rendelkezik, hogy hónapról-hónapra a legjobb és legidőszerűbb cikkeket válogathatja össze.

Az 1955 decemberében megtartott választmányi ülésen részletesen foglalkoztak a 88. évfolyamot záró szaklapok munkájával. A főtitkár beszámolójában elmondotta: a Lapok olvasótábora évek óta várja a *Kohászati Lapoktól*, hogy a vaskohászat legfőbb ágazatairól — a nyersvasgyártásról, az acélgyártásról, a hengerlésről — kimerítő beszámolókat közöljenek, főleg az üzemi eredmények területéről. A fémkohászati részben mennyiségileg is kiemelkedik az alumíniumkohászat és ezen belül döntő súllyal a timföldgyártás. Hiányolhatók azonban az alumínium félkészáru-gyártással kapcsolatos cikkek, valamint az ólomkohászatról és a cinkkohászatról szóló beszámolók.

1956-ban számos olyan cikk jelent meg a vaskohászat területéről, mely a hazai helyzetet, a hazai vaskohászat problémáit tárja fel. Ezekben az években kohászatunk, de népgazdaságunk többi ága is, az ország reális lehetőségeit túlszárnyaló, irreális, teljesíthetetlen termelési terveket kapott.

A Lap története szempontjából igen szomorú esemény, hogy 1957-ben *Jakóby László*, a Lap felelős szerkesztője, munkahelyén váratlanul elhunyt. Helyette *Árkos Frigyes* — aki 1952-től a szerkesztőbizottság tagja — lett a Lap felelős szerkesztője. A Kohászati Lapok szerkesztősége, hogy feladatának még jobban eleget tudjon tenni, több szempontból vizsgálta az 1956—59 között

1. táblázat

A KOHÁSZATI LAPOK cikkíróinak megoszlása munkahelyük szerint

A szerzők munkahelyei	1956	1957	1958	1959
Egyetem	6	7	28	12
Kutató, tervező intézetek, üzemi laboratóriumok	45	40	27	49
Felügyeleti hatóságok	7	4	5	3
Termelő üzemek	42	49	40	36

2. táblázat

A cikkek témakör szerinti megoszlása a KL-ban

Témakör	1960—1965
Nyersvasgyártás	47
Acélgyártás	20
Alakítás	96
Berendezés, energiaellátás, karbantartás	62
Üzemgazdaság	14
Anyagvizsgálat	62
Összesen (vaskohászat)	301
Timföldgyártás	21
Alumíniumkohászat	36
Alumínium fél- és késztermék előállítás	31
Egyéb fémkohászat	39
Fémkohászati anyagvizsgálat	51
Összesen (fémkohászat)	178
Kohászat elméleti alapjai	10
Általános kohászat	11
Kohászat történet	25
Összesen (ált. kohászat)	46
Mindössze	525

megjelent anyagát, s erről az 1960. évi 7. számában cikket közölt „A Kohászati Lapok szerkesztése" címmel. Itt mutatjuk be az általuk összeállított statisztikai adatokat:

A szerzők megoszlását munkahelyük szerint az *1. táblázat* szemlélteti.

Az 1960—65 között a Lapban megjelent cikkanyag témakör szerinti megoszlását a *2. táblázat* mutatja.

Megállapítható, hogy a nyersvasgyártással foglalkozó cikkek száma emelkedett. Feltűnően emelkedett az alakítással (hengerlés, kovácsolás, sajtolás), valamint az anyagvizsgálattal foglalkozó cikkek mennyisége. Örvendetesen nőtt a kemencékkel, tűzállóanyagokkal, tüzelőanyagokkal, valamint az energia-ellátással foglalkozó cikkek száma.

Az 1967. évi 1. számtól a Kohászati Lapok belső szerkezete megváltozott. A kohászati rész kettévált, „Vaskohászat" és „Fémkohászat" rovatra. Így mindhárom kohászati osztály — Öntöde, Vaskohászat, Fémkohászat — szakmai cikkeinek és híranyagainak különálló laprészt biztosítottak. A Lap 1966. évi 3. száma közli, hogy *Árkos Frigyes* főszerkesztő egészségi okok miatt megválik a Laptól. A főszerkesztői munkakört *Óvári Antal* okl. kohómérnök veszi át, aki jelenleg is főszerkesztője a Lapnak.

Az OMBKE fennállásának 75., valamint a Bányászati Kohászati Lapok alapításának 100. évfordulójáról ünnepi közgyűlés keretei között emlékeztek meg 1967. szept. 12-én. Az OMBKE a 100 éves jubileum alkalmából elhatározta, hogy valamennyi Lapjánál visszatér az alapítási cím és évfolyam használatához úgy, hogy a szakág jellegét is kiemeli. Így a Kohászati Lapok új címe „Bányászati és Kohászati Lapok — Kohászat". A jubileumi számban több, rövid cikk foglalkozott a Lap történetével. *Óvári Antal*, a Kohászati Lapok főszerkesztője, „Adatok lapunk fejlődéstörténetéből" c. cikkében ismertette 1868-tól 1967-ig a Lapot.

Az Egyesület a Lap 100 éves jubileuma alkalmából kiadta a Bányászati és Kohászati Lapok 1868-tól 1950-ig terjedő, 1—83. évfolyamának összefoglaló tartalommutatóját; 1969-ben pedig megjelentették a BKL-Kohászat 83—100. évfolyamának 1951—1967-ig anyagát feldolgozó mutatót.

Az 1971—75. időszakban megjelent 500 cikk megfelelően tájékoztatta a szakembert a technika akkori állásáról és fejlődésének irányairól.

A szakközlemények téma szerinti jellemzői

Vaskohászat

— emelkedett az alapvető kohászati technológiáról (acélgyártás, nyersvasgyártás) szóló cikkanyag,
— feltűnően csökkent az alakítással kapcsolatos dolgozatok száma, az 1960—65. évihez viszonyítva,
— továbbra is az anyagvizsgálattal kapcsolatos cikkek vannak túlsúlyban.

Fémkohászat:

— csökkent az alumíniumtermeléssel és az alumínium fél- és késztermékekkel kapcsolatos cikkanyag.

Mind a vaskohászati, mind a fémkohászati rész foglalkozik a környezetvédelemmel, mint új területtel.

Az üzemi dolgozók által írt cikkek száma — a vaskohászat és a fémkohászat területén egyaránt — megfelelőnek tekinthető. A vaskohászati cikkanyag 30%-a, a fémkohászattal foglalkozóknak pedig 32,7%-a, az üzemi dolgozók tollából származik.

A Bányászati és Kohászati Lapok — Kohászat munkássága az 1976—77-es években

Ezen időszakban tovább nőtt az alapvető technológiákkal (nyersvasgyártás, acélgyártás) foglalkozó cikkek száma. Ez nem véletlen, hiszen a diósgyőri Lenin Kohászati Művekben és a dunaújvárosi Dunai Vasműben új LD konverteres acélgyártás bevezetését készítik elő, nagyon alaposan. A timföldgyártással kapcsolatos cikkek is elég gyakoriak. Továbbra is az anyagvizsgálattal foglalkozó cikkek dominálnak. Hiányolható, hogy az alumíniumkohászattal és az alumínium fél- és

késztermék-gyártással igen kevés cikk foglalkozik. A színesfémekkel foglalkozó cikkek a hazai rézvagyon hasznosításának lehetőségeit ismertetik.

A Lap címei

1951-ig, a több Lappá válásig a Lap főcíme a Bányászati és Kohászati Lapok nem, míg az alcímei annál gyakrabban változtak. 1870 után a „Bányászati Akadémia Lapja" alcímet viselte, ami a Főiskola mindenkori címe szerint változott egészen 1948-ig. 1892 után az alcím kiegészült „Az OMBKE lapja" megjelöléssel. További alcímek adott időszakokban:

1903—1944 „Magyar Bánya és Kohóvállalatok Szövetségének Lapja";
1921—1944 „Mérnök és Építész Egylet Bányászati és Kohászati Szakosztályának lapja";
1946—1948 „Magyar Mérnökök és Technikusok Szabad Szakszervezete Bányászati és Kohászati Osztályának lapja";
1968— „MTESZ lapja".

A több Lappá válás utáni lapcímek:
Bányászati Lapok
Kohászati Lapok
Alumínium
Öntöde

A Lapok címei 1968. jan. 1-től: BKL (Bányászati és Kohászati Lapok)-Bányászat, BKL-Kohászat, BKL-Öntöde, BKL-Kőolaj és Földgáz.
1968 januárjában a Lap alapításának 100. évfordulóján közös ünnepi szám jelent meg.

A Lap szerkesztői

Időrendi sorrendben a Lap szerkesztői az alábbiak voltak:

1868—1870 *Péch Antal*, 1871—1881 *Kerpely Antal*, 1882—1892 *Farbaky István*, 1892—1894 *Cséti Ottó*, 1894—1902 *Litschauer Lajos*, 1903—1910 *Gálócsy Árpád*, 1911—1917 *Litschauer Lajos*, 1918 *Tassonyi Ernő*, 1918—1935 *Litschauer Lajos*, 1936—1944 *Jakóby László*, 1944 *Gyulay Zoltán*, 1946—1947 *Jakóby László*, 1947—1949 *Kerpely Kálmán*, 1949—1950 *Heinrich József*.

Bányászati Lapok:

1951—1980 *Heinrich József*, 1981— *Podányi Tibor*.

Kohászati Lapok:

1951—1956 *Vajk Péter*, 1956—1957 *Jakóby László*, 1957—1966 *Árkos Frigyes*, 1966— *Óvári Antal*.

Alumínium (1967-től — Fémkohászat rovat)
1949—1953 *Dobos György*, 1967—1972 *Lomniczy Dezső*, 1972—1973 *Becker Ervin*, 1973—1978 *Garay László* és *Kolossy Ernő*, 1979—1980 *Gyulasi István* és *Kolossy Ernő*, 1981— *Gyulasi István* és *Harrach Walter*.

Öntöde:

1950—1955 *Kálmán Lajos*, 1955—1963 *Varga Ferenc*, 1963—1969 *dr. Pilissy Lajos*, 1969—1973 *Fellner Sándor*, 1974—1976 *dr. Mocsy Árpád*, 1976— *Kovács László*.

Kőolaj és földgáz (1956—1967 Kőolaj rovat)
1956—1977 *Binder Béla*, 1977 *Munkácsy Zoltán*, 1978— *Kassai Lajos*.

A Lap 1902-ig szöveg közé nyomott ábrákat nem közölt. Ezek külön kőnyomatos mellékletként készültek. Az első három évben a pesti *Laufer*, 1870—1888 között a meisseni *Steinmek* és *Bosnemann* nyomdában. Ezt követően részben Bécsben, részben Budapesten *Klósz Györgynél* készülnek, már fotografikus kivitelben. Az első fényképet 1876-ban, az első szövegközi ábrát 1902-ben közli a Lap.

A Bányászati és Kohászati Lapok indulását követő évtizedekben elévülhetetlen érdemeket szerzett a magyar műszaki szaknyelv, ezen belül is a bányászat és a kohászat szaknyelvének kialakításában. Tudományos és műszaki tevékenységén túl az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülettel karöltve közösséggé kovácsolta a hazai bányász és kohász társadalmat, ideértve azokat is, akiket munkakörük a bányászathoz vagy kohászathoz köt.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tevékenységének ma is központi kérdése és feladata a nagymúltú, immár 113. évfolyamában megjelenő Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztése.

Beszámoló konferenciáról

VIII. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencia Balatonszéplak—Siófok 1982. szept. 6—8.

Az elnökségben helyet foglaltak: *dr. Nagy Zoltán* alelnök, *Borovszky Ambrus* (Vasas Szakszervezet), *Soltész István* elnök, *Hammer Ferenc* szakosztályelnök, *dr. Szabó Ferenc* (Dunai Vasmű vezérigazgatója), *Karlik Nándor* (MVAE igazgató), *Csicsay Albin* főtitkár.

A konferencia résztvevőit *Hammer Ferenc*, egyesületünk vaskohászati szakosztályának elnöke köszöntötte. Emlékeztetett arra, hogy pontosan 25 évvel ezelőtt, 1957-ben tartottuk az első konferenciát, ezúttal a VIII-at. Hazai szakembereink minden alkalommal beszámoltak kutatásaikról, fejlesztő tevékenységükről és üzemi eredményeikről, az aktuális magyar kohászati problémákhoz csatlakoztak neves külföldi előadók, gazdagítva az elhangzottakat, bővítve a témák körét, szélesebbre nyitva látókörünket.

A közeljövőben nem számíthatunk nagy összegű beruházásokra; a fő cél a folyamatban levőknek befejezése, a szükséges rekonstrukciók mielőbbi végbevitele, a technológiák korszerűsítése. Átrendeződésre van szükség, hogy gazdaságosabb üzemviteli módokkal nemcsak az energia- és anyagfelhasználás csökkenjen, hanem a környezetvédelemre is nagyobb figyelem fordítódjék.

Soltész István, egyesületünk elnöke a közelmúlt mennyiségi növekedését elemezve rámutatott, hogy 1974 óta mindegyre fontosabbá válik a minőségi változás megvalósulása.

A fejlesztési irányvonal meghatározásakor figyelembe vett alapvető feltételek:

— A hazai igények kielégítése az eddiginél magasabb színvonalon,
— a tőkés exportra csak olyan kohászati termékek ke-

rüljenek, amelyeknek árai legalább a közvetlen ráfordításokat fedezik.

A vaskohászat 20 éves fejlesztésének iránya a következők szerint határozható meg:

— A kohósításra kerülő érc Fe-tartalmának növelése, a fajlagos energiafelhasználás csökkentése a betét minőségének javításával, az olvasztási technológiák korszerűsítésével.
— Technológiai szervezetváltoztatás.
— Termékstruktúra-változtatás, a magasabb minőségű és feldolgozottságú termékek részarányának növelése céljából.

A nyersanyaggyártás kritikus pontja az érc meddőtartalma, amely nálunk mintegy négyszerese az általagos nemzetközi szinten felhasznált ércekhez viszonyítva. Fejlődésünk elengedhetetlen feltétele, hogy az ércminőségén gazdaságosan javítsunk, lényegesen csökkentsük a SiO_2 %-át, hogy kevesebb legyen a salak, melynek megolvasztásához nálunk mintegy 200 kg többletkokszra van szükség.

Természetesen az elavult berendezéseket szanálni kell, ezzel együtt kedvezőbb munkakörülményeket is kell teremteni. Az előirányzott fejlesztések megvalósítása kedvezően befolyásolja a gyártás termelékenységét, gazdaságosságát, a termék versenyképességét, a termék- és exportstruktúrát. A fajlagos energiafelhasználás 1 tonna hengereltárura vonatkoztatva kb. 30%-kal lesz csökkenthető. A Dunai Vasmű új kokszolóművének megépítésével lehetőségünk lesz 1000 kt/év import kohókoksz kiváltására.

Az acélgyártás területén célul tűztük ki a konverterek jobb kihasználását, hulladék betétarányuk növelését, valamint a folyamatos öntés kiterjesztését: ma a gyártott acél 40%-át öntjük le öntőgépen, de ezt az arányt az ezredfordulóig legalább 66%-ra (sőt, esetleges beruházások, így 1,2 Mt kapacitású UHP-elektrokemencék megvalósulása esetén 80%-ra) kell növelni.

Szellemi tőkénk ésszerű haszonításával a közeljövőben olyan fejlesztéseket valósíthatunk meg, melyek csökkentik műszaki elmaradottságunkat. Termékeink alkalmasak lesznek a belső piac ellátására és versenyképesek a külpacokon.

Darvas György (OT): „A vaskohóipar feladatai az energia- és anyagtakarékossági programok eredményes megvalósításában".

Hangsúlyozta, hogy ösztönző közgazdasági környezetre is szükség van ahhoz, hogy a vaskohászatban — a jelenlegi 84%-os anyag- és energiaköltség gyors ütemben csökkenthető legyen. A fejlesztés viszont nem csupán pénzügyi kérdés! A vállalatok legyenek rugalmasabbak, le kell rövidíteniök a jelenlegi 90 napot is meghaladó vállalási határidőket, mert így versenyképtelenné válik a gépipar, sőt külkereskedelmünk is megbénulhat.

Dr. Szabó Ferenc (DV): Kívánatos — adta elő —, hogy kohászati áraink nyomon kövessék a világpiaci árakat, ma is van lehetőség 10—15%-os áremelésre. Ez nagyobb takarékosságra ösztönözné a felhasználókat, jobb minőség szavatolására a gyártókat. Gyártson a kohászat anyagtakarékos acélokat. Az alapanyag néha megfontolt dollárimport is lehet, mellyel 30%-os dollárnyereség is elérhető, máskor a termékszerkezet módosítandó.

Bizonyos abban, hogy a kohászat semmivel sem gazdaságtalanabb, mint a többi iparág.

Figyelmet kell fordítani más költségtényezőkre is, pl. a szállításokra és a munka szervezettségére.

Szakmai előadások:

Dr. Herendi Rezső (LKM): Az elmúlt 5 év folyamán alapvetően korszerűsítette az LKM a metallurgiai fázist. — Ismerteti az LKM-ben a konverteres acélgyártás bevezetéséhez kapcsolódó kohói fejlesztéseket (új fúvógép, négy léghevítő építése, elpárologtató hűtés).

Foglalkozott a vállalati kohógáz gazdálkodással, valamint a tüzelőberendezések, füstgáz és hűtővíz hulladékenergiájának hasznosításával.

Ismertette az acélgyártási fázis technikai és technológiai váltásából adódó energiafelhasználás struktúraváltozását, földgáz-oxigén égővel ellátott ultra nagyteljesítményű ívkemence számítógépes energia vezérlését, a beruházás folyamán megvalósított energiatakarékos berendezéseket, továbbá a kohóból közvetlenül gyártott nehézsúlyú vasöntvények műszaki paramétereit.

Haller János (KGYV): az energiamegtakarítási lehetőségeket taglalta.

Az oxigénes konverteres acélgyártás bevezetése terén a hazai acélgyártás fejlesztése csak késve követte a világtendenciát. Kezdési időpont 1981.

A technológiai változással tehát kereken 25 évvel vagyunk lemaradva a világtendencia mögött. Kisebb az elmaradás az ívkemencés acélgyártás fejlesztése terén.

A folyamatos öntés bevezetése követte legjobban a világszerte jelentkező fejlődést.

Az előadás ismertette az oxigénes konverteres acélgyártás energiafelhasználásának csökkentése, ill. ezzel összefüggésben a hulladékvas felhasználás gazdaságos növelése érdekében kifejlesztett legújabb változatokat, amelyek a hazai acélgyártás energiatakarékos továbbfejlesztése során számításba vehetők (KMS, COIN, LBE, KORF).

Hozzászólt *Takács István* (TÜKI): Intézetükben elvégzett számítások szerint az LKM új acélgyártó berendezéseinek üzembe helyezése 1,6 GJ/t-val csökkentette az acélgyártó fázis energiafelhasználását.

Dr. Farkas Ottó (NME): „Energiatakarékossági törekvések a nyersvasmetallurgiában."

A nyersvasgyártás fajlagos energiafogyasztása világviszonylatban és átlagosan 16—18 GJ/t között ingadozik, mely értékben az ércagglomerálás és az üzemeltetés energiafelhasználása is szerepel, a keletkezett torokgázok teljes hasznosítása mellett.

A hazai nagyolvasztók kedvezőtlen elegyviszonyai és részben technikai, ill. technológiai elmaradottsága következtében 1 t nyersvas előállítása — a zsugorítványgyártás energiafogyasztásával együtt — 23—24 GJ-t, vagyis lényegesen nagyobb energiát igényel, mint a nemzetközi átlag.

Az acélgyártó szekció előadásaiból néhány gondolatot emelünk ki:

Dr. Sziklavári János: „Az acélgyártók már a múlt század 2. felétől büszkék arra, hogy nyomában vannak a világ fejlődésének". „Ma is az acélgyártás a vaskohászatnak azon fázisa, mely legközelebb áll a világszínvonalhoz." „A beruházások hamarosan befejeződnek, de ez nem jelenti a fejlődés stopját, csak kiindulópontot a további fejlesztéshez." A technológiák %-os részesedése az összacéltermelésből:

Beruházások:

Technológia	előtt: 1979	után: 1983
SM acélgyártás	92%	45½
LD oxigénes eljárás	—	45½
Elektroacélgyártás	8%	10½
Üstmetallurgiai kapacitás	1%	20—25½
Folyamatos öntés	20%	40½

Pösztyén Balázs (DV) a Dunai Vasmű termékei iránti évről évre 7,6%-kal növekvő igények kielégítéséről beszélt.

Ma már a DV-ben eddig SM-re vállalt acélminőségnek konverterben gyártására képesek úgy, hogy az utánfúvás nélküli adagok részesedése 60—70% fölé nőtt.

Sinkovics Béla (LKM) azt hangsúlyozta, hogy a külföldi cégtől a technológiát nem vásárolták meg az LD-konverterhez, az üzembe helyezés után azt maguknak kellett kialakítaniuk.

Célul kell kitűzni, a nagy amortizációs költségek és a magas nyersvasár miatt a hulladék-betétállomány növelését.

Kreutzer, W.—Steffen, R. (NSZK): Hat ismert befúvóberendezés adatait hasonlították össze, hogy az üstmetallurgia előnyeit kidomborítsák.

Schottner Lajos (OKÜ) a Korf-eljárás hatásait ismertette az OKÜ SM-kemencéiben. A hátsó falon át a fürdőbe salakszint alatt befúvott oxigén hatására a C-esés sebessége megtízszereződött: az adagidő lényeges csökkentését érték el, és a fajlagos hőfelhasználás nagymérvű csökkenését.

Dr. Simon Sándor—dr. Szarka Gyula—Hevesi Imre (NME—OKÜ) dolgozatát *Szarka Gy.* ismertette: az oxigénnel üzemelő SM-kemencékben az acélgyártás szilárd fémbetétje növelésének műszaki, gazdasági követelményeit és a gazdaságos optimálási arányt.

Dr. Hauszner Ernő—Makray Tibor (DV): részletesen elemezték, hogy a DV-ben az utóbbi években végrehajtott fejlesztések — elsősorban a konverteres acélmű üzembe helyezése — szükségessé teszik a folyamatos öntőmű 100 et/év névleges kapacitásának 1,2 millió t/évre növelését, amelyhez technológiai változtatások is szükségesek az öntési sebesség fokozása, a szekvenc öntésű adagok arányának növelése.

Kiss László (LKM) az elektroacél termelés fejlődéséről adott képet, mely 1969 óta valósult meg üzemükben. Az acélok minőségének javítására az új, korszerű NKK 80 NH típusú elektrokemence telepítésével és a meglevő ASEA—SKF üstmetallurgiai berendezéssel a feltételek adottak, az alkalmas üzemmódok viszont kialakítandók.

Aranyosi Miklós (LKM) az acélok utókezelésére megvalósult ASEA—SKF berendezést és üzemvitelét ismertette.

Vata László (DV) a Dunai Vasműben a svédlándzsás berendezéssel elért eredményekről számolt be.

Dr. Szőnyi Zoltán (VASKUT)—Nagy Gábor (LKM) a VASKUT—LKM együttműködésével kifejlesztett hazai porfúvó berendezés egyszerű üzemeltetését és az üzemi eredményeket ismertették.

Dr. Szaid El-Ghazally (NME) a 3 kg/t mennyiségig befúvott CaSi hatását és helyettesíthetőségét elemezte.

Dr. Szipka Károly—dr. Sasvári István (VASKUT) a gyorsacélok elektrosalakos átolvasztásának szükségességét hangsúlyozták a külföldiekkel vetélkedő minőség, a szerszámok hosszabb élettartama érdekében.

Dr. Szegedi József—Szabó Zoltán (NME—KFFK) a karbonoxidáció törvényszerűségére kidolgozott akciómodell alapján történő fúvatási idő beállításáról tartották előadásukat.

Jelenlegi feladataink a nyersvasgyártó szekció előadásainak értékelése alapján:

A vaskohászat ércellátásának, ill. a nagyolvasztók elegyének javítása a legfontosabb követelmény a hazai kohóművekben. A nyersvasgyártás energiafelhasználásának csökkentése a magyar vaskohászat gazdaságosságának és versenyképességének biztosítása alapvető feladat, aminek érdekében a feldolgozásra kerülő ércek ferrumtartalmát növelni kell. Ez vagy jobb minőségű érc beszerzésével, vagy a rendelkezésre álló ércek dúsításával oldható meg. A jó minőségű érc beszerzését korlátozzák a nagy szállítási költségek, amelyek az érc alapárának kétszeresét is kitehetik, a dúsítással elérhető minőségjavulás pedig csak hosszú idő alatt valósítható meg.

A magyar vaskohászat elsődleges ércellátási forrása a Szovjetunió. A szovjet ércek azonban csak dúsítómű építésével és bányanyitásban való részvétellel válhatnak részünkre hozzáférhetővé, ill. megfelelő minőségűvé. Mivel erre legfeljebb csak a VII. ötéves tervidőszak második felében kerülhet sor, addig a jelenlegi elegyből, ill. a ferrumhiány pótlására szükségszerűen beszerzett nagy Fe-tartalmú ércből kell a nyersvasat gyártani és a hazai kohóművekben rejlő egyéb fajlagos kokszfelhasználás csökkentési lehetőségeket kihasználni. Ezen témakörhöz kapcsolódóan hangzott el a pellet és előkészített nyersércek kohósításával a Dunai Vasműben szerzett tapasztalatok ismertetése is.

A krivoj-rogi és a hazai vasércek dúsítási lehetőségeit és a kohászati hulladékanyagok hasznosítását külön előadás részletezte.

A fajlagos kokszfelhasználás-csökkentés egyes lehetőségeinek tárgyában elhangzott előadások közül ki kell emelni a kátránybefúvás Nippon Kokan Művekben elért eredményeit bemutató japán előadást. A bemutatott kohómű műszaki jellemzői a nyersvasgyártás mai, ismert nagyüzemi csúcsértékeit tartalmazták.

A redukálógáz nagyolvasztóba fúvásának tapasztalatairól és eredményeiről elhangzott belga előadás, valamint a gázbefúvás hazai körülményeinek gazdaságosságát tárgyaló előadás azt bizonyította, hogy redukálógázzal lehet kokszot kiváltani, a befúvási technológia ismert. A hazai alkalmazás annak ellenére, hogy a nyersvasgyártás önköltsége csökken, nem gazdaságos a szükséges berendezések hosszú megtérülési ideje, ill. a földgáz/koksz árarány várható növekedése miatt.

Előadás hangzott el az 1200 °C szélhőmérséklettel gyártott acélnyersvas technológiájáról valamint a nagyhőmérséklettel dolgozó korszerű léghevítők építéséről és a fejlődés várható eredményeiről. További előadás hangzott el a koksz égéséről, ill. viselkedéséről a nagyolvasztóban, a kisbázikusságú salakkal végzett nyersvasgyártás és utókénteleníés eredményéről, az üstmetallurgiával acélgyártásból előállított öntészeti nyersvas gyártásáról, a folyékony nyersvas réztelenítési lehetőségeiről.

A nyersvasgyártási szekció előadásai keretében a következő három előadás hangzott el a hazai kokszgyártás fejlesztését érintő témákban:

a Dunai Vasmű kokszoló növekvő szénigényének kielégítésére tervezett fejlesztések a Mecseki Szénbányáknál,

a szénelőkészítés fejlesztése a Mecseki Szénbányáknál, és a Dunai Vasmű kokszolóművében,

a kokszvegyészet kapacitásának bővítésére és korszerűsítésére tervezett beruházások.

A záró plenáris ülésen a teendőket, az ajánlásokat ismertették.

Először *Marczis László* (KOKV) adott összefoglalást.

A konferencia nyersvasgyártó szekciójában elhangzott előadások két fő témakörrel foglalkoztak:

— a nyersvasgyártás kokszfelhasználásának csökkentési lehetőségeivel,
— a kokszgyártás folyamatban levő fejlesztésének várható eredményeivel.

E témakörökön belül a nyersvasgyártó szekció vizsgálta a magyar vaskohászat ércellátásának helyzetét, várható kilátásait. A kohászszakemberek előtt ismert, hogy jelenlegi ércellátásunk kedvezőtlen nagyolvasztói elegyviszonyokat teremt. Ennek következtében nagyolvasztóink 1981-ben országos átlagban csupán 43,5%-os elegykihozatallal dolgoztak, 660 kg/t acélnyersvas száraz fajlagos kokszfelhasználás mellett. — Ebből a tényezőből következik, hogy vaskohászatunk energiafelhasználásának csökkentése érdekében elsődleges feladat a kohósításra kerülő ércek metallurgiai értékének növelése. Ezért fordított a nyersvasgyártó szekció nagy figyelmet a rendelkezésre álló vasércek eredményes és gazdaságos dúsításának megoldására, a kohászati hulladékanyagok, a salakhányói vaskitermelés megvalósításának kérdéseire és a nagy Fe-tartalmú ércek beszerzési lehetőségeinek vizsgálatára. Utóbbit indokolttá teszi, hogy a DV és a BEM szugorítóművi kapacitása nem elégséges a nagyolvasztók elegyigényeinek kielégítéséhez.

Az előadások kapcsán részletes tájékoztatást kaptunk a Krivoj-Rog-i és a hazai ércek dúsításával összefüggő eddigi kutatási eredményekről, és a pellet, illetve előkészített nyersércek kohósításával a Dunai Vasműben szerzett tapasztalatokról.

A kohóbetét Fe-tartalmának szükségszerű növelése mellett vizsgáltuk a kohóelegy fizikai tulajdonságainak javítási lehetőségeit is. Ebben a tekintetben jelentős előrelépést hoz a BEM folyamatban levő energiaracionalizálási beruházásának mielőbbi megvalósítása, amelynek eredményeként a két borsodi kohó-

műben 1984-től kezdődően, várhatóan mintegy 5,6%-kal csökken a fajlagos kokszfelhasználás.

Nagy érdeklődés kísérte azokat az előadásokat, amelyek a nyersvasgyártás technikai és technológiai előrehaladásának eredményeit ismertették. Olyan módszerek megvitatása is szerepelt a nyersvasgyártó szekció programjában, amelyek a metallurgiai folyamatok intenzifikálása révén lehetővé teszik a nyersvasgyártás energiafogyasztásának csökkentését.

Szekciónk különös érdeklődéssel hallgatta a külföldi kollégák e témakörben elhangzott előadásait. Tárgyaltuk az 1200 °C feletti fúvószél hőmérséklettel dolgozó nagyolvasztó technológiájának, a kokszkátrány nagyolvasztóba történő befúvásának, a redukáló és bontott gáz nagyolvasztóba fúvatásának, valamint a kohókoksz égésmechanizmusának kérdéseit, eddigi gyakorlati tapasztalatait.

A nagyolvasztó fajlagos energiafelhasználásának csökkentésével összefüggésben vizsgáltuk a kis bázikusságú salakkal végzett nyersvasgyártás és utókéntelenítés eredményeit, de szó esett az üstmetallurgiai úton történő öntészeti nyersvas előállításáról is.

Mindezek mellett nagy hangsúlyt kaptak a hazai szénvagyon kitermelésének és előkészítésének fejlesztésével, a kohókoksz gyártás kapacitásának bővítésével kapcsolatos kérdések. A DV új kokszolójának mielőbbi üzembe helyezését indokolttá teszik a szocialista források beszűkülése, illetve a tőkés kokszbeszerzés területén már ma is tapasztaható nehézségek.

Az előzőekben említett és folyamatban levő fejlesztések azonban a kívánt eredményt csak abban az esetben biztosíthatják, ha azokkal párhuzamosan megvalósul a kohóelegy minőségének javítása, mindenekelőtt Fe-tartalmának növelése.

A közeljövő alapvető feladata a nyersvasgyártás jobb minőségű ércalapanyaggal történő ellátásának megoldása.

Ezután *Horváth Gyula* (MVAE) az acélgyártás témakörével foglalkozó eladások alapján foglalta össze az 1976 óta gyorsuló technológiai váltás „végrehajtásának fő irányait.

1. Növelni kell a korszerű technológiák (pl. üstmetalluriga), kihasználását a mikroötvözéssel készülő, növelt folyáshatású hegeszthető szerkezeti acélok gyártásához.

2. Alkalmazni kell a legkorszerűbb berendezéseket, így az elektrosalakos eljárást a nagyfokú követelményeket támasztó, rendkívül tiszta belső szerkezetet igénylő kovácsolt darabok alapanyagához.

3. Javítani kell az acélgyártás gazdaságosságát, ki kell váltani azonos minőségű anyagokkal az importból beszerzett ötvözeteket és tűzálló anyagokat.

4. Összhangba kell hozni a hulladékelőkészítést az acélgyártási adottságokkal és követelményekkel. A drága nyersvas felhasználásának mérséklésére gazdaságosabb, ha konvertereinkben lehetőséget teremtünk a hulladékarány növelésére.

A zárszóban *Hammer Ferenc*, szakosztályunk elnöke meleg szavakkal köszönte meg a résztvevők aktivitását, ismét hangsúlyozta, hogy a megkezdett út helyes, a szellemi tőkék erejével mérsékelt összegű, de a népgazdaságtól még így is komoly áldozatot igénylő fejlesztésekre van szükség, melyek a jövő megalapozói. A jelen pénzügyi válságban meg kell kísérelnünk az iparág talpraállítását, a megváltozott körülmények között. (GL)

Hazai iparági hírek

Hazai gyártású folyamatos öntőmű

A Kohászati Gyárépítő Vállalat korábban kooperációs szerződést kötött az osztrák Stahl u. Walzwerk Marienhütte GmbH. (Graz) céggel az osztrák partneráltal kifejlesztett és évek óta sikeresen üzemelő, kétszálas folyamatos acélbuga öntőmű konstrukciójának, valamint üzemeltetési know-how-jának átvétele tárgyában. A szerződés keretében átadott öntőműi tervek honosítását a KGYV befejezte.

A referencia-berendezés egy 25 t kapacitású ívkemencével rendelkező miniacélmű fontos része. Az ívkemence teljes termelését (évi kb. 100 et) a folyamatos öntőművön öntik le. Az öntött buga mérete túlnyomó részében 120×120 mm ∅, de lehetőség van 100×100 mm ∅ bugák öntésére is. (T)

Új gazdasági munkaközösség

A kohászati szakterületen is megalakult az üzemeken kívüli első gazdasági munkaközösség különböző szaktudással rendelkező fiatal mérnökökből és szakmunkásokból áll, így igen széles skálán vállalnak munkát tüzeléstechnikai és hőtechnikai területen.

Tevékenységi körükbe tartozik a tüzeléstechnikai és hőtechnikai anyagok (tűzálló, hőálló, hőszigetelő anyagok stb.) kísérleti, ipari és kommunális jellegű berendezések (égők, kazánok és egyéb hőfejlesztők, fűtések és más hőleadók, kemencék, termosztátok, autóklávok és egyéb hőkezelők, hőtárolók, valamint kémények és füstjáratok) és technológiák (pl. kohászat, vegyipar, szilikát, üveg és kerámiaipar, valamint kommunális egységek hőenergetikai vonatkozású részei) tervezése, fejlesztése, vizsgálata, üzembeállítása, karbantartása, javítása és kisebb részegységek előállítása. Kutató és tájékoztató mérnökeik segítségével — külső, a témában elismert szakemberek bevonásával — információbeszerzést, szaktanácsadást, szakértői vélemény készítését is vállalják.

A megbízásokat rövid határidőre, garanciával vállalják.

Címük: TERMOSZER
Tüzeléstechnikai és Hőtechnikai GKM,H—3529
Miskolc, Vörös Hadsereg u. 5. III/1.

Egyesületi hírek

Egyesületünk Történeti Bizottságának 1981/82. évi munkájáról

Az OMBKE elnökségének 1981. szeptember 15-én tartott elnökségi ülés egyik napirendi pontja volt az elnökség állandó bizottságainak újjászervezése. Ezzel kapcsolatban oly döntés született, hogy a „Technikatörténeti és Múzeumi Bizottság" elnevezést „Történeti Bizottság"-ra módosítja, mely módosítást az indokolta, hogy a bizottság nemcsak technikatörténettel foglalkozik, hanem tevékenysége az OMBKE, illetve a kapcsolt iparágak egész múltjának, életének felölelése, a múzeumi kérdések elhanyagolása nélkül.

1981. október 28-án Gyöngyösön tartott elnökségi ülésen a Történeti Bizottság vezetésével az Elnökség *Csath Béla* okl. bányamérnököt bízta meg. Ezen előzetes események után az OMBKE Történeti Bizottsága (továbbiakban TB) első ülését 1981. november 26-án tartotta, mely alkalommal *dr. Nagy Zoltán* alelnök üdvözölte a TB új vezetőségét, sok sikert kívánva a további munkához. Ez alkalommal vettem át a stafétabotot *Bányai Bálint* tagtárstól, aki *Székely Lajos* halála után mint mb. vezető vitte a Technikatörténeti és Múzeumi Bizottság ügyeit.

Az OMBKE alapszabályának kiegészítését képező, „az egyesület bizottsági rendszere és a bizottságok Működési Szabályzata" alapján a TB felépítése és vezetői az alábbiak: OMBKE TB-vezető *Csath Béla*, Bányászati Történeti Munkabizottság (továbbiakban TMB) *Molnár László*, Olajbányászati TMb *Tóth Fe-*

renc, Vaskohászati TMb *dr. Remport Zoltán*, Fémkohászati TMb *Laár Tibor*, Öntödei TMb-ba a szakosztály részéről *Mikus Károlyné* lett delegálva, az Egyetemi Osztály TMb *dr. Zsámboki László*.

Az első ülés idejében a Helyi Történeti Bizottságok (továbbiakban HTB) a Bányászati TB-on belül 11 helyen működött csak. Ez ülés egyik legfontosabb témája volt az 1982. éves terv összeállításához szükséges TMB-ok részéről leadandó szakosztályi tervek összehangolása, valamint az 1982. évi eseménynaptár összeállítása üzem- és technikatörténeti, egyesületi és személyi vonatkozású megemlékezésekkel kapcsolatban. Elnökség a TB-től nagy segítséget várt az 1982. március 12—13-án tartandó jubileumi közgyűléssel kapcsolatban, a 90. évfordulójának megünneplése alkalmából. Ugyancsak segítséget várt az elnökségi döntés szerint az OMBKE 90. évfordulójára kiadott jubileumi évkönyvnek 1972—82-es időszakra szóló kiegészítésével kapcsolatos anyag összegyűjtésével.

Tárgyalta a vezetőség a GTE azon levelét, melyben megkereste a TB-ot, hogy a „Műszaki Nagyjaink" című antológia készülő újabb kötetei előkészítő munkájában részt óhajt-e venni. E kérdésre a vezetőség a következő ülésen visszatér.

Az ICOHTEC Szmolnicén tartandó szemináriumának a TB részéről *dr. Zsámboki László*, míg *Molnár László* a KBFI kiküldetésében előadással vesz részt (sajnálattal kell megjegyezni, hogy az OMBKE nem tagja az ICOHTEC-nek. *Molnár László* az Agricola „De re metalica libri XII" című könyv magyar nyelvű kiadására tett javaslatot, majd ismertette az eddigi tárgyalásokon elhangzottakat. Az elnökség felé a kiadással kapcsolatos több változat elkészítésével bízta meg az előadót a TB.

1982. március 2-án (a TB vezetőség döntése szerint minden negyedév utolsó hónapjának első keddjén tart ülést a TB vezetősége) az Öntödei Múzeum adott helyet a TB vezetőség ülésének, mely alkalommal a már említett első ülés határozatainak végrehajtásáról szólt a beszámoló. Ezt követően ismertetés hangzott el a TB vezető részéről a MTESZ Tudományos és Technikatörténeti Bizottságnak (továbbiakban MTESZ TTB) január 29-i üléséről (ahová a TB vezetője hivatalosan delegált az OMBKE részéről). Ugyancsak beszámoló hangzott el a MTESZ öt társegyesület (Magyarhoni Földtani Társulat, Vízügyi Történeti Bizottság, Geofizikai Egyesület, Gépipari Egyesület és az OMBKE) vezetőinek megbeszéléséről a jövőben közös előadóülések, rendezvények összehangolása céljából.

A GTE által kezdeményezett „Műszaki Nagyjaink" újabb sorozata részére mind bányász, mind kohász életrajzok leadását határozta el a vezetőség. Az Egyesület bizottsági rendszere és a Bizottságok működési szabályzatával kapcsolatosan *Selmeczi Béla* Alapszabály és Működési Bizottság vezetője adott ismertetést a vezetőség tagjainak.

A szakosztályi TMB-vezetők beszámoltak az első negyedévben végzett munkáról, majd a Karl-Marx Stadtban tartandó „Bányászati Múzeumok és Emlékek az NDK-ben" című napokra való kiutazási előkészületeket tárgyalta a TB. Ez ülés alkalmával került kiosztásra a TMb-k munkaterve alapján összeállított OMBKE TB 1982. éves munkaterve.

Az ülés befejeztével *Kiszely Gyula* részletes, alapos és körültekintő magyarázatával mutatta be az Öntödei Múzeumot.

A következő ülésre 1982. június 1-én került sor a Vízkutató és Fúró kezelésében levő — Lepence patak melletti — *„Zsigmondy Vilmos Emlékszobá"*-ban, ahol a meghívó szerint az előbbi vezetőségi ülés határozatai teljesítéséről történt beszámoló. A GTE „Műszaki Nagyjaink" ciklus részére a TB 3 életrajzi anyagot adott le, majd a „Műszaki Nagyjaink" szerkesztői bizottságába bányász részről *Podányi Tibor*, kohász részről *Selmeczi Béla* delegáltak.

Roznai István beszámolt a TB vezetőségének a „Magyar Bányászati és Kohászati érmek" című 10 éves gyűjtőmunkájáról. A 345 érmet és plakettot tartalmazó anyagot 9 fejezetben tárgyalja. A TB vezetősége úgy döntött — *dr. Szabó László* Könyvtári és Kiadvány Bizottság vezetőjével való konzultálás után —, hogy a kiadvány tervezet szakmai véleményezésre örvendetes jelenség tapasztalható, hogy komoly munkell, hogy kerüljön.

A szakosztályi TMb vezetők beszámolóiból az az ka folyik újabb helyi szervezetek létrehozására. A vas- és fémkohász szakosztály területén a helyi szervezetek és szakmai történeti munkabizottságok megszervezése van folyamatban. Ezeken kívül muzeális anyagok, évfordulók, szakmai nagyjaink életrajzi adatainak begyűjtése több TMb területén folyik.

Az Öntödei TMb kezdeményezésére a TB-vezető felkérte a többi szakosztályi TMb vezetőit, hogy vegyék fel a kapcsolatot az NME megfelelő tanszékeivel és történeti jellegű előadások tartásával hozzák kezelebb az ifjúságot a szakágak, iparágak múltjával megismertetésével és e tudományág megszrettetésével.

„Egyebek" program keretében

— felolvasásra került *Soltész István* OMBKE elnökének a TB-hez írt köszönő levele, a miskolci közgyűlés ideje alatt létrehozott egyesület történetét bemutató kiállítás összeállításában nyújtott segítségért,
— *Báányai Bálintnak* miniszteri kitüntetése alkalmával gratulált a vezetőség,
— a jövőbeni nagyrendezvények előkészítésével kapcsolatban felkér a TB-vezetősége referenset a szervezés ismertetésével kapcsolatban, szükség esetén segítséget nyújt,
— beszámoló hangzott el a Karl-Marx Stadtban megrendezésre került rendezvényről,
— tájékoztatást adott a TB-vezető a MTESZ TTB március 23-i üléséről, ahol az 1982. évi feladatok keretében a TTB titkára több alkalommal kiemelte az OMBKE TB munkatervének egyes pontjait,
— az Egyeületnek a Fő utcai új székházába való áthelyezése után az emléktárgyak rendezése és elhelyezése a TB feladata lesz.

Az ülés után a TB vezetősége megtekintette a „Zsigmondy Vilmos Emlékszabá"-t *Csath Béla* emlékszoba vezető kalaúzolásával, majd megtekintették a VIKUV geotechnikai laboratóriumát és a vállalati üdülőtelepet.

Jó szerencsét!

Csath Béla
OMBKE Történeti Bizottság
vezetője

Megemlékezés

25 éve halt meg Jakóby László, az OMBKE sok éven keresztül volt szerkesztő-titkára és alelnöke

Máig is bennünk él a döbbenet, ami 1957. szeptember 4-én ezen a koraőszi napon ránk tört„ hogy az örök vidám és „örök mozgó" Laci bácsit a halál kérlelhetetlen keze egy intézeti tudományos tanácsülés végén váratlanul elragadta körünkből.

Luzsnán (Liptó m.) született, 1897. augusztus 26-án bányászcsaládból. Selmecbányáról érettségisként azonnal katonai szolgálatra vonult be. Főiskolai tanulmányait csak ennek végeztével kezdhette el Selmecen, 1918-ban, majd sok viszontagság után Sopronban fejezett be 1924-ben. A fiatal fémkohó mérnök pályáját tulajdonképpen 1925—31 között Csepelen az akkori Weiss Manfréd Acél és Fémművek fémöntödéjében kezdte.

Mint fémöntő már itt is maradandót alkotott, mert 1926—27-ben a világon is az elsők között ő telepítette le hazánkban az első nyomásos öntőgépeket és vetette meg egy új, korszerű technológia alapjait. A kissé nehézkes nagyvállalat útvesztői nem feleltek meg vérmérsékletének és 1931-ben mind nevesebbé való kohómérnöki irodát nyitott, amelyben elsősorban öntődék — főleg fémöntődék — vas- és fémművek kemence és keménytervezésével, kivitelezésével fog-

lalkozott, az öntődei és fémkohászati tanácsadás mellett. A háború alatt Nagybányán is működött.

Magánmérnöki irodáját 1949-ben adta fel és lett a mai Fémipar Kutató Intézet kohászati osztályának vezetője egészen korai haláláig. Itt nagyrészt korábban elkezdett munkásságát folytatta. A hazai cink-, ólom- és magnéziumkohászat megteremtésén fáradozott. A hazai központosított, szervezett fémkohászati és fémformaöntészeti kutatások megteremtéséért, az Elnöki Tanács 1952-ben a Munka Érdemérem arany fokozatával tüntette ki.

Szervező- és alkotóképességének másik, de nem második területe volt az egyesületi munka: 1935—37 között már betöltötte a titkári funkciót, amihez 1937 decemberében lapunknak szerkesztése is járult, vagyis 1937—44 közt az igen fáradságos és felelősségteljes szerkesztő-titkári funkciót töltötte be, amelybe a II. világháború nehéz évei is beletartoztak. A háború utolsó évében „Lelkemet adtam lapunknak" c. megható búcsúsorokkal köszönt le a szerkesztésről, de Ő volt az, aki a háborús romokból való feleszmélés után, 1946-ban ismét útjára bocsátotta szeretett lapunk első számait. Ma könyv- és kultúrtörténeti ritkaságnak számít „A Bányászati és Kohászati Lapok és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület története" című műve, mert a példányok nagyrésze az ostrom alatt megsemmisült. Mindezeket honorálta Egyesületünk a Zorkóczy Samu, majd a Wahlner Aladár emlékérmekkel és az 1952-től haláláig betöltött alelnöki tisztséggel.

Mint tudományos személyiség, sokat írt és ezen keresztül oktatott. Fő — vagy társszerződésben írt szak-, tan- és kézikönyveinek, szakdolgozatainak a száma megközelítette a 120-at, nem is beszélve a sok híranyagról, lapszemléről és könyvismertetésről stb., amelyekkel lapunkat színessé, élővé tette, ami minden szerkesztőnek ma is példaképe lehet. Tudományos munkásságáért 1952-ben — életmű alapon — megkapta az MTA-tól a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot. Aspiránsvezető volt, akadémiai és minisztériumi munkabizottságok elnöke, ill. alelnöke, külföldre menő delegációk vezetője.

Mint embert a derű, az optimizmus, a segítőkészség jellemezte. Különösen a szakmabelieket szerette: a Budapestre került fiatal bánya- és kohómérnökök első segítőtársa, sok sorsüldözöttnek felkarolója, lábraállítója, amiért hálát sohasem várt.

Egyesületünk kimagasló személyiségéről december 1-én, a „Jakóby László emlékülés" keretében emlékezett meg, hogy alakja, tettei fáklya lehessenek a fiatalok szemében is. Minderről lapunk hasábjain majd részletesen beszámolunk. (PL—OA)

Emlékülés a Bessemer acélgyártás diósgyőri bevezetésének 100 éves évfordulóján

1982. augusztus 19-én kezdte meg működését a diósgyőri Bessemer-acélmű két 6 tonnás konverterrel és a vásárolt nyersvas megolvasztására szolgáló két regeneratív tüzelésű olvasztó kemencével. Az akkori időszak egyik legkorszerűbb acélgyártási eljárásának bevezetésével Diósgyőrben is tömegszerű méreteket öltött az acélgyártás. A Bessemer acélgyártás bevezetése is hozzájárult ahhoz, hogy az 1880-as évhez képest 1884-re a síngyártás megtízszereződött.

Erről az ipartörténeti szempontból is kiemelkedő jelentőségű eseményről 1982. szept. 1-én ünnepélyes keretek között emlékezett meg az OMBKE Diósgyőri Helyi Csoportja.

Sípos István, a Helyi Csoport titkára „Gondolatok a Bessemer acélgyártás diósgyőri bevezetésének centenáriumán" című előadásában összefoglalta mindazokat a tanulságokat, amelyek a 100 évvel ezelőtti esemény kapcsán a mai szakemberek számára is érvényesek. Hangsúlyozta, hogy *Bessemer* és a diósgyőri kohász elődök törekvése példa lehet a mai műszaki értelmiség számára is. Csak a gondolkodó ember képes az emberi társadalom továbbfejlesztésére. *Bessemer* gondolata és sok-sok kohász szakember alkotó munkája révén az emberiség megszabadulhatott az acélhiány rémétől és kezdetét vehette az acélkorszak máig is tartó folyamata.

Stéhlik László, a Helyi Csoport alelnöke „Százéves a Bessemer acélgyártás Diósgyőrött" című előadásában részletesen foglalkozott a Bessemer acélgyártás előtti korszak acélgyártási eljárásaival és a Bessemer acélgyártás kifejlesztésének körülményeivel. A továbbiakban ismertette a diósgyőri Bessemer Acélmű száz évvel ezelőtti beindításának körülményeit, a Bessemer Acélműben üzemeltetés mennyiségi és minőségi eredményeit. Végezetül korhű dokumentumok alapján ismertette a 100 évvel ezelőtti esemény hazai visszhangját. Eredeti ábrákkal, fényképekkel, levéltári dokumentumokkal és saját visszaemlékezéseivel színesített előadása nagy tetszést váltott ki a hallgatóság körében.

Sinkovics Béla, az Acélmű műszaki osztályának vezetője „Üzemi tapasztalatok a diósgyőri LD konverterrel" című előadásában összefoglalta mindazokat az eredményeket, amelyeket a diósgyőri kohász szakemberek a csaknem 100 évvel később beindított modern konverteres Acélmű üzemeltetése területén elértek. Külön kiemelte azokat a saját tapasztalatokat, amelyek a lándzsavetési technológia, kemény acéloknál a „karbon elkapásos" módszer alkalmazása, a kéntelenítés, foszfortalanítás, ötvözőfémek hasznosulásának javítása területén megszereztek és azóta is sikeresen alkalmaztak.

Bódi László, műszaki-gazdasági tanácsadó ismertette a modern konverteres acélgyártás várható fejlődését. Részletesen foglalkozott a felülről fúvatott konvertereken alkalmazott korszerűsítésekkel, melyek a jövőben a diósgyőri LD konvertereken is alkalmazásra kerültek.

A centenáriumi megemlékezés végén *dr. Herendi Rezső*, a Helyi Csoport alelnöke foglalta össze a rendezvény tanulságait és kérte a résztvevőket az elődökhöz méltó szakmai alkotó munkára.

Sípos István
a Diósgyőri Helyi
Csoport titkára

Műszaki és gazdasági hírek

Leállították a norvég Fesil-Nord üzemet

1982. júliusában kikapcsolták a Fesil-Nord utolsó addig még 50%-os kipacitáskihasználással működtetett 40 kt/év kapacitású ferroszilicium kemencéjét. Az összes dolgozókat (120 fő) elbocsátották. Az üzem az Elken, Tinforss, Bjoelvefossen, Hafslund and Ila og Lilleby cégekből alakult csoport tulajdona volt. Az Elkem és Tinfoss már korábban kiléptek a Fesil csoportból. A csoport jelenlegi FeSi kapacitása 160 kt/évre van kihasználva (75%-os kihasználás), míg az Elkem 230—245 kt/év termelésen áll. (H. W.)

Met. Bull. 1982. július 27.

*

Nordferro visszavonul az európai DR vaspiacról

Nem sok jót várnak az Európát közvetlenül redukált vassal ellátó vállalatok a Nordferro visszavonulásától. Európában ugyan némileg emelkedett a vashulladék ára, de a Nordferro 265 DM/t ára nem volt versenyképes. A Hyl technológiával gyártott vas ára 130 $/t C and F Európa paritásról a fuvarköltségek csökkenése miatt 5$-ral kevesebb lett, de az európai vevők között 110$/t-ás ár mellett lehetne csak növelni az eladott mennyiséget. A Nordferro egyelőre 4—6 hetes üzemszünetet állít be, és reméli, hogy a raktárán lexő készletből legalább 50 kt-t brikett formájában az öntődei iparban tud értékesíteni. (H. W.)

Met. Bull. 1982. július 27.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

A „korozet" műanyagból készült abszorberekkel elért eredmények és tapasztalatok

KISS, S—OLAJEC, J.
Zavod Slovenského Národného Povstana, Ziar n. Hronom, Csehszlovákia

669-713.6.05DK:

A ZSNP vállalatnál kidolgozták a „korozet" anyagból készített, négyszintes gázmosó tornyot, amelynek üzemeltetése és üzembiztonsága igen kedvező eredményeket hozott. Az első készülék 1977 óta üzemel. A mosótoronyban a gázok fluor- és portartalmát 95—98 %-ban le lehet választani.

A ZSNP alumíniumkohójában két 75 kA-es felsőtüskés, önsülő anódos kádszéria üzemel. Az 1966-ban végzett vizsgálatok eredményei alapján e kohóban kialakítottuk a gázelszívást, amely a mai napig is egységes anódgáz elvezetési rendszerként működik. Az anódgázok por és fluortartalmának leválasztására folyadékos abszorbertornyok szolgálnak, a szilárd részek előzetes leválasztása nélkül. Abszorbens folyadékként vizet használunk és az így keletkező savas abszorbens lehetővé teszi a szulfát-ionok eltávolítását is, valamint a $NaF : AlF_3$ mólarány 3 alatti értékének (savanyú kriolit) elérését.

A gázelszívás vállalatunknál hasonlóan jellemezhető, mint a többi KGST-tagország azonos típusú kohóinál, vagyis az elektrolizáló kádakon az anódgázok felfogására öntöttvas gázharangot használunk. Az összegyűjtött gázokat az égőben elégetve ventillátorral elszívjuk a gyűjtővezetékbe, ahonnan ezek az abszorber-toronyba jutnak.

A gázelszívás jellemzői:	
az egy kádról eltávozó gáz mennyisége	450—500 m^3/k
gázsebesség a csővezetékben	13— 18 m/s
gázhőmérséklet a csővezetékben	90—130 °C
fluorkoncentráció a gázban	250—480 mg/m^3
szilárdanyag(por)koncentráció a gázban	200—850 mg/m^3

Egy abszorpciós készülékre 83—85 kád gázát visszük be. A készülék három, egyenként 18 000——20 000 m^3/h teljesítményű abszorberből áll. Az elszívó rendszernek 100%-os, az abszorpciós rendszernek 50%-os technológiai tartaléka van.

Az 1966-ban üzembe helyezett abszorberek hab-elválasztós négyszintes, gumibélésű acéltornyok. Abszorber közegként recirkuláltatott ipari vizet használunk, amelyet 20—30 g/dm^3 folysav (HF) koncentrációig fluorral telítünk. Az ilyen típusú abszorberek legnagyobb hátránya a viszonylag kis, 78%-os fluorleválasztás. Ezt az oldat fölötti hidrogén-fluorid nagy gőznyomásával magyarázhatjuk, amely függ az oldat hőmérsékletétől és HF koncentrációjától. A 78%-os leválasztás során a légkörbe évente 150—200 t fluor került ki.

Ebből következően vállalatunk kutatói előtt az a feladat állt, hogy készítsenek el és üzemileg próbáljanak ki egy olyan abszorbert, amely nagyobb fluormennyiséget nyel el, kicsi a karbantartási igénye és elég hosszú ideig üzemeltethető folyamatosan.

Ejektor rendszerű korrózióálló abszorber-torony

Az új típusú abszorber-torony tervezése és számítása során megállapítottuk, hogy legjobb a hidrogén-fluorid hatásának vegyileg is ellenálló anyag: a „korozet" műanyag. A „korozet" szilárdított szerkezeti anyag, amelyet fenolgyanta és őrölt azbesztes elektrografit keverékéből hőkezeléssel állítanak elő. Az anyag mindennemű szervetlen sav hatásának ellenáll. Fizikai tulajdonságai a következők:

sűrűsége	1400—1700 kg/m^3
szakítószilárdsága	20 N/mm^2
nyomószilárdsága	80 N/mm^2
hajlítószilárdsága	40 N/mm^2
hőállósága	130 °C-ig.

Az abszorber-torony valamennyi elemét, beleértve a külső burkolóköpenyt is, ebből a „korozet"-ből készítettük. A torony átmérője 2200 mm, magassága 8000 mm. A berendezést a *Hnusta—Likier*-i (CSSZSZK) vegyiüzem állítja elő.

A sokéves kutatás eredményeképpen kidolgoztuk az ejektorrendszerű abszorber-tornyot, amely az ellenáramú fluorkimosás elvén működik. Négylépcsős abszorpciót valósít meg egyetlen toronyban, az abszorbens folyadék recirkuláltatása nélkül. A kialakítást csehszlovák szabadalmak védik (CS Pat. No. 138. 996 és 136. 386 lajstromszám alatt). A torony üzemi kipróbálására 1977-ben került sor.

Az abszorber-torony működése

Az abszorber-torony elvi vázlatát az *1. ábra* mutatja be. A konstrukció alapelemei a következők: permetező berendezés (1), a négy szintet elválasztó harangtakarású rács (I., II., III., IV.), cseppfogó (2) és az oldatelvezető túlfolyó csövek (3). Mindegyik alkatrész „korozet"-ből készült.

*Megjelent a KGST Fémkohászati Állandó Bizottság Könnyűfém-kohászati Tudományos Műszaki Tanácsának Közlönyében *(Szerk.)*.

A permetező berendezés a torony alján helyezkedik el és ehhez csatlakozik a porlasztóhoz vivő oldatvezeték, maga a porlasztó, amelyet az első elválasztó rács alatt helyeztünk el. E berendezés fő technológiai feladata a belépő gáz nedvesítése és lehűtése, valamint a harangtakarású rács nedvesítése a sókiválás elkerülése céljából. Az I., III. és IV. harangtakarású rácsot azonos tányéros mosóval láttuk el, amelyben a gáz és az abszorbens folyadék keveredése végbemegy. A keveredés intenzitása az alsó tányéros mosó résein áthaladó gáz sebességétől, a belépő gáz mennyiségétől és az abszorbens folyadék áramlási sebességétől függ. Ez utóbbi pedig a tányéros mosók tényleges réskeresztmetszetével arányos.

A II. harangtakarásos rácson három fúvókás tányéros mosó helyezkedik el, nagy intenzitású keverést biztosítva. A „V"-formában kiképzett cseppfogó az abszorbens folyadék veszteségének csökkentésére szolgál. A vízelvezető csövekkel állandó folyadékszintet tartunk az egyes tányérokon. Az anódgázokat ventillátorral szívjuk el és óránként 18—20 000 m³ 90—130 °C-os gázt táplálunk be az abszorber-toronyba. A torony alsó részén a gázokat a recirkuláltatott oldattal elhűtjük, majd ezek áthaladnak a tányéros buborékoltató résein és a fluortól megtisztulva a cseppfogóra jutnak, ahonnan a kéményen át a légkörbe távoznak.

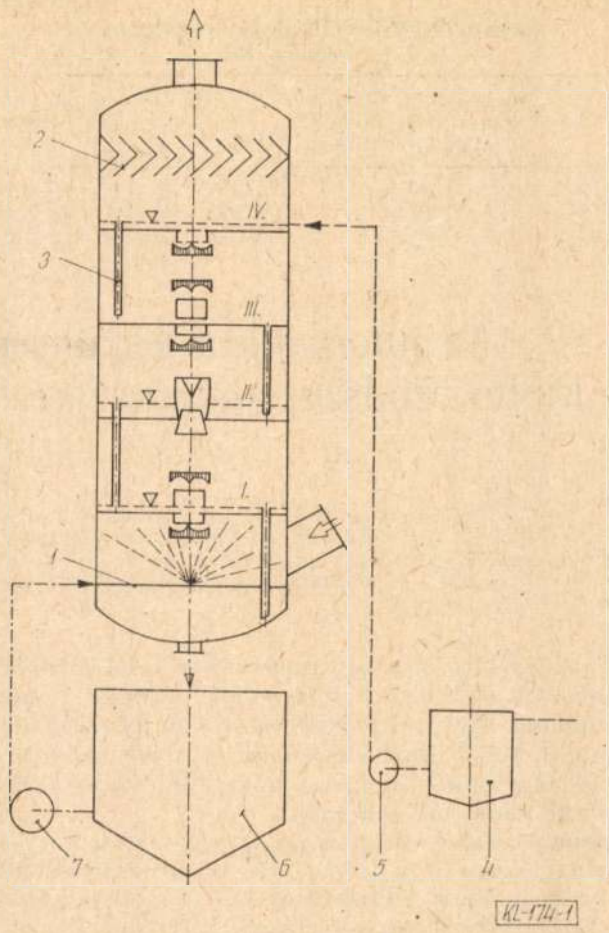
Az abszorbens folyadék: az ipari víz a víztartályból (4) szivattyú (5) segítségével jut a torony IV. szintjére. A betáplált mennyiség 0,5—0,9 m³/h. A tornyon a túlfolyók révén halad keresztül és ennek során fluortartalma fokozatosan növekszik, míg végül a torony alsó részébe jut, ahol a recirkuláltatott vízzel elegyedik, majd a gyűjtőtartályba (6) csorog le. Az átfolyó vízmennyiséget mennyiségmérő alapján szabályozzuk. A recirkuláltatott oldat — amely folysavas, — a gyűjtőtartályból (6) a porlasztó-permetezőbe (1) jut, a belépő gázok nedvesítése és lehűtése érdekében. Az oldat az abszorber-torony alján gyűlik össze és csorog le a gyűjtőtartályba. E tartályban történik meg a szilárd frakció leülepedése is.

A kutatások eredményei

1977-ben helyeztük üzembe az első „korozet"-ből készült abszorber-tornyot az egyik elszívó szakasznál. A kísérletek során még néhány konstrukciós változtatást végeztünk a folyamat munkaigényességének csökkentésére és a folyamatos üzemben tartás idejének növelésére.

Ennek nyomán a következő eredményeket értük el:

a folyamatos üzem ciklusideje	5 800 óra
a karbantartás időigénye	120 óra
az áthaladó gázáram mennyisége	18 550 m³/h
a gáz hőmérséklete: belépésnél	99,5 °C
kilépésnél	34,4 °C
nyomásesés	3 680 Pa (368 mm v. o.)
az áthaladó víz mennyisége	730 dm³/h
HF koncentráció a recirkuláló oldatban	33 g/dm³



1. ábra. A „korozet"-ből készült ejektoros gázmosótorony elvi vázlata

1 — porlasztó berendezés, 2 — cseppfogó, 3 — túlfolyó csövek, 4 — víztartály, 5— vízszivattyú, — 6 a recirkuláltatott oldat tartálya, 7 — recirkuláltató szivattyú, — I., II., III., IV. — az abszorber-torony szintelválasztó rácsai

HF koncentráció a IV. szint oldatában	1,5 g/dm³
HF-tartalom az eltávozó gázban	9 mg/m³
össz-fluortartalom az eltávozó gázban	12,4 mg/m³
a HF abszorpció mértéke	95,0%
a fluor abszorpció mértéke	94,3%

A „korozet"-ből készült abszorber-torony üzemi kísérletének alapján az alábbi következtetéseket vonhatjuk le: A „korozet" anyag az adott portartalmú, HF-os és kátrányos meleg közegnek jól ellenáll. 14 hónapos üzemeltetés után a készüléken károsodást nem lehetett megfigyelni. Feltételezhető, hogy a garantált 10 éves üzemidőt a készülék kiállja. Az abszorber-torony a fluor elnyeletés jó hatásfokkal megy végbe, ennek eredményeképpen a légkörbe kibocsátott gázokkal legfeljebb 0,6 kg/h fluor távozik el.

Az abszorber-torony ciklusideje megfelel az üzemi követelményeknek, a karbantartási időigény maximum 3%-a a folyamatos üzem idejének. A torony meghibásodás nélkül üzemel. A készülékben a nyomásesés gyakorlatilag állandó értékű.

A ZSNP a kapott eredményekből kiindulva az elkövetkező nagyjavítások során további három abszorber-torony, ilyen jellegű átalakítását tervezi.

1. táblázat

A „korozet"-ből készült abszorber-toronnyal elért eredmények

Év	A gázmosó állomás (torony) üzemideje a teljes idő %-ában	Fluor elnyelés, kg		Szilárd-anyag kg
		HF-ként	össz-F-ként	
1977	98,9	74 500	83 100	48 200
1978	99,4	72 500	80 800	48 700
1979	99,2	83 100	93 600	50 100

A „korozet"-ből készült abszorber-torony 1977—1979 közötti üzeme során az *1. táblázatban* bemutatott eredményekhez jutottunk (az adatok a kohó üzemi kapacitásának egynegyedére vonatkoznak). Ezen adatokból jól érzékelhető, hogy a mosótorony üzembiztonsága és hatékonysága megfelel a követelményeknek, üzemeltetésével a fluoremisszióra vonatkozó előírások betarthatóak.

Az automatikus feszültségszabályozó és anódeffektus kioltó rendszer alkalmazása Slatinán az alumíniumkohóban*

ROSIANU, I.
IAMN Intézet, Bukarest

DK:669.713.72.681.51

Az alumínium elektrolízis automatikus irányítására megvalósítandó rendszer rövid bemutatása után a szerző leírja az automatikus feszültségszabályozás és az effekt-kioltó rendszerrel kapott tapasztalatokat.

A jelenleg iparilag alkalmazott kriolit-timföld olvadék elektrolízis az egyetlen módszer az alumínium nagyüzemi előállítására. A jelenlegi korszerű kohók kapacitása eléri, sőt meghaladja a 100 000 tonnát, és ezek a kohók több száz elektrolizáló kádat működtetnek.

Ismeretes az is, hogy maga az elektrolízis nagyon energiaigényes folyamat, és az energiaköltségek az üzem összes költségeinek 20—30%-át teszik ki. Az előírt feszültség betartása, a kádak technológiai kiszolgálása gyakori beavatkozást és jelentős személyzetet, ill. élőmunka-ráfordítást igényel. Ezek az okok vezettek arra, hogy kidolgozzák az elektrolízis automatikus irányítását, az egyetlen lehetőséget a folyamat legkedvezőbb beállítására. Ezen optimalizáláskor a következő szempontokat kell figyelembe venni:

— maximális alumíniumtermelés,
— maximális fémtisztaság, és
— minimális fajlagos villámosenergia-fogyasztás.

A jelenlegi, növekvő energia árak mellett kialakult helyzetben az elsősorban a minimális energiafogyasztás áll az érdeklődés középpontjában. A fajlagos villamosenergia-fogyasztást leíró egyenlet több olyan paramétert tartalmaz, amely befolyást gyakorol az üzemvitelre és üzemköltségekre. Közülük elsősorban a kádon fellépő feszültségesés fontos, amelynek csökkentése és/vagy az áramhatásfok növelése lényeges költségtényezőként esik latba. A kád feszültségesésének csökkentése, mint cél elérése érdekében az automatika berendezést általában az alábbi műveletek teljesítésére tervezik:

— feszültségszabályozás,
— anódeffektusok automatikus kioltása,
— kéregbetörés,
— a kád timföld adagolása.

*Megjelent a KGST Fémkohászati Állandó Bizottság Könnyűfémkohászati Tudományos Műszaki Tanácsának Közlönyében. *(Szerk.)*

Az elektrolízis automatizálási rendszere

Az elektrolizáló kádakat mindenekelőtt a kádfeszültség automatikus szabályozó rendszerével és automatikus anódeffektus kioltó rendszerrel szereltük fel. Konstrukciós szempontból ez a berendezés egységes, kábelezett logikai elemek rendszerét alkalmazza.

Ami a kádfeszültség szabályozást illeti, a rendszer biztosítja a szükséges feszültségtartományon belüli feszültségszabályozást a kádszéria áramerősségének függvényében, az előírt feszültség automatikus korrekcióját, az egyes kádakra előírt egyedi feszültség tartását, minden egyes kád feszültségének adott, 10—15 perces ciklusonként való szabályozását. Az automatikus anódeffektus kioltó rendszert a kád átlagfeszültségének, következésképpen a fajlagos energiafogyasztás növekedése alapján oldottuk meg. Ennél időről-időre az anód emelő-süllyesztő berendezést működtetjük és vizsgáljuk ennek hatását. A készülék 90—95%-os biztonsággal oltja ki automatikusan az anódeffektusokat. Az elmondott műveleteken kívül a berendezés összegzi az anódeffektusokat, és előre jelzi — optikailag és hangjelzéssel — az anódeffektus megjelenését.

Az üzemfejlesztés második ütemében az első ütem során bevezetett berendezések kiegészítése történik meg: megvalósul az automatikus kéregbetörés és a timföldadagolás (portáldaruhoz hasonló gépészeti megoldással). Az irányító egységet a beavatkozó egységgel itt is kábelezett logikai elemek csatolják össze, hasonlóan az első ütem automatika megoldásához, és az elemek azzal csereszabatosak lesznek. Az első automatika megoldás (tehát a kádfeszültség az az anódeffektus előrejelzés) olyan információkat szolgáltat, amely a kádkezelés módszereinek, technológiájának kidolgozása szolgál. Ez egymásutáni kádkezelési lépéseket biztosít, elvégzi a következő műveleteket:

— a kád kéregbetörése,
— timföldadagolás a kádra,
— a bunker timfölddel való feltöltése, és
— a kezelőberendezés áthelyezése egyik kádról a másikra.

Ezek a beavatkozások lehetnek megelőző jellegűek vagy az anódeffektus kioltásával kombi-

náltak. A kádkezelések sorrendjében az effektre jött kád elsőbbséget élvez, meghatározott határok között. Az elsőbbség azon a kompromisszumon alapszik, hogy az anódeffektus létrejötte és minimális időtartama hogyan viszonylik a kezelőszerkezet minimális úthosszához az egy-egy műszakban történő kádkezeléseknél. A berendezés alkalmazása jelentős előrelépés a kohó komplex automatizálása felé. Az új környezetvédelmi követelmények, amelyek a kádak letakarását is igénylik, viszonylag megnehezítik a kádkezelést a portáldaruhoz hasonló kezelőrendszerünkkel. Ugyancsak — a gyors fejlődést tekintve, — elmondhatjuk, hogy a berendezés számítógép része is erkölcsileg gyorsan elévül.

A folyamat számítóegységei, mint az alumínium elektrolízis optimalizálásának legújabb eszközei, biztosítják a számítás gyorsaságát, az adott program rugalmasságát, minden olyan művelet teljesítését, amely eseti automatizálási berendezés alkalmazásából ered, és ezekkel együtt összegyűjtik a kádakról az összes főbb technológiai adatot, feljegyzik, naplózzák az eseményeket, és ezeket összehasonlítják az előre megadott alapjelekkel.

Következtetések

Abban az időszakban, amikor még az energia árak alacsonyak voltak, az alumíniumkohók automatizálásával kapcsolatos beruházás és a bonyolult berendezés létesítése nem látszott gazdaságosnak. Az elmúlt években a villamos energia árának gyorsütemű növekedése viszont oda vezetett, hogy ma már gyorsan terjednek az automatizálás eszközei és az automatikus irányítórendszerek az alumíniumkohászatban is. Mint ismeretes, az utóbbi években minden országban jelentős mértékben szigorították a környezetvédelmi normákat és a környezetbe juttatható szennyezők mennyiségét. Ez az alumíniumkohászatban a nem technológiai villamosenergia-fogyasztás növeléséhez vezetett, mivel bonyolult gáztisztító berendezéseket kell üzemeltetni. Ezen többlet energiafogyasztás kompenzálására az egyetlen lehetséges megoldásnak a technológiai villamosenergia-felhasználás csökkentés látszik, amikor is a technológia optimalizálásával lehet az 1 tonna alumíniumra jutó energiafogyasztást javítani.

Az automatizálási rendszer összetétele, komplettsége és funkciója sok tekintetben függ a kádak állapotától. Új berendezések, kádszéria esetén a teljes elektrolízisirányítás — számítógéppel — megoldása az ésszerű, amely tartalmazza a kéregbetörés, timföldadagolás és más technológiai műveletek irányítását is.

Diplomatervek ismertetése

Piritpörkölés és piritpörk-hasznosításának lehetőségei

Diplomatervet készítette: *Stocker László*

Üzemi konzulens: *Dr. Czeke Arisztid*, okl. kohómérnök, Országos Érc- és Ásványbányák
Egyetemi konzulens: *Wieder Nándor*, tud. munkatárs, Fémkohászattani Tanszék
Bíráló: *Romwalter Alfréd*, okl. kohómérnök, nyug. osztályvezető

A szerző az irodalmi összefoglalásban ismerteti a legfontosabb komplex pirit-feldolgozási technológiákat és egyik vagy másik alkotó (vas, kén, kísérőfémek) kinyerésére irányuló kísérleteket. A második — kísérleti — rész célja a pirit a vasra nézve oxidáló, a többi fémre pedig szulfatizáló pörkölés meghatározása laboratóriumi méretben úgy, hogy az ezt követő lúgzás után a lúgzási maradvány kielégítse a nagyolvasztóba kerülő eleggyel szemben támasztott követelményeket: Fe-tartalom minimum 55 %, a Fe/Cu-arány legalább 300 és a kéntartalma 1 % alatt. A harmadik rész az ismertetett technológia termékeinek gazdaságos feldolgozásával értékesítésével foglalkozik.

Kísérleti rész

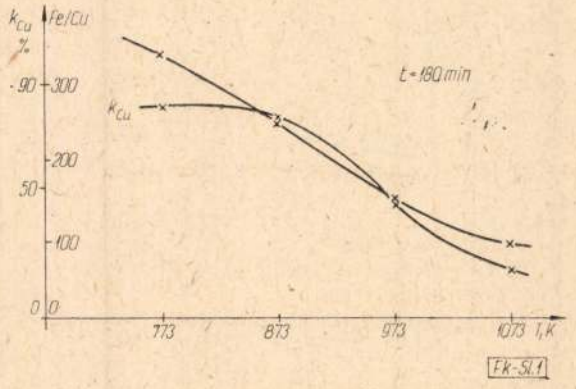
Pörkölési kísérletek

A pörkölési hőmérséklet, időtartam és a pörköléshez adott pótlék mennyiségének hatását vizsgáltam. A laboratóriumi izzítókemence méretének megfelelően 2×100 g-onként lapos porcelántálakban pörköltem, a pirit rétegvastagsága kb. 5 mm volt. A pörkölés alatt az anyagot a jobb reprodukálhatóság érdekében nem kevertem. A lehűlt pörköt híg (30 g/dm³) kénsavval lúgoztam. 30 g anyagra 100 cm³ oldatot adtam. Szűrés, majd dekantált mosás után a maradványt elemzéshez kiszárítottam. A felhasznált pirit összetétele: 38,3 % Fe, 40,0 % S, 5,3 % SiO_2, 0,92 % CaO, 0,59 % Cu, 0,0088 % Mo.

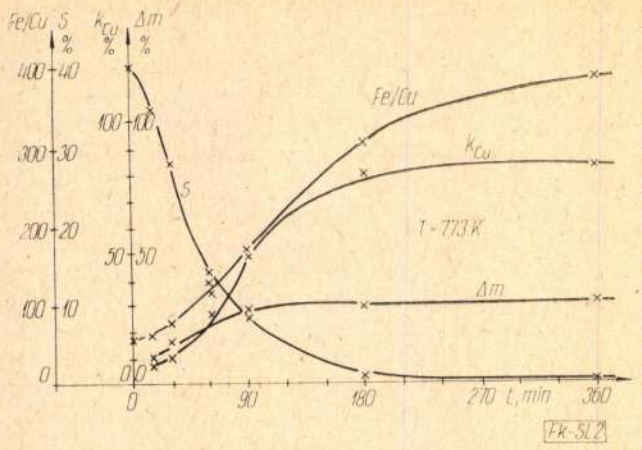
A pörkölési hőmérséklet

Az *1.* ábrából megállapítható, hogy az adott körülmények között az 500 °C körüli hőmérsékleten végzett pörkölés a legeredményesebb, itt a legnagyobb a rézkihozatal és a legjobb a Fe/Cu-arány, amely meghaladja a 300-as értéket.

A *2. ábrán* látható, hogy kb. 5—10 perc szükséges, amíg a minta eléri a pirit gyulladási hőmérsékletét (400—500 °C). Ekkor intenzívebbé válik a pirit disszociációja, oxidációja. A megjelenő vas-oxidok katalizálják a kéntrioxid képződését, ami a réz-szulfát keletkezésének kedvez. A 15. perctől kedvez a rézkihozatal rohamosan nő. A 3 órás pörkölési idő az optimális, ezután már alig van változás (pontosabban: a 8 órás



1. ábra. A rézkihozatal változása a hőmérséklettel



2. ábra. A pörkölési idő hatása a kihozatalra

pörkölésnél a rézkihozatal csökkent, valószínűleg a szulfátok bomlása miatt).

A kénsavgyárakban a pörkölési körülmények nem kedveznek a $CuSO_4$-képződésnek (a pörkölék lúgzásával a Cu-kihozatal csak 22 %). Ezért célszerű a pörkölést kisebb hőmérsékleten — de az $Fe_2(SO_4)_3$ bomláshőmérséklete felett — a pörkölési gázok egy részének visszajáratásával szulfatizálni. A munkahőmérsékletet így esetleg külső fűtőanyaggal kellene fenntartani. Ezt jól pótolhatja a pörkölékhez kevert pirit is. A pörkölékhez 0—5—10—15 %-ban piritszínport kevertem, majd az előzőekben ismertetett módon 400—500—600—700 °C-on 1 és 3 óra hosszat pörköltem. A kapott pörköt 30 percig lúgoztam. Az eredmények alapján kapott *3. ábra* görbéiből az alábbiak állapíthatók meg.

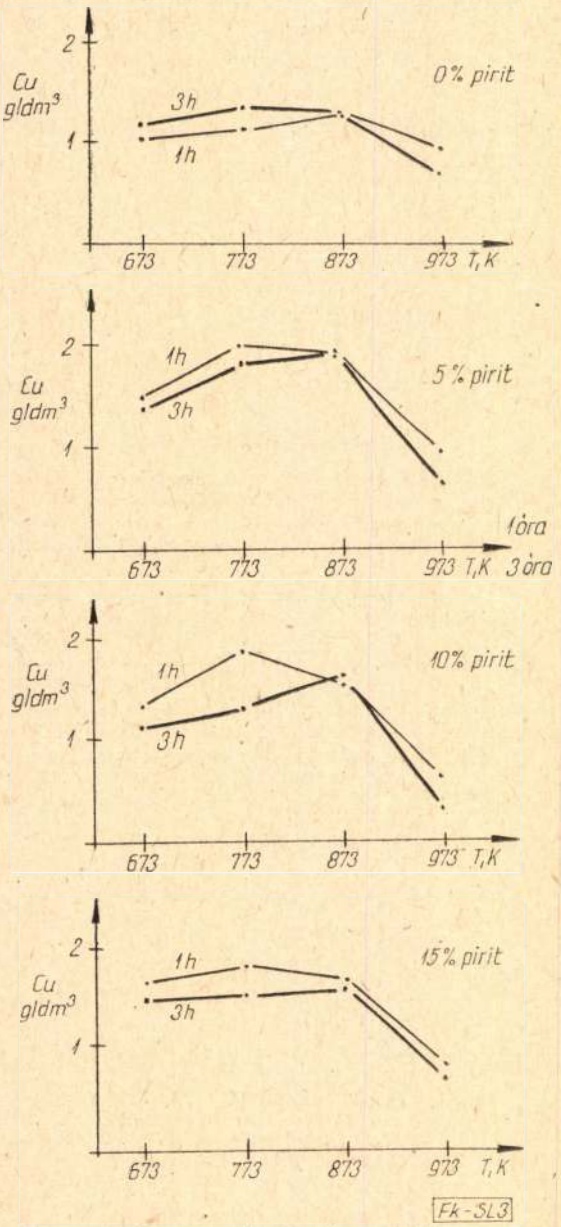
A görbék menete hasonló a piritszínpor pörkölésénél kapotthoz. Az optimális hőmérséklét itt is 500—600 °C körül van. Amíg az 1 órás görbe maximuma 500 °C-nál van, addig a 3 órásé 600 °C-nál. Ez azzal magyarázható, hogy első esetben a pirit oxidációja révén keletkező SO_3 szulfatizál, amíg a második esetben (600 °C-on, amikor a $CuSO_4$ stabilabb, mint a $Fe_2(SO_4)_3$ az

$$Fe_2(SO_4)_3 + 3CuO = Fe_2O_3 + 3CuSO_4$$

bruttóreakcióhoz hasonló folyamat játszódhat le. A folyamat sebességét valószínűleg a diffúzió szabja meg, ezért 600 °C-on 3 óra alatt több réz szulfatizálódik, mint 1 óra alatt. Az előbbieket támasztja alá az is, hogy a 0 % pirittartalomnál az első szakasz — a pirit oxidációja — elmarad, ezért 600 °C-ig jobb rézkihozatal érhető el a 3 órás pörköléssel. 700 °C-on a $CuSO_4$ bomlása is elkezdődik, ezért az 1 órás pörkölés jobb eredményt ad. A pörkölési mód jó megválasztásával 95 % feletti Cu-kihozatal érhető el. Ezek alapján megállapítható, hogy nem érdemes sok piritet adni, hiszen:

— már 5 %-nál is jó eredményeket lehet elérni,
— a pörkölés körülményeiből adódóan a gáz sok SO_3-at tartalmaz, ami a kénsavgyártásnál kerülendő.

Az előbb említettekkel szemben a pirit a munkahőmérsékletet biztosíthatja, ezért gazdaságossági számításoknak kell eldönteni, hogy mennyi piritet keverjenek a pörkölékhez.



3. ábra. A pirithányad hatása a pörkölésre

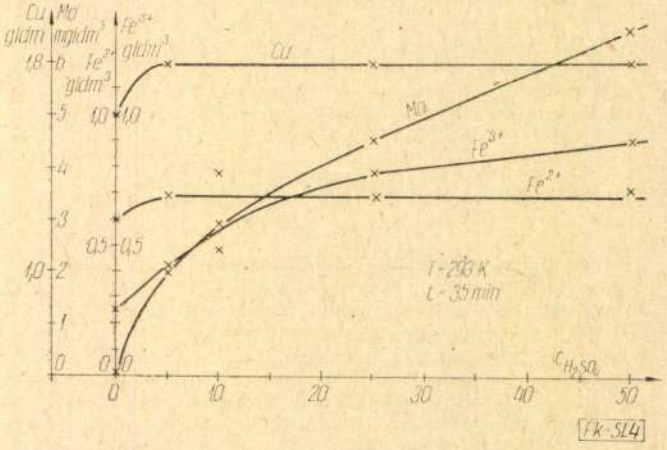
Lúgzási kísérletek

A kísérletekhez az előzőekben meghatározott optimális hőmérsékleten (500 °C) pörkölt anyagot használtam. Vizsgáltam a lúgszer koncentrációjának, a lúgzás hőmérsékletének és időtartalmának hatását. A bemért anyag 30 g, az oldószer mennyisége 100 cm³ volt.

A lúgozás időtartama 35 perc, hőmérséklete 20 °C volt. Az eredmények alapján szerkesztett *4. ábrából* a következők állapíthatók meg:

— A réz egy része a felső oxidált rétegben valószínűleg CuO. $CuSO_4$ alakban van jelen, amely már kis H_2SO_4-koncentráció hatására a

$$CuO.CuSO_4 + H_2SO_4 = 2CuSO_4 + H_2O$$



4. ábra. A kénsav koncentráció hatása a kilúgozásra

reakciónak megfelelően jól oldódó $CuSO_4$-tá alakul át. A híg sav koncentrációjának további növelésével már nem változik az oldott réz mennyisége. A maradék aránylag nagy (0,16 %) réztartalma az el nem bomlott réz-szulfidból is származhat, de vas-monoszulfid jelenlétéből is eredhet. Ugyanis a kénsav hatására kén-hidrogén fejlődik:

$$FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S,$$

ami az oldatban levő I. és II. osztály fémeit (Cu^{2+}, Mo^{4+} stb.) csapadék alakban leválasztja.

— A Fe^{3+} kis mennyiségben, feltehetően $Fe_2(SO_4)_3$-alakban van jelen a pörkölékben, hiszen a különböző vas-oxidok híg kénsavban nem, vagy csak nagyon rosszul oldódnak. Az Fe^{3+} szulfátformában csak akkor oldódik, ha a közeg pH-ja a hidrolízistartomány alatt van. Ezért nő a Fe^{3+} mennyisége a kénsav koncentrációjának növekedésével.

— A Mo mennyisége (bár nagyon kevés) is egyre nő, ami alátámasztja azt a tényt, hogy a molibdén-oxidok tömény kénsavban jól oldódnak. Az alkalmazott H_2SO_4-koncentrációk mellett az oldódás mértéke kicsi volt. A pörkök Mo-tartalmának 20 %-át lehetett kioldani.

A pörköt 20—50—80 °C-on 30 percig 25,69 g/dm³ H_2SO_4-oldattal lúgoztam. A kísérlet során kiderült, hogy növekvő hőmérséklettel közel lineárisan nő az oldódott Cu mennyisége, míg a Fe^{+2} és a Fe^{3+} hatványfüggvény ($y = x^n$, ahol n 1) szerint nő a kénsavfogyásnak megfelelően. Ezek alapján, valamint a meleg lúgzás energiaszükségletét is figyelembe véve, nem érdemes szobahőmérsékletnél nagyobb hőmérsékleten dolgozni.

A kísérlet során kitűnt, hogy az oldódó rézmennyiség már az első 5 percben kioldódik, 10 percnél tovább tehát már nem célszerű lúgozni, mert

— csökken a termelékenység,

— az egyébként nehezen oldódó szennyezők (főleg a vas) is oldódhatnak.

A Dip-forming eljárással készített rézhuzal szennyezőinek hatása a huzal újrakristályosodási hőmérsékletére

Diplomatervet készítette: *Dworák István*

Üzemi konzulens: *Sipos Domokos*, üzemvezető, Csepel Művek Fémműve

Egyetemi konzulens: *Lengyel Attila*, tanszéki munkatárs Fémkohászattani Tanszék, *dr. Bárczy Pál*, egy. docens, Fémtani Tanszék, *Gönczi István* számítástechnikai munkatárs, Matematikai Intézet.

A diplomatervező feladatom három fő részből állt: 1. Irodalmi összefoglaló, 2. Kísérlet, 3. Számítógépes kiértékelés.

Az első részben a réz tulajdonságai és szennyezőtartalma közötti összefüggést kerestem irodalmi adatokra támaszkodva. Foglalkoztam az újrakristályosodási hőmérséklettel, külön tárgyaltam az oxigén szerepét.

A második részben a kísérleteket ismertettem. Méréseket végeztem a *dip-forming* technológiával készített huzal szennyezőtartalma és újrakristályosodási hőmérséklete közötti összefüggés megállapításához, amelyhez a *Csepel Művek Fémműve* biztosította a mintaanyagot. A szennyezőtartalom hatását vizsgáltam, ezért olyan tulajdonság változását kellett követni, amely érzékeny a szennyezők mennyiségére. A szakítószilárdság, nyúlás, kontrakció, keménység a nagytisztaságú oxigénmentes réznél a szennyezők változásával alig tér el. Az újrakristályosodás a villamos vezetés-, rugómegnyúlás mérésével, mikroszkópos kiértékeléssel és szakadási nyúlás méréseivel vizsgálható. Ezek közül a szakadási nyúlás mérése az, amely egyszerű, gyors, hamar kiértékelhető, az újrakristályosodást jól követi. Ezért ezt mértem 200 mm jeltávon (A_{200}). 8 mm átmérőjű, lágy huzalt kaptam az üzemtől, amelyben nem játszódik le újrakristályosodás. E ért 2,2 mm-re kellett lehúzni, így ennek a kemény anyagnak lehetett vizsgálni az újrakristályosodását. A szennyezők hatásának vizsgálatához az újrakristályosodást befolyásoló többi tényező befolyását ki kellett küszöbölni, ezért ezeket, az alakítás mértékét, paramétereit (alakítási hőmérséklet, hengerlési sebesség, hűtési viszonyok a gyártó berendezés jellemzői) állandó értéken tartottam.

A mérési intervallum megválasztására előkísérletet végeztem. 150 és 500 °C között 50 °C-os lépésekkel 5, 10, 20, és 40 perc időtartammal végeztem hőkezelést. A tartomány leszűkítésével megismételtem a mérést, egy másik anyagminőségnél, 210 és 290 °C között, 20 °C-os lépésekkel 5, 10, 20 és 40 perc idővel. Az előkísérlet tapasztalatai alapján a főkísérletben hat különböző összetételű, 2,2 mm-es kemény állapotú huzaltekercsből 400 mm-es mintákat vágtam le. Egy kötegbe hat különböző összetételű és összetételenként 3—3 párhuzamos minta készült. Ezeket egyszerre hőkezeltem. 10, 20 és 40 elteltével vettem ki egy-egy köteget (az 5 perces hőkezelést a hőmérséklet állandósulás után külön végeztem el). 210 °C-on kezdtem a mérést és 20 °C-os lépésekkel emelve a hőmérsékletet ismételtem meg a hőkezelést. 40 percen 350 °C-ig, 20 percen 390 °C-ig, 10 percen 410 °C-ig és 5 percen 490 °C-ig. A mintákat a hőkezelés után azonnal vízben hűtöttem.

A szennyező-tartalmat színképelemzéssel határozták meg, az oxigént pedig Balzers típusú készülékkel elemezték. Az összetételt az *1. táblázat* mutatja.

A feladat harmadik részében értékeltem a kísérleti eredményeket. Az *1. ábrán* a nyúlás — hőmérséklet függvények láthatók, 10, 20 és 40 perces hőkezelésnél. Az 5 perces eredmények nem értékelhetőek az erős szórás miatt.

Először egyváltozós függvénnyel közelítettem a görbéket, az

$$y = \frac{A_{200} - A_{200}^{min}}{A_{200}^{max} - A_{200}^{min}} = 1 - \exp(-k \cdot t^n); \quad T = \text{áll.} \qquad (1)$$

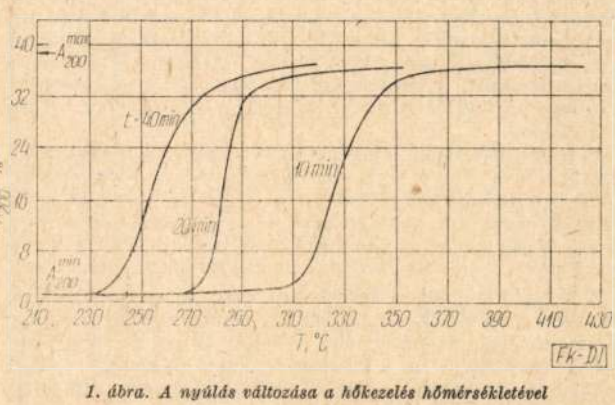
összefüggés állandóit határoztam meg a legkisebb négyzetek módszerével. A függvényből az újrakristályosodási hőmérsékleteket számítottam. Mivel sorrendjük az összetétellel a különböző időknél nem változott egyértelműen, ezért az összes mérési pontot figyelembe véve kétváltozós regresszióval számoltam.

Az (1) egyenletben levő k sebességi állandó, így hőmérséklet függése az Arrhenius-féle összefüggéssel írható fel. Behelyettesítve az (1) egyenletbe és logaritmizálva:

1. táblázat

Az anyagvizsgálat eredményei

Minta	szennyező tartalom (e_i), 10^{-4} %					
	1	2	3	4	5	6
	Pb	Sn	Fe	Ag	P	O_2
1	2,5	1,0	3,7	5	9	12
2	2,5	1,0	3,5	5	9	5
3	2,3	1,0	4,2	4	8	9
4	2,5	1,9	5,0	5	8	10
5	2,3	1,5	4,1	5	9	10
6	2,3	1,3	3,2	3	9	10



1. ábra. A nyúlás változása a hőkezelés hőmérsékletével

$$\ln[-\ln(1-y)] = \ln k_0 + \frac{B}{T} + n \cdot \ln t \qquad (2)$$

alakú függvényt kapunk.

A függvény B és n együtthatója tartalmazza a szennyezők hatását, ezért ezeknek a hat szennyező koncentrációjával való változását egy újabb, az

$$Y = \sum_{i=1}^{6} a_i c_i \qquad (3)$$

függvénnyel írtam le, amely B- és n-re vonatkozó együtthatóit a *2. táblázatban* ismertetem.

2. táblázat

Hatváltozós regresszióval számított együtthatók

	a_{Pb}	a_{Sn}	a_{Fe}	a_{Ag}	a_P	a_{O_2}
B	120,950	14,980	−13,983	5,648	−21,854	9,106
n	38,401	3,572	−0,6788	1,547	−5,324	2,206

A regressziós függvények együtthatói alapján megállapítható, hogy a vas és a foszfor növeli a vizsgált mintákban az újrakristályosodás hőmérsékletét. A foszfor erősebben, mint a vas. Az Ag, O_2, Sn, Pb a 2. táblázatban levő együtthatóknak megfelelően csökkentő hatást mutattak. Megjegyzendő, hogy mivel a kapott minták szennyezőtartalma igen közel esett egymáshoz, ezért az egyes szennyezők újrakristályosodást befolyásoló hatását nem tekinthetjük általános érvényűnek.

Vízszintes folyamatos kristályosítással előállított termékek mikrolunkerességének vizsgálata

Diplomatervet készítette: *Hirkó Csaba*

Üzemi konzulens: *Madarász Béláné*, főtechnológuas, Csepel Művek Fémműve

Egyetemi konzulens: *Szepessy Andrásné*, adjunktus, Fémkohászattani Tanszék

Bíráló: *Gróf Tamás*, műszaki igazgató, Csepel Művek Fémműve

Diplomatervező feladatom keretében azzal kapcsolatban végeztem méréseket, hogy a technológiai paraméterek megváltoztatása milyen hatással van a mikrolunkerekség kialakulására. A mikrolunkerek — a kristályosodás során kialakuló belső fogyási üregek — a továbbfeldolgozás (pl. hideghengerlés) közben okoznak problémákat, ezért olyan technológia kialakítása szükséges, amely kialakulásuk valószínűségét minimálisra csökkenti. A *Csepel Művek Fémművében* végrehajtott méréseket Technica Guss gyártmányú vízszintes szalagkristályosítón végeztem. CuZn 30 és CuSn 6 ötvözetekkel. A gyártási jellemzők közül a húzóhosszúságot, az állásidőt és a visszatolás mértékét változtattam, a többi jellemző állandó értéke mellett.

Az előkísérleteket CuZn30 és Alpakka 58 ötvözetekkel hajtottam végre. A kihúzási paraméterek értékeit úgy választottam meg, hogy a szalag eredő haladási sebessége változatlan maradjon. Ennek megfelelően CuZn30 esetében a húzási hossz 350 (10,15 mm)-től 700 (20,3 mm)-ig a várakozási idő 2,15 sec-tól 4,3 sec-ig változott, állandó: 150 (4,35 mm) visszatolás mellett, így az eredő sebesség: 11,3 m/óra. Alpakka 58 esetén a húzási hossz és a várakozási idő ugyanaz, a visszatolás azonban 170 (4,93 mm) volt, így az eredő sebesség itt 10,5 m/óra.

Fényképfelvételek alapján történő kiértékeléssel megállapítottam, hogy valamennyi mintában elenyészően kevés mikrolunker található, továbbá, hogy a kihúzási paraméterek változtatása állandó szalagsebesség esetén nincs hatással a mikrolunkerességre, illetve a fenti körülmények között hatásuk nem mutatható ki.

A továbbiakban a kísérlettervezés módszerét alkalmaztam a mérések elvégzéséhez, ami azt jelenti, hogy az optimalizációs paraméter értékét (itt a mikrolunkerekség mértékét) az azt meghatározó faktorok (jelen esetben technológiai paraméterek; húzóhossz, állásidő, visszatolás) valamennyi szintkombinációja mellett meghatározzuk és a kapott adatokat matematikai statisztikai módszerekkel értékeljük.

A berendezés és a technológia által biztosított határokon belül az alábbi faktorszinteken végeztem méréseimet:

visszatolás (A) alsó szint $A_1 = 100$ felső szint $A_2 = 170$
állásidő (B) alsó szint $B_1 = 3$ felső szint $B_2 = 4{,}3$
húzóhossz (C) alsó szint $C_1 = 450$ felső szint $C_2 = 700$

A húzóhossz és a visszatolás konvencionális egységben (100 egység megfelel 2,3 mm-nek), az állásidő secundumban értendő. Az olyan kísérletet, amelyben az összes lehetséges szintkombiníció kísérleti beállításként alkalmazásra kerül, teljes faktoriális kísérletnek nevezik. Ha a faktoroknak két szintje van, és k számú faktor szerepel a mérések elvégzésénél, akkor $2r$ típusú teljes faktoriális kísérletről beszélünk. Kísérleteim keretében 3 faktort használtam fel, így a mérések elvégzése és kiértékelése a 2^3 típusú teljes faktoriális kísérletek elve szerint történt.

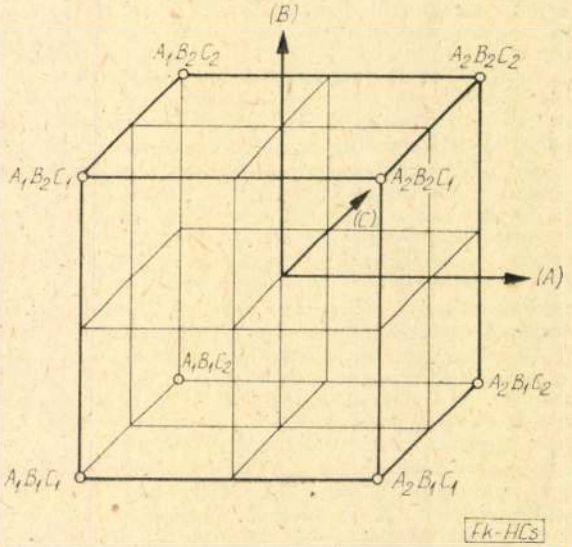
A faktorok változtatásának sémáját szemléletesen ábrázolhatjuk egy kocka csúcspontjainak koordinátáival is. Minden egyes csúcs egy kísérleti beállításnak felel meg, a kocka minden oldallapja a faktorok valamelyikének azonos szintjét jelenti. *(1. ábra)*

Az optimalizációs paraméter (a mikrolunkerekség mértéke) értékének meghatározásához nem elegendőek a mikrofelvételek, hiszen az értékeléshez számszerű adatokat kell felhasználni. Ezért olyan minőségi jellemzőket kellett keresni, amelyek pontosan mérhetők, számszerű adatokat adnak és változásuk arányosan változik a mikrolunkerekességgel. Ezek a minőségi jellemzők: a keménység, a sűrűség és a mikrolunker terület.

A keménységet Brivisor készüléken, 200 N terhelőerővel és 15 sec terhelési idővel, 135° csúcsszögű gyémántgúlával mértem, a sűrűséget egy átalakított analitikai mérlegen határoztam meg, a mikrolunker-terület meghatározásához Quantimet készüléket használtam.

A mérési eredmények alapján elvégzett számítógépes kiértékelés a következő eredményeket mutatta:

1. CuZn30 ötvözet esetében a mikrolunkerekség és a kihúzási paraméterek között összefüggés nincs, tehát ez az ötvözet ezen paraméterek változtatására érzéketlen.
2. CuSn6 ötvözet esetében a legkevesebb mikrolunkert eredményező faktorkombináció:
   — nagy húzóhossz $C_2 y = 700$(20,3 mm)
   — kis állásidő $B_1 = 3$ sec
   — a vizsgált 100—170-es tartományon belül tetszőleges visszatolás.



1. ábra. Faktorok változtatási sémájának ábrázolása

Különböző összetételű nátrium-aluminát-oldatok elektromos vezetésének mérése koncentráció-meghatározás céljából

Diplomatervet készítette: *Pintér Zoltán*

Üzemi konzulens: *Dr. Klúg Ottó*, területi főmérnök, Magyar Alumíniumipari Tröszt

Egyetemi konzulens: *Riedl István*, egy. adjunktus, Fémkohászattani Tanszék

A timföldgyári folyamatok teljes számítógépes folyamatirányítása egyre sürgetőbbé teszi olyan koncentráció-meghatározási módszer kidolgozását, amely folyamatos információt nyújt a folyamatok előrehaladásáról, illetve jelek segítségével beavatkozik a folyamatokba.

Jelenleg a fajlagos vezetés nyújtja a legtöbb információt.

A diplomatervem első részében a nátrium-aluminát-oldatok fizikai-kémiai tulajdonságváltozásán alapuló koncentráció meghatározási módszereket ismertettem. Tárgyaltam a nátrium-aluminát-oldatok sűrűségének, viszkozitásának, felületi feszültségének, elektromos vezetésének meghatározási módszereit. Ezeket kritikailag értékeltem és az oldatok koncentrációjának a meghatározására az elektromos vezetésmérésen alapuló módszereket látom a legjobban megvalósíthatónak.

Izotermás hígítás közben mutatkozó vezetés-maximum segítségével ugyanis meghatározható:

— a feltárt zagy oldat-fázisának mólviszonya,
— az aluminát-oldat mólviszonya,
— szódafüggetlen tartományra történő hígítással meghatározható minden lényeges technológiai ponton az oldat Na_2O_k-tartalma.

A diplomaterv második részében különböző összetételű tiszta Al_2O_3-mat, NaOH-t, Na_2CO_3-mat tartalmazó oldatokat állítottam elő, majd ezekből összeállított oldatok fajlagos elektromos vezetését mértem.

A kiinduló oldatok koncentrációi:

a) Na_2O 0,200 gdm^{-3}
Na_2CO_3 0,5, 10, 15, 20 gdm^{-3}

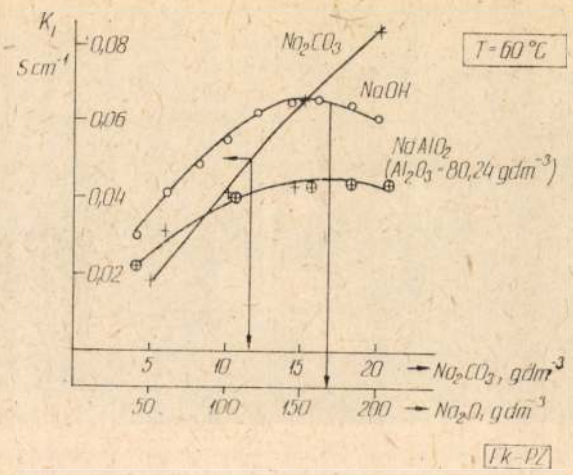
b) Na_2O 200 gdm^{-3}
Al_2O_3 80 gdm^{-3}
Na_2CO_3 0,5, 10, 15, 20 gdm^{-3}.

Ezekből az oldatokból izotermás hígítással 180, 160, 140, 120, 100, 80, 60, 40 gdm^{-3} Na_2O-t tartalmazó oldatokat készítettem és Oscimhométerrel mértem ezek elektromos vezetését 60 °C-on, majd a kísérleti adatokat matematikai módszerrel értékeltem.

A mérések megkezdése előtt az ALUTERV-FKI által rendelkezésre bocsátott hitelesítő sósavas oldattal skálaérték-elektromos vezetés kalibrációs görbét vettem fel. A hitelesítő oldatok elektromos vezetése 20 °C-on 4 tizedes pontossággal ismert volt, továbbá ismert volt a hőmérséklet is.

Az *1. ábrán* a nátrium-hidroxid, nátrium-karbonát és a 80,25 gdm^{-3} Al_2O_3-at tartalmazó nátrium-aluminát-oldat elektromos vezetését szemléltetjük a koncentráció függvényében.

A diplomaterv harmadik részében a matematikai értékelés négy részfeladatból tevődött össze:



1. ábra. Összefüggés az aluminátlúg nátrontartalma és vezetőképessége között

a) a kalibrációs görbe egyenletének meghatározásából,
b) az Oscimhométer skála-értékének fajlagos vezetésre való átszámításából,
c) az egyes oldatok fajlagos vezetésének koncentráció függését adó $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$ alakú egyenletnek a_0, a_1, a_2 együtthatóinak kiszámításából,
d) a görbék függvényértékeinek a mérési eredményektől való eltérésének számításából.

A kalibráló görbe közelítésére harmadfokú polinomot használtam. Az egyenlet konstansait a Fémkohászattani Tanszéken PTK 1096 típusú asztali számítógéppel számítottam ki.

A függvény hibáját a konfidencia-intervallum számításával állapítottam meg:

$$\bar{h} - t\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \bar{h}_v = h + t\frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

az egyenletben

h_v a hiba megkívánt valószínűséggel — jelen esetben $(1-\alpha) = 0{,}95$ — a kívánt tartományba esik,
h a közelítő függvényértékek és a mérési értékek abszolút különbségének átlaga,
δ szórás,
n a mérési pontok száma,
t *Student*-eloszlás, amelyet meghatározott n és $(1-\alpha)$ értékeket a *Student*-eloszlás táblázatból lehet kikeresni.

A számításokból az adódott, hogy a közelítő függvény hibái 95 %-os valószínűséggel kisebbek vagy egyenlőek 0,0030-del, azaz pl. 0,2 S cm^{-1} fajlagos vezetésnél a hiba

$$\frac{0{,}003}{0{,}2} \cdot 100 = 1{,}5\%$$

Megemlékezés Faller Károly születésének 125. évfordulójáról

A Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kara, Fémkohászati Tanszéke, Egyetemtörténeti Bizottsága, Központi Könyvtára, valamint az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Fémkohászati Szakosztálya és Egyetemi Osztálya, *Faller Károly* a *selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémia* (Főiskola) v. tanára, a Fémkohászattani Tanszék v. vezetője születésének 125. évfordulója alkalmából 1982. május 21-én az Egyetem Központi Könyvtárában *EMLÉKÜNNEPSÉGET* tartott és *EMLÉKKIÁLLÍTÁST* rendezett. Az Emlékünnepségen és Emlékkiállításon megjelent a Kassai Műszaki Főiskola képviseletében *Doc. Ing. Gabriel Kunhalmi* prodékán, *Doc. Ing. Frantisek Molnár* a Fémkohászattani Tanszék docense, a Szlovák Műszaki Tudományos Egyesület képviseletében *Ing. Juraj Dutko*, a Ziari Alumíniumkohó igazgatóhelyettese, a CSVTS Fémkohászati Szakosztályának alelnöke, az OMBKE Fémkohászati Szakosztályának képviseletében *Török Frigyes* alelnök, *Laár Tibor*, *Szalay Jenő*. Az ünnepi rendezvényeken megjelent az Ipari Minisztérium, az Állami Pénzverő, a Csepel Művek Fémműve, a Magyar Alumíniumipari Tröszt, az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet sok munkatársa.

1. ábra. Dr. Terplán Zenó megnyitó beszédét mondja

A bányász és kohász Himnusz elhangzása után az Új-miskolci Vonósnégyes adott rövid hangversenyt, akik Schubert A-moll vonósnégyes című művének második tételét adták elő. A megnyitó előadást *dr. h. c. dr. Terplán Zénó*, a műszaki tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár, az Egyetemtörténeti Bizottság elnöke tartotta *(1. ábra)*. Terplán professzor szeretettel köszöntötte az Emlékünnepség és Emlékkiállítás minden résztvevőjét. *Faller Károlyról* a következő szavakkal emlékezett meg:

Az emberi élet véges volta és az átlagos életkor miatt, köztünk — jelenlevők között — senki nincs, aki *Faller Károlyt* személyesen ismerhette volna. Ilyen esetekben általában nehézségekbe ütközik az emlékkiáállítás megrendezése. *Faller Károly* professzor esetében azonban két lényeges körülmény segített.

Az egyik az volt, hogy nemcsak *Faller Károly*, hanem az egész Faller-család, a múlt század közepe óta szinte folyamatosan kapcsolódott a mai napig *Selmecbányához, Sopronhoz, Miskolchoz*, a bányász-kohász felsőoktatáshoz.

Másrészt *Faller Károly* a Fémkohászattani Tanszéknek volt a professzora. Annak a Fémkohászattani Tanszéknek, amely megőrizte minden professzorának tárgyi emlékeit. De a szerencse is segített abban, hogy a tanszék kétszeres költözése és a két világháború ellenére ezek a tárgyi emlékek megmaradtak, és most ezen az Emlékkiállításon bemutathatók.

A véletlen úgy hozta, hogy a Faller-család mindegyik kiemelkedő személyiségével valamilyen kapcsolatba kerülhettem. *Faller Jenőt*, a soproni Központi Bányászati Múzeum igazgatóját — aki 1966-ban hunyt el — személyesen ismerhettem. Többször is találkoztunk Sopronban vagy Miskolcon, egy alkalommal Freibergben is. *Faller Gusztáv* (1816—81) halálának 100. évfordulójakor én is jelen lehettem a csehszlovákiai Jászon, felújított síremlékének avatásán, majd a kassai Műszaki Főiskolán, ill. az egyetemünkön tartott emlékülésen 1981. január 20-án és 21-én. *Faller Károly* professzor pedig szerepelt azon a plakettkiállításon, amelyet ézév március 4-én nyithattam meg az Egyetemtörténeti Bizottság nevében, és amely kiállítás még mindig megtekinthető a Fémkohászattani Tanszék előterében.

2 .ábra. Dr. Horváth Zoltán előadását tartja a miskolci ünnepségen

De köztünk van a Faller-család negyedik nemzedékének tagja — a már említett Faller Jenőnek fia — *dr. Faller Gusztáv* címzetes egyetemi tanár, aki évek óta, folyamatosan tart előadásokat bányamérnök-hallgatóinak, és akit megkülönböztetett tisztelettel köszöntök.

Ennek az Emlékkiállításnak a megrendezésében természetesen egyetemünk Fémkohászattani Tanszéke vállalta a főszerepet. *Dr. Horváth Zoltán* tanszékvezető egyetemi tanár vezetésével a tanszék munkatársai mindent megtettek a kiállítás sikeréért. Legtöbbet *Wieder Nándor* tudományos munkatárs és *Kriston Andrásné* tanszéki könyvtáros segített. Köszönet illeti őket is, az általuk felkért, készséggel segítő intézményeket is, és nem utolsó sorban az Egyetemtörténeti Bizottság bázisának, a Központi Könyvtárnak munkatársait, akik *dr. Zsámboki László* tudományos főmunkatárs vezetésével nagy gonddal, szeretettel, ízléssel és hozzáértéssel állították össze *Faller Károly* professzor Emlékkiállítását kedves vendékeink és a könyvtárat folyamatosan látogató egyetemi hallgatóság számára.

Tervszerű előkészítő munka eredményeként a mai napra elkészült a *Faller Károly* professzorról szóló Emlékfüzet is. Az emlékfüzet összefoglalja az elhangzó emlékbeszédet, a legfontosabb életrajzi adatokat, a pénzverészet oktatásában elért eredményeket, a róla készült művészi alkotások jegyzékét, a rá vonatkozó forrásokat, a saját szakirodalmi tevékenységéről készült összeállítást és a Feller-családfát.

Az emlékkiállítás csak bizonyos ideig látható, majd új, más kiállításnak adja át helyét. Az Emlékfüzet azonban hosszú időre megmarad, hirdetve *Faller Károly* professzor életútját, eredményes munkásságát, sikereit!

Az emlékbeszédet dr. Horváth Zoltán egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora, az NME Fémkohászattani Tanszékének vezetője tartotta *„Faller Károly élete és munkássága"* címmel *(2. ábra)*.

Dr. Horváth Zoltán az alábbiakat mondta.

Az utódok megtisztelő kötelessége, hogy számon tartsák az elődök életművét, és kerek évfordulókon számot adjanak róla. Ilyen kerek ez a mai nap, amikor a 125 éve született *Faller Károlyra*, az önálló Fémkohászattani Tanszék 4. tanszékvezetőjére emlékezünk, aki 19 évig vezette a Tanszéket és 4 kötetes fémkohászattan kézikönyve megírásával, az akkoriban új fémek számító alumínium és a metallográfia jelentőségének a felismerésével örökre beírta nevét a hazai kohászat történetébe.

Faller Károly 1857. május 21-én született Selmecbányán. Apja a selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémián a Bányaműveléstani Tanszék vezetője volt. Selmecbányán és Kassán járt középiskolába. 1875-ben érettségizett és iratkozott be a selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémia fémkohászati szakiskolájába hallgatónak.

Itt 1878-ban végzett. Ezután a horgospataki ezüstkohónál gyakornokoskodott. Egyéves katonai szolgálatának letöltése után 1880-ban a Kapnikbányai lúgzóműhöz, 1881-ben a budapesti Főfémjelző Hivatalhoz 1882-ben a selmeci Központi Kohóhivatalhoz került. Az utóbbi helyen 9 évig tanította a kohászatot és tanulmányutak során alaposan megismerte a hazai bányákat és kohókat.

Saját kérésére 1891-ben a selmeci ezüstkohóba, 93-ban a selmeci Vegyelemző Hivatalba, 94-ben az aranyidkai Foncsorozó Műbe helyezték. Innen került 1894-ben a selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémia Fémkohászattani Tanszéke először előadónak, 1896-ban rendes tanárnak. Ilyen minőségben 4-szer volt

külföldön, amikor alaposan tanulmányozta Ausztriában, Németországban, Olaszországban, Svájcban, Franciaországban, Angliában, Belgiumban, Hollandiában, Svédországban, Norvégiában a fémkohókat és a fémkohászati kutatóhelyeket.

Ilyen előzmények után tlkothatott sikeresen az oktatás és a kutatás területén. Legjelentősebb alkotása 4 kötetes fémkohászattan kézikönyv című könyve, amelynek 1. kötete 1896-ban, 2. 1898-ban, 3. 1902-ben, 4. pedig 1904-ben jelent meg. Ennek nagy előnye az, hogy az egyes fémek (Cu, Pb, Au, Ag, Hg, Ni, Co, Zn, Cd, Sb, Sn, As, Bi, U, W, Al) kohászatát a kor színvonalának megfelelően tárgyalja, az egyes kohósító technológiákat hazai és külföldi üzemek gyakorlati adataival szemlélteti, ismerteti az akkor új fémek számító U, W és Al kohászatát, részletesen leírja a kohósításnál használt berendezéseket és az 1. kötetben a fémek, a kiinduló anyagok (ércek, pótlékok, tüzelő- és tűzálló anyagok), közép- és végtermékek, a tűzi, nedves és elektrokémiai eljárások ismertetésekor általánosít, azokat az összefüggéseket keresi, amelyek az egyes fémek kohászatában hasznosak. Ez volt az első magyar nyelvű fémkohászati könyv, a szakemberek még a II. világháború közötti időben is igen nagy haszonnal forgatták.

Újért való lelkesedését mutatja az, hogy a BKL hasábjais először ő ismertette az alumíniumot, foglalkozott a tellúrral, a szelénnel, felismerte az elektrometallurgia jelentőségét, a Fémkohászati Tanszéken elektrokémiai mérőasztalt rendezett be, és sokat, igen lelkes hangú cikkekben, nálunk az elsők között foglalkozott az akkoriban kialakuló új tudományággal: a metallográfiával. Irodalmi működése során nemcsak ennek az új tudományágnak akkori állását ismertette, hanem azokról a kísérletekről is beszámolt, amelyekben fémek, fémötvözetek, -vegyületek, kéneskövek, fémeskövek és salakok szerkezetét vizsgálta mikroszkóp segítségével.

Az alumíniummal való intenzív foglalkozást tükrözi az a technikatörténeti szempontból is érdekes szakvélemény, amelyet *Feller Károly* a Pénzügyminisztérium felkérésére készített 1912-ben, 20 évvel az Al ipari méretű elektrolizisének megindulása után, *dr. Irki Károly* vegyészmérnök, *Vass Emil* gépészmérnök és *Erdős Jenő* felterjesztésével kapcsolatban.

Ebben a szakvéleményben azt írta le, hogy az erdélyi jádvölgyi bauxit feldolgozásával feltétlenül érdemes foglalkozni, mert a 300 Et mennyiségben rendelkezésre álló bauxit jó minőségű (63% Al_2O_3-at, 23% Fe_2O_3-at és 6,7% SiO_2-t tartalmaz), a közelben van vízierőmű, földgáz áll rendelkezésre és az 1910-ben a Földön 34 000 (az ausztriai Lendiben 7 000) t mennyiségben előállított Al a vaskohászatban dezoxidálószerként, valamint alumínotermikus reagensként és ötvözőként keresett termék.

A feldolgozásnál szóba jöhető eljárásként a timföldgyártásnál elsősorban a *pirogén-eljárást* említi, amelyiknél a bauxitot golyós malomban és dezintegrátorban finomra őrlik, majd szódával keverve lángkemencében feltárják, a kihűlt anyagot vízzel lúgozzák, a tiszta oldatból az $Al(OH)_3$-at vagy kikeveréssel vagy szénsavazással ejtik ki és ezt kalcinálással víztelenítik. A timföldelőállítás egyik lehetőségeként a *Bayer-eljárásst* is megemlíti.

Az elképzelés szerint a timföld 3 200 A-es blokkanódos kádakban olvadékelektrolizissel alakítható alumíniummá. Az áramot az anódhoz és a katódhoz rézsinek segítségével vezetik, az elektródtávolság kb. 10 cm, az áramsűrűség 0,7 A/cm^2, az elektrolitba Al_2O_3-at és AlF_3-et adagolnak, az Al-ot 2 naponként vaskanállal meregetik ki. Az üzemhez tartozik a gázzal fűtött erőmű és a blokkanódgyár.

Faller professzor szakvéleményében részletes számítás is szerepel, amelyben a bauxitfeldogozás beruházási és üzemi költségeiből az alumínium előállításának önköltségét határozta meg.

Ugyancsak technikatörténeti szempontból érdekes az a kézirat, ami *Faller Károly* pénzverészetből tartott előadásaihoz állított össze, amelynek eredetije a Fémkohászattani Tanszék tulajdonában van.

Faller Károly munkásságának méltatásához hozzátartozik az is, hogy 1907/08 és az 1911/12. tanévben bizonyíthatóan, 1896 és 1913 között pedig valószínűsíthetően Ő volt 1904 előtt a Fémkohászati Szakiskola, 1904 után pedig a Fémkohómérnöki Szakosztály főnöke, 1898 és 1901 között pedig az Akadémia Segélyező Egyesületének az elnöki tisztségét töltötte be.

Faller Károly életművének ismeretéből kitűnik, hogy alkotó, az újért mindig lelkesedő oktató-nevelő és kutató munkájával, az ifjúság szeretetével, széles látókörével kiérdemelte, hogy egyetemünk kiválóságai között tartsuk számon, a maihoz hasonló nevezetes évfordulókon Róla megemlékezzünk és az ifjúságnak példaképül állítsuk.

Ezután *Doc. Ing. Gabriel Kunhalmi*, a *Kassai Műszaki Főiskola* Kohómérnöki Karának prodékánja, a tudományok kandidátusa tartotta meg emlékbeszédét *„Faller Károly professzor munkásságának jelentősége a múltban és jelenben"* címmel *(3. ábra)*. A testvér egyetem Kohómérnöki Karának prodékánja az alábbiak szerint emlékezett *Faller Károlyra:*

1857. május 21-én egy selmecgányai családban fiúgyermek született — *Faller Károly*. 1878-ban fémkohómérnöki diplomát szerzett. Eleinte különböző bánya- és kohóüzemekben dolgozott, ahol az egyetemen szerzett elméleti tudását gyakorlati ismeretekkel gazdagította, sokoldalú tapasztalatokat szerzett. Gyakorlati tevékenysége a kémlészettől kezdve, ezüstkohón keresztül, foncsorozómű vezetéséig, a fémkohászatnak majdnem minden területére kiterjedt. Közben, aránylag hosszú ideig tanárként kohászati ismereteket oktatott a selmecbányai bányaiskolában. Az itt szerzett tapasztalatai és eredményei alapján bízták meg 1894-ben, a fémkohászat tananyagának előadásával.

1896-ban rendes tanárrá nevezték ki. Haláláig majdnem 20 éven keresztül volt a fémkohászat professzora.

Mint bányaakadémiai, illetve főiskolai tanár egész sor kiváló oktatói, technikai, tudományos eredményt ért el, és örökre beírta nevét fémkohászati oktatás történetébe.

Miben nyilvánult meg *Faller Károly* munkássága? Elsősorban irodalmi működésben. Azokat a problémákat, amelyekkel találkozott kutatói és üzemi munkájában, elért eredményeit sok szakcikkben, jelentésben, monográfiában adta közre.

Szakmai tevékenysége gazdag és sokoldalú volt. Foglalkozott a tellurral, alumíniummal, szelénnel, ólomkohászattal és pénzverészettel, olyan szakmai problémákkal, amelyek az akkori időben még újdonságnak számítottak és tevékenysége egyúttal a következő nemzedék számára is irányt mutató volt. Ilyenek voltak például metallográfiai vizsgálatai. Korán felismerte és előre látta az anyagvizsgálat, az anyagszerkezet tanulmányozásának, illetve az e téren szerzett ismeretek fontosságát. Berendezett egy metallográfiai laboratóriumot, több különböző kivitelű mikroszkóppal, segédberendezésekkel. A fémkohászati

3. ábra. Doc. Ing. Gabriel Kunhalmi előadását tartja a miskolci ünnepségen

tanszéken felszerelt laboratóriumban fémeskő, rézfinomításnál keletkező salak és kemény ólom mikrostruktúráját vizsgálta. A Pattinson- és Parkes-eljárás elméletét tárgyalta a metallográfia segítségével.

Legértékesebb munkája a négykötetes *„A fémkohászattan kézikönyve"*. Ez a munka a gyakorló kohómérnökök kézikönyve, a főiskolai hallgatók nélkülözhetetlen tankönyve lett. A kézikönyv ékes bizonyítéka annak, hogy *Faller Károly* nemcsak nagy tudós, hanem kiváló pedagógus is volt. *Faller Károly*, mint szerény embert, mint humánus munkatársat és jóságos tanárt ismerték, de szerették is tanártársai, munkatársai és hallgatói. A hazai és nemzetközi fémkohászat-társadalom egyik jelentős, felejthetetlen alakja.

Faller Károly munkássága azt a meggyőződést sugallja a jelen számára, hogy a technikai fejlődés alapja az újat kereső, a kockázatot vállaló kutató munka. Ugyanakkor a szívós, kitartó munkát vállaló oktató-, kutató mindig közösségi ember, mint *Faller Károly* volt.

A két testvéri Egyetem a Selmeci Akadémia hagyományait kívánja ápolni. *Faller Károly* születésének évfordulóján rendezett ünnepi megemlékezések kiváló alkalmat adnak, hogy közös múltunkat felelevenítsük, ami a Kassai Műszaki Főiskolát és a Nehézipari Műszaki Egyetemet, a Kohászati Karokat, a tanszékeket még szorosabb együttműködésre serkenti.

Az emlékbeszédek elhangzása után a hallgatóság az emlékkiállítást tekintette meg. A kiállítás Faller professzor munkásságának legfontosabb állomásait mumatta be *(4—7. ábra)*.

Az ünnepség május 22-én a *Kassai Műszaki Főiskolán* folytatódott. Az ünnepségen részt vett: az OMBKE Fémkohászati Szakosztályának képviseletében *Török Frigyes* alelnök, *Gyulasi István, Szalay Jenő* és *Dr. Wéber József*, a Nehézipari Műszaki Egyetem részéről: *Dr. Terplán Zénó* egy. tanár, *Dr. Horváth Zoltán* egy. tanár, valamint, *Buda Judit, Mihalik Árpád, Riedl István* és *Wieder Nándor*, a Kassai Műszaki Főiskoláról, *Doc. Kamaras Ludovit*, a kohómérnöki kar dékánhelyettese, *prof. Ing. Dagmar Kmentova*, a fémkohászati tanszék vezetője, *Doc. Ing. Gabriel Kunhalmi, Doc. Ing. Frantisek Molnár, Doc. Ing. Michel Jan*, a fémkohászati tanszék tagjai és diákjai, valamint a CSVTS Fémkohászati Szakosztályának alelnöke *Ing. Juraj Dutko*.

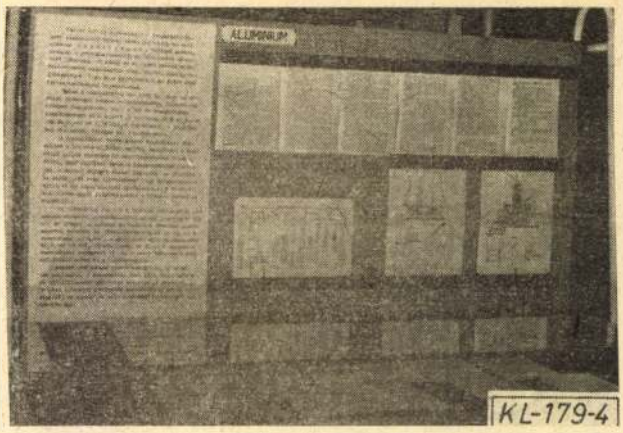
Az ünnepséget Kassán *prof. Dagmar Kmentova* nyitotta meg üdvözölve az emlékünnepség minden résztvevőjét *(8. ábra)*. *Faller Károlyra* a következő szavakkal emlékezett:

A selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémia hírneve szorosan kötődik *Faller* professzor személyéhez. Csodáljuk szakmai tapasztalatait, amelyeket irodalmi alkotásaiban foglalt össze. Nagyra becsüljük kidolgozott tervjavaslatait, amelyeknek helyességét a gyakorlat igazolta. *Faller Károly* személye nemcsak szakmai és történelmi tudás mély forrása, hanem értékes útmutatót ad mai tevékenységünkhöz.

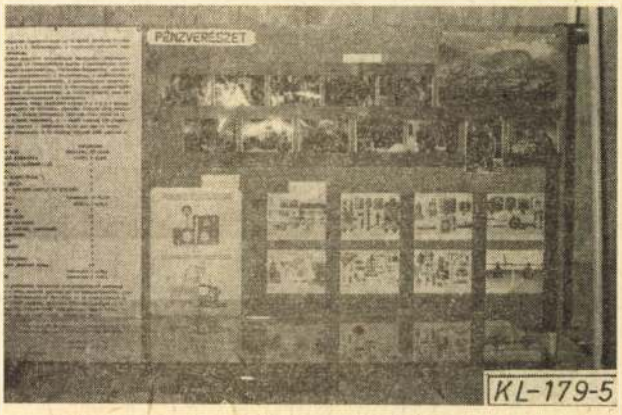
A selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémia volt a bölcsője a szlovák és magyar kohászati felsőoktatásnak. *Faller Károly* művei egyesítő szerepet játszottak és játszanak ma is. *Faller* professzor emléke mélyen él kohászati hagyományainkban. Műveiből gazdagon lehet meríteni ma is, az elméleti és gyakorlati munkánkhoz.

Ezután *Doc. Kamaras Ludovit* dékánhelyettes mondott ünnepi beszédet *(9. ábra)*. Többek között a következőket mondta:

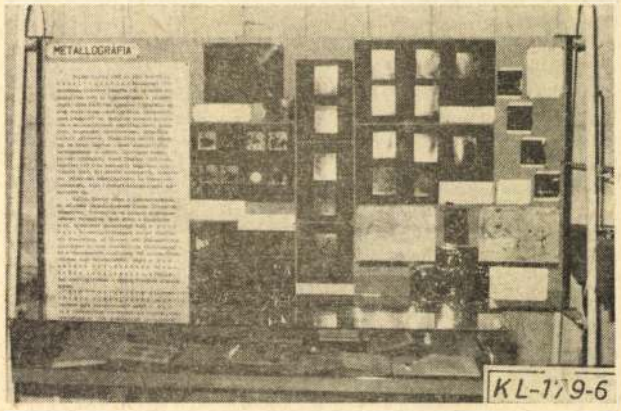
A mai napon színesfémkohászati hagyományainkra emlékezünk, azokra az elődeinkre, akik fáradhatatlanul, magas színvonalon és sikeresen oldottak meg számtalan elméleti és gyakorlati problémát. Ehhez feltétlenül szükséges volt olyan tudományos, kutatói és emberi magatartás, aminek ragyogó példája *Faller* professzor életműve. A színesfémek termelésének irányítása mellett elméleti kutatásokat végzett és nem utolsó sorban oktatta a fiatalokat. Figyelemre méltó lelkesedéssel foglalkozott a késztermékek és fémötvözetek metallográfiájával, de nagy figyelmet szentelt a másodlagos termékek vizsgálatára is.



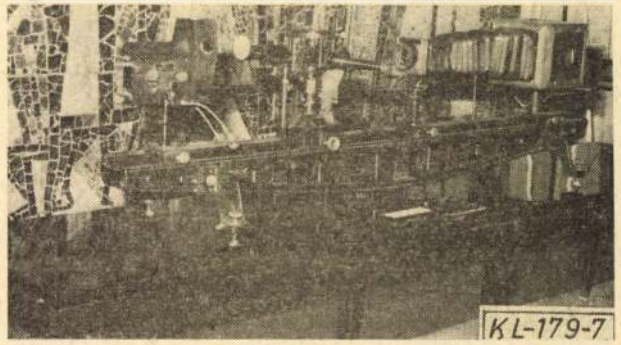
4. ábra. Faller Károlynak az alumíniumkohászati munkásságát bemutató kiállítás egy részlete



5. ábra. Faller Károly emlékek a pénzverészet területéről



6. ábra. Faller Károlynak a metallográfia terén végzett munkásságát bemutató kiállítás egy részlete



7. ábra. Faller Károly mikroszkópja

Faller Károly munkássága nagy hatással volt a színesfémkohászat fejlesztésére. Gondolok az általa kidolgozott alumíniumkohászati eljárásokra. Ki kell emelni *Faller* professzor nemzetközi munkásságát is. Ebből a szempontból már nekünk is van mivel büszkélkedni. Legkézzel-foghatóbb bizonyítéka ennek a mai emlékünnepség és a két testvérkar együttműködése.

Kiváló elődeink vannak, figyelemre méltó hagyományokkal rendelkezünk és elsősorban tőlünk, pedagógusoktól függ, hogyan adjuk tovább a fiatal generációnak.

Végül *Dr. Horváth Zoltán* egyetemi tanár, a Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászattani Tanszékének vezetője *Faller Károly (10. ábra)* munkásságának tudománytörténeti jelentőségét ismertette.

A Műszaki Főiskolán rendezett ünnepség a Kassai Állami Konzervatórium diákjaból alakult kvartett hangverasenyével fejeződött be.

Az ünnepség sorozat utolsó állomása *Selmecbánya* volt. *Faller Károly* sírjánál gyűltek össze május 23-án a magyar és szlovák fémkohászok képviselői. Először *Ing. Juraj Dutko* alelnök méltatta *Faller Károly* munkásságát. Ünnepi beszédet *Jozef Gindl*, a celmecbányai Bányászati Múzeum nyugalmazott igazgatója mondott. Így emlékezett *Faller Károlyra:*

Faller Károlynak, városunk nagy szülöttjének sírja körül jöttünk össze, hogy születésnapjának 125. évfordulója alkalmából megemlékezzünk életének fontosabb eseményeiről és munkásságának eredményeiről, amiket mint kohász szakember és kiváló pedagógus ért el. Tavaly az apa, *Faller Gusztáv* életét és munkásságát méltattuk, idén pedig a fiú, *Faller Károly* emlékének akarjuk leróni kegyeletünket.

Az 1894-es esztendővel indult el *Faller Károly* működése az Akadémián. Ez a jeles, az egész világ szakirodalmában jártas kohász szakember egyúttal kiváló pedagógus is volt. Ennek beszédes bizonyítéka a négykötetes Fémkohászattan kézikönyv, amely az 1896—1904 években jelent meg, továbbá az 1903-ban kinyomtatott Tanulmányok a metallográfia terén. A Fémkohászattan kézikönyve első kötetében *Faller* az általános kohászati szakismereteket taglalja, míg a további három kötetben az egyes kohászati berendezéseket és üzemtípusokat tárgyalja. A második kötetben az arany, ezüst, platina és higany, a harmadikban a réz és az ólom, míg a negyedik kötetben a nikkel, kobalt, horgany, kádmium, antimon, bizmút, ón, arzén, urán, wolfrám, króm és alumínium kohósításával foglalkozik. Ezt az elsőrangú tankönyvet még 1918 után is sokáig használták és szakkörökben mérvadónak tekintették. E munkákon kívül *Faller Károly* a Bányászati és Kohászati Lapok hasábjain az 1885—1911. évek folyamán, vagyis a lapok 18—44. évfolyamában sok értékes tanulmányt közölt. Ezek közé tartoznak az alumíniumról, a tellurról, az elektrometallurgiáról, új robbanóanyagokról, a keményólom mikrostruktúrájáról, a fémek kolloid állapotáról írott cikkei, továbbá egy metallográfiai tanulmány a Pattison és Parkes féle eljárás elméletéről, valamint tanulmányok a kéneskő mikrostruktúrájáról, a foncsorításról és egyéb metallográfiai kérdésekkel foglalkozó dolgozatai. *Faller Károly* beutazta Európa fejlett ipari államait. Ezeken az utakon szerzett tapasztalatait szintén a Bányászati és Kohászati Lapok közvetítésével közölte a kohász társadalommal. Tanulmányútjai sorában kimagasló helyet foglal el az 1900. évi párizsi Világkiállításon való részvétele, amelyen mind a kincstári, mind a magánkézben levő magyar bányászat és kohászat képviselője jelen volt.

Faller Károly azon fáradozott, hogy pedagógiai működésének színhelyén egy korszerűen felszerelt laboratóriumot rendezhessen be. Eme fáradozásait végül is siker koronázta: e laboratórium létesítését tetőzte az a tény, hogy 1910-ben egy újonnan emelt épületben nyert elhelyezést.

Akadémiánk nagyhírű professzora Budapesten húnyt el 1913. május 30-án. Halálával a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémia kiváló szakembert és pedagógust veszített, olyan kimagasló személyiséget, aki méltán képviselte szakmáját nemcsak idehaza, hanem külföldön is. *Faller Károly*, a két *Kerpelyvel* együtt aranybetűkkel írta be nevét a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémia történelmének lapjaira. E szerény megemlékezés, e kiváló férfiúról szolgáljon emlékül nemcsak a jelen, hanem a jövő generációi számára is.

Az ünnepi beszéd után helyezték el a megemlékezés koszorúit Faller Károly sírján. A Kassai Műszaki Főiskola koszorúját *Doc. Ing. Frantisek Molnár*, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület koszorúját Török Frigyes helyezte el a síremlék talapzatán.

Gyulasi István
ALUTERV—FKI

8. ábra. Prof. Daymar Kmetova megnyitó beszéde a kassai ünnepségen

9. ábra. Doc. Kamaras Ludovit ünnepi beszéde a kassai ünnepségen

10. ábra. Dr. Horváth Zoltán ünnepi beszéde a kassai ünnepségen

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Alumínium raklapok a Spacelab-ban

Anglia a Spacelab űrkutatási programhoz 13 db különleges, ötven alkalommal való használatra tervezett alumínium rakodólap kifejlesztésével és szállításával vesz részt. A különleges merevségű, szilárdságú és ugyanakkor nagyon könnyű lapok a *Columbia* űrkomp első repülésénél kitűnően beváltak. A lapokon a NASA öt tudományos kísérletének műszareit helyezték el. A palettákat a továbbiakban az *Európai Űrkutatási Ügynökség* (ESA = *European Space Agency*) programjában használják majd fel. (H. W.)

Alumínium, 1982. 6. sz.

Koszerű alumínium betonzsaluzás

Rúdsajtolt alumínium, impregnált réteges falemez kombinációjából összeállított modulrendszerű fal- és födémzsaluelemek jelentek meg a piacon. A legnehezebb elem 16,5 kg. Az elemek maximum 1,2 m vastag betonfödémek zsaluzására is alkalmasak. Az új zsaluzási rendszer előnye, hogy az a beton részleges kötése után a tartók és panelek eltávolíthatók és az építkezés folytatásához újra felhasználhatók, míg a támokat a beton teljes kötéséig a födém alatt hagyják. (H. W.)

Alumínium, 1982. 6. sz.

Az alumínium visszakeringetése a fő feladat

A nyugatnémet *Aluminium Zentrale* 1982. április 29-i taggyűlésén az elnöklő R. W. Giese fő feladatként az alumínium visszakeringetésének további fokozását jelölte meg elsőrendű feladatként az iparágnak a válságból minél hamarabb történő kivezetésére. Az így megtakarítható energia, a járműönsúly csökkentésével együtt segít megoldani a még mindig húzódó alumíniumipari válságot. (H. W.)

Alumínium, 1982. 6. sz.

A Davy leányvállalata építi sibeniki félkészárugyárat

A sibeniki alumínium félgyártmányüzem tervezését, gépszállítását, szerelését és üzembe helyezését a Davy cég leányvállalata a *Loewy Robertson Ltd* kapta meg. A beruházás értéke 25 millió angol £, a jugoszláv üzemnek 1985-ben kell megkezdenie a termelést. (H. W.)

VWD-NE-Metalle, 1982. június 10.

A jugoszláv alumíniumipar optimista

A jugoszláv bauxitbányászat 3,7 Mt kitermeléssel 14 %-os termelési növekedést tervez az előző évhez képest 1980: 3,14 Mt, 1981: 3,25 Mt). A kohóalumínium gyártást (másodlagos fémmel együtt) 50 %-os növekedéssel tervezik és 290 kt-t kívánnak előállítani (1980: 184,8 kt, 1981: 196,8 kt).

Az eddig lekötött alumínium 134,2 kt, így a várható alumíniumfogyasztást 200 kt-ra becsülik, ami még 40 kt importot jelent. Az 1985-ös tervcél 5 Mt bauxit, 440 kt nyers fém. Az alumíniumipar 11 Milliárd Dínár értékű beruházással számol. (H. W.)

Alumínium, 1982. 6. sz.

Az IPAI tizedik éves közgyűlése

1982. május 11-én Caracasban tartotta az IPAI tizedik éves közgyűlését, amelyen új igazgatótanácsot is választottak (Ezek *David P. Reynolds*, helyettes elnök *Haakon Sandvold*, az *Ardal og Sunndal Verk* elnöke). Az IPAI távozó elnöke *R. Meier (Schweizerische Aluminium)* hangsúlyozta, hogy az alumíniumiparnak a válságára szerkezetváltással kell felelnie. Példaképül említette Japánt, amely leállította a drága energiával dolgozó kohókat és az elektrolízist energetikailag kedvezőbb területekre terelte át. (H. W.)

Alumínium, 1982. 6. sz.

A SZÍNESFÉMIPAR HÍREI

Alumíniumkohó helyett titánsalaküzem Norvégiában

A norvég kormány döntése szerint nem építik fel a DNN-alumíniumkohót Tyssedalban, helyette titánsalaküzem épül, amelyben ilmenitet redukáló olvasztással alakítanak át 70—75 % TiO_2-tartalmú salakhoz. A két gyártási folyamat energiaigény különbsége miatt felszabaduló villamos energiát eladja a DNN, hogy javítson anyagi helyzetén. A titánsalaküzem építésének tervezett ideje 1983. (H. W.)

Alumínium, 1982. 6. sz.

Legtöbb ólom az autóban van

A német *Fémbányászok Szakmai Egyesülésének* vizsgálata szerint még mindig a gépkocsi a legnagyobb ólomfogyasztó. 1981. évről készült jelentésük szerint a gyártott ólom 60 %-a gépkocsikba vándorol. Hengerelt és sajtolt termékek részaránya 8,8 %, míg a lőszergyártásé 2,7 %. Az ólomfelhasználást négy fő terület szabja meg. Az akkumulátor igény, az akkumulátorok fajlagos ólomszükséglete, a gépkocsik üzemanyagfogyasztása, a benzin ólomalkil-tartalma. Az ólom 70 %-a rövid- vagy hosszútávon visszanyerhető, az újrafeldolgozás esetenként inkább önköltség kérdése. Az ólom visszakeringetési aránya jelenleg az összfogyasztás 50 %-a. Az NSZK 1981. évi ólomfelhasználása 332 kt volt. (1981: 333 kt) (H. W.).

VWD-NE-Metalle, 1982. június 4.

Koordinált hulladékgazdálkodás Európában

Milánóban június 8—11 között tartották harmadik kongresszusukat az európai „*Különleges Hulladékot Eltávolítók*" (Vezérigazgatóság az Elf cég). A kongresszuson résztvevő üzemek, illetékes hatóságok eldöntötték, hogy a hulladékok elleni küzdelembee országhatárokon túli nemzetek között egyeztetett tevékenységbe kezdenek. A bizottság megrendelésére két tanulmány készült a részletek tisztázására. Az EK országaiban évi 2 milliárd t hulladék képződik és a keletkezés évi 3—5 %-kal nő. Nő a hulladékok, másodlagos anyagok határátlépő forgalma is. A hulladékok 70—90 %-a visszanyerhető és újra feldolgozható lenne. Jelenleg az összes hulladék 80—90 %-át megsemmisítik, vagy hányókon tárolják. Az EK-ban két hulladék adatbank működik (NSZK-ban és Nagy-Britanniában), de a Közösségnek még nincs átfogó adatforrása. Ezért a kongresszuson elhatározták hulladék- és recyeling adatbörze felállítását. (H. W.)

VWD-NE-Metalle, 1982. június 12.

Vita az EK-ben a ferrokróm körül

Megegyezéshez közeledik az EK-ben dúló ferrokróm vita. A 26 kt 1982. évi termelésből 10 kt-át az NSZK egyik cége vett át. A még eladatlan 6 kt értékesítésére folynak a tárgyalások. Ha ez a próbálkozás sikerrel jár, feloldják a ferrokrómra vonatkozó vámkiszabást. Nagy-Britannia megengedhetetlennek tartja, hogy Olaszország belső nehézségeinek megoldására nyomást gyakorol az EK tagországaira. Az EK éves ferrokróm szükséglete kerek 500 kt. (H. W.)

VWD-NE-Metalle, 1982. június 10.

СОДЕРЖАНИЕ

Ефимов, В. А.: **Технологические основы суспензионного литья** ..... С 1

При суспензионной разливке в расплав вводитя дисперсный материал (например металлический грануль) под влиянием которого повышается скорость затвердевания, гомогенность структуры и увеличивается дисперсность структуры, улучшаются механические и технологические свойства отливок. Определены оптимальные технологические парамтеры литья, разработаны методы для производства гранулей и их ввода в расплав.

Нирфа, Й.: **Роль состава шлака при производстве отливок из чугуна с шаровидным графитом** .. С 8

Автором разсмотрены свойства шлаков образующихсяп ри производстве чугуна с шаровидным графитом. Подробно излагаются зависимости между основностью шлака и составом жидкого чугуна. Описан простой и при заводских условиях успешно применимый метод опрелеления основности шлака.

Иванич, И.: **История завода змалированних ванн Kecskeméti Zománc-és Kádgyár** ..... С 16

Автором рассмотрена 75-летняя история литейного цеха с его обоснования до настоящего времени. Рассмотрено развитие его технического, экономического и социального положения и описана последняя реконструкция завода.

CONTENTS

Efimov, V. A.: **The technological basis of suspension casting** ..... P 1

At the suspension casting disperse inoculant (granulated metal) is given into the molten metal and as a consequence of this the velocity of solidification increases, the inhomogenity of the structure decreases, the dispersity increases and the mechanical and technological properties of the casting are improving. The optimal technological parameters of suspensions casting were determined and methods were elaborated for manufacturing of the granulate and for its mixing with the molten metal.

Nyírfa, J.: **The role of the composition of the slag at the producing of spheroidal cast iron** ..... P 8

The author summarizes the properties of the slags to be formed when producing spheroidal cast iron. The connections of the basicity of the slag with the composition of the liquid iron are discussed. A simple method to determine the basicity usable under works conditions is made known.

Ivanics, I.: **The history of the Kecskemét Enamel and Bath-tub Factory** ..... P 16

The author offers a survey of the factory since its foundation 75 years ago unto this day. The development of the technical, economical and social situation are analysed and the newest reconstruction is made known.

INHALT

Efimov, V. A.: **Die technologischen Grundlagen des Suspensionsgießverfahrens** ..... S 1

Beim Suspensionsgießverfahren wird in die Schmelze Impfmittel (Metallgranulat) hereingebracht, wodurch die Erstarrungsgeschwindigkeit erhöht, die Inhomogenität des Gefüges verringert, seine Dispersität erhöht wird und die mechanischen und technologischen Eigenschaften des Gußstückes verbessern sich. Die optimalen technologischen Parameter des Suspensionsgießverfahrens wurden bestimmt und Methoden erarbeitet zur Herstellung des Granulates, bzw. zur Einmischung dessen in die Schmelze.

Nyírfa, J.: **Die Rolle der Zusammensetzung der Schlacke bei der Herstellung von Gußeisen mit Kugelgraphit** ..... S 8

Der Autor faßt die Eigenschaften der Schlacken, die bei der Herstellung von Gußeisen mit Kugelgelgraphit entstehen, zusammen. Die Zusammenhänge der Basizität der Schlacke und der Zusammensetzung des flüssigen Eisens werden ausführlich behandelt. Es wird über eine einfache, auch unter betrieblichen Verhältnissen anwendbare Methode informiert.

Ivanics, I.: **Die Geschichte der Kecskeméter Emaillier- und Wannenwerke** ..... S 16

Der Verfasser gibt einen Überblick über die Geschichte der Werke seit ihrer Gründung vor 75 Jahren bis zum heutigen Tag. Die Entwicklung der technischen, ökonomischen und sozialen Lage wird analysiert und über die neueste Rekonstruktion wird berichtet.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA
BUDAPEST, 1983. 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

DR. REMPORT ZOLTÁN: Néhány gondolat 90 éves Egyesületünk történetéről — — — — — — — 49
DR. KISS ERVIN: Az Alma Mater és az OMBKE a szakmai fejlődés szolgálatában — — — — 54
HÁRI LÁSZLÓ: Zsugorító elegyszámítás — — — — — — — — — — — — — — 57
A. F. OGERHOFER: Karbantartás és szervezete — — — — — — — — — — — — — — 62
DARVAS ZOLTÁN: Hidegalakíthatóság vizsgálata zömítéssel, sík feszültségi állapotban — — — 65
BÜDI FERENC: Az elektromágneses keverés fejlesztési lehetőségei a folyamatos acélöntés során 73

FÉMKOHÁSZAT

1983. évi nagyrendezvények — — — — — — — — — — — — — — 61
Felhívás szerzőinkhez — — — — — — — — — — — — — — 72
A kohómérnöki kar hírei — — — — — — — — — — — — — — 76
Könyvismertetés — — — — — — — — — — — — — — 77
Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — 78
Értesítés a 71. küldöttközgyűlésről — — — — — — — — — — 79
Szabványosítási hírek — — — — — — — — — — — — — BIII
Köszöntés, *Dr. Domony András, Dr. Köves Elemér* — — — — — — 87
Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — 90
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — 91
Hazai iparági hírek — — — — — — — — — — — — — — 92
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — 92

FAZEKASNÉ DR VERES ÁGNES és mtsai: Ólomporok pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata — — — — — — 80
PALASINSKI—MEDRYSA: Műszaki-gazdasági szempontok a meglevő alumíniumkohók gáztisztítási technológiájának kiválasztására — — — — — — — — — — — — 84
R. KAFKA és mtsai: Az új konstrukciójú kéregbetör:ögép használatának tapasztalatai a ZSNP alumíniumkohóban — — — — — — — — — — — — — — 88
DR. HORVÁTH ZOLTÁN: Hogyan tette világhírűvé Born Ignác a XVIII. században egyesületünket? — 89

ÖNTÖDE

HORVÁTH TIBOR—KOVÁTS MIKLÓS—SZÍJ ZOLTÁN: A homokhűtés jelentősége és berendezései — — — — — — — — — — 25
DR. VÖRÖS ÁRPÁD—IMRE ISTVÁN—GYÖRÖK GYÖRGY: Vasöntvények sűrített levegős ívvágása — — — — — — — — — — — 32
DR. BAKÓ KÁROLY—TÓTH TIBOR: A precíziós öntvénygyártás kerámia héjformáinak előállítása hazai alapanyagokból — — — — — — — — — — — — — — — — 36
Beszámolók konferenciákról — — — — — — — — — — — — — — 35
A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége — — — — — — 39
Hazai hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 41
Skandináv vasöntödék — — — — — — — — — — — — — — 45
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — — 46
Az 1982. évi nívódíjas cikkek — — — — — — — — — — — — — — B/3
Pályázati felhívás az 1983. évi nívódíjakra — — — — — — — — — — B/3

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1906 Budapest, Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató.

83.2. 1587— Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a posta hírlap üzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI,Budapest V., 1900 József nádor tér 1.). közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 215.96—162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Külföldön terjeszti: a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat. H—1389 Budapest.
Előfizetési díj: negyedévre 114,— Ft; félévre 228,— Ft. Megjelenik havonként.
Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

орт, З.: **90 летная история нашего Об-ства** ..... С 49

ше общество коренится во второй половине прошлого века и идею независимого венгерского горного дела и металлургии в первую очередь репрезентовал Антал Печ. Исходя из этих идей одна группа в Шелмецбане дала инициативу на обоснование Общества. До первой мировой войны Общество представляло нашу профессию на высоком уровне. Период между двумя мировыми войнами дал ему узкие рамки действия, а после второй мировой вйны его роль опять увеличивается.

Киш, Э.: **Алма Матер и ОВГМ Общество Венгерских Горняков и Металлургов на службе профессионального развития** ..... С 54

Роль Шелмецбани в высшем образовании горняков и металлургов. Наиболее известные профессора. Связь академии и нашего журнала. Возникновение первых профессиональных обществ в Шелмецбане. Связь Нашего Общества и Алма Матера в городах Шелмец—Шопрон—Мишкольц.

Хари, Л.: **Исчисление аглошихты** ..... С 57

Одним путем удовлетворения повышающимся требованиям относительно качества агломерата является исчисление аглошихты. Показанный и предложенный метод основывается на составление материального баланса с учетом и качественных требований. Решение задачи сведено к решению системы уравнений с п неизвестными. Для интерпретациирасказанного приведен конкретный пример.

ерхофер, А. Ф.: **Уход и организация** ..... С 62

Уход это часть хозяйствования оборудованием. З организации предприятий уход уход расположен по различному. К определению затрат на промышленный уход необходимы информации. тому больше всего соответствует матричная организация, в которой работники имеют развитые информационные связы между собой и сильна личная мотивация.

Дарваш, З.: **Анализ холодной деформируемости высадкой в плоском напряженном состоянии** С 65

Характеристика разрушений, структур изломов возникающихся при холодной деформации, особенно при высадке. На основе высадочных и других анализов деформируемости проделанных на 4 сорта стали удалось найти новые знания, соотношения. При высадочном анализе деформационные и напряженностные отношения т. н. критического места не определяют однозначно деформацию вследствие излома и тип излома. Связь между типом излома и деформацией.

Бюди, Ф.: **Возможности развития электромагнитного смешивания при непрервыном литъе стали** ..... С 73

Анализ теории элктромагнитного смешивания при непрерывном литъе на основе опыта. Сравнение различных возможностей расположения электромагнитного смесительного оборудования с учетом практических результатов.

Фазекашне-Бенедек, М.—Виг, Е.: **Анализ свинцовой пыли с помощью электронного микроскопа с бегущим лучем** ..... С 80

Совместная оценка реззльтатов позиметрического измерения ртути и анализа микроскопного с бегущим лучем дает более характерную информацию при анализе пыли использованной к производству свинцовых аккумуляторов чем характеристика размера зерна с его обёмом. В статъе дается сравнение электронмикроскопических снимок способами SEI и BEI.

Паласински, Л.—Медриса, Б.: **Технико- экономические аспекты выбора газоочистительной технологии для действующих алюмопечей** ..... С 84

Сравнением сухих и влжаных газоочистительных способов определили что у влажных методов затраты на капвложения и на эксплуатацию меньше, но их полезный эффект также ниже чем у сухих методов. Влажные газоочистительные способы часто не удовлетворяют требованиям по охране ирироднй среды по отношению алюмопечей.

Кафка, Р.—Ладивер, Й.—Холина, Й.: **Опыты использования корковой дробилки новой конструкции в алюмопечи ZSN** Р ..... С 88

Излогают опыт полученный на современной дисковой корковой дробилки, своей конструкции в алюмопечи ZSNP и важнейшие характеристики оборудования.

Хорват, З.: **Как делал всемирно известным наш университет Борн Игнац В восемнадцатом веке** ..... С 89

Краткое изложение деятельности Борна Игнаца. Его Связи с известными художниками. Он познакомил переодвыми гениями и художниками шелмецкую Академию и таким образом она вступила в жизнь профессии.

CONTENTS

Remport, Z.: **Some thoughs on the history of our 90 years old Society** ..... P 49

The roots of our professional Society date back into the period of reforms and the idea of an indepedent Hungarian mining and metallurgy was preserved for the coming times after the compromise in 1867 by Antal Péch. His spirit made an enthusiastic group at Selmecbánya to initiate the foundation of a society. Until the first WW the society represented the professions on a high degree Between both WW-s the society could act only in a rather modest form, bit after the second WW its importance grew again.

Kiss, E.: **How serve our University and the Society of Hungarian Miners and Metallurgists professional progress** ..... P 54

The role of Selmecbánya in the higher education of miners and metallurgists. The more prominent professors. Connections of the Journal of Mining and Metallurgy with the Academy. Foundation of the first professional societies at Selmecbánya. The relations of the Society with the University situated in Selmecbánya—Sopron. Miskolc.

Hári, L.: **Calculation of the mixture for sintering** P 57

One way to meet the ever higher requirements raised against sinter is the calculation of the composition of the mixture for the sinter bed. Such a calculation is presented and proposed here. It considers quality aspects also, in addition to the use of material price lists, delivering the material balance. The solution of the task is then into the

solving a system of equations, which contain „n" unknowns. To illustrate the method, finally a concrete example is solved.

Oberhofer, A. F.: **Maintainance and organisation** P 62

Maintainance forms a part of furniture economies.

In the organisation of firms mai tainance is differingly organised. In order to determine „the expenses of industrial maintainance" it is necessary to acquire data as information. For this purpose the matrix-organisation is the most suitable, because the workmen are in a well developed informative contact with each other and the personal motivation is stroing.

Darvas, Z.: **Investigation of deformability by compressive tests in a state of planer stresses** ..... P 65

Charakteristics of fractures and pictures of breaks occurring on cold deformation, especially by compression. Experiments carried out on four steels to determine deformability by compressive tests delivered some new knowledge relative to determination of deformability by compressive and other tests. On investigation deformability by compressive testing, the so called critical place, the situation of deformations and stresses existing here do not always certainly determine the deformation necessary to break and the type of fracture. Connections between the type of fracture and the state of deformations.

Büdi, F.: **Possibilities to improve electromagnetic stirring during continuous casting steel** ..... P 73

Investigation of the theory of electromagnetic stirring applied during continuous casting steel, on basis of practical data. Comparison of different placing and mounting the electromagnetic stirring device, taking into consideration practical results.

Mrs. Fazekas et al.: **Testing of lead powders by scanning electron microscope** ..... P 80

At the testing of lead powders used for producing of accunulators the most reliable informations can be obtained by the simultaneous evaluation of the results achieved by scanning electron microscope and by porosoty determination. The photographs made by the two methods SEI and BEI are compared with each other.

Palasinski, L.—Medrysa, B.: **Technical-economic aspects for the choice of the best gas cleaning technology in the aluminium producing works** P 84

There was made a comparison between the various technologies of gas cleaning. Although the costs of investment and that of operating are lower at the wdt procedures, the eleaning efficiency of the mentioned processes is considerably worse, than that of the dry methods.

Horváth, Z.: **By what means made Ignatius Born in the XVIII. century lur university world-famous?** ..... P 89

The life-work of Ignatius Born is treated biregly. Born had excellent contacts with the very-famous contemporaty artists and thinkers as well as with the directing scientists at the international professional circles. His works and his wide-ranging correspondence resulted, that the mining academy at Selmecbánya became world-famous.

Kafka, R.—Ladiver, J.—Holina, J.: **Experiences with the new constructed crust breaking equipment at the aluminium works ZSNP** ..... P 88

The authors make us acquainted with the in Ziar (Czecho-Slovakia) new developped disc crust breaker. The main characterizing data of the equipment are given and the experiences are treated.

INHALT

Remport, Z.: **Einige Gedanken über die 90-järige Geschichte des Landesvereins Ungarischer Berg- und Hüttenleute** ..... S 4

Die Wurzeln des Vereins strecken sich ins Reformzeitalter des 19-ten Jahrhundertes zurück. Der Gedanke eines unabhängigen ungarischen Berg- und Hüttenwesens wurde von Antal Péch gepflegt und in der Zeit nach der Versöhnung des Volkes mit dem Herscher von ihm auch erfolgreich zustande gebracht. Eine begeisterte Gruppe von Fachleuten in Schemnitz regte die Gründung des Vereins an. Bis zum ersten Weltkrieg vertrete der Verein die Interessen der Fachgebiete sehr erfolgreich, zwischen den zwei Weltkriegen war die Tätigkeit des Vereins bescheidener. In den letzten nahm ihre Rolle wieder bedeutend zu.

Kiss, E.: **Die Alma Mater und der Landesverein Ungarischer Berg- und Hüttenleute im Dienste der fachlichen Entwicklung** ..... S 5

Die Rolle der Akademiestadt Schemnitz in dem höheren berg- und hüttenmännischen Unterricht. Die bedeutenderen Professoren der Akademie. Die Verbindung der Bergakademie mit der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift. Die Erreichtung der ersten Fachvereine in Schemnitz. Die Verbindung des Landesvereins Ungarischer Berg- und Hüttenleute mit der Alma Mater in Schemnitz, in Sopron und in Miskolc.

Hári, L.: **Möllerberechnung des Sinterns** ..... S 5

Die zunehmenden Ansprüche and die Qualität des Sinters können auch durch die Möllerberechnung des Sinters erfüllt werden. Die vorgezeigte und vorgeschlagene Methode wird aufgrund des Materialbilanzes aufgebaut und die Qualitätsansprüche des Sinters werden auch berücksichtigt Die Lösung der Aufgabe wird durch ein Gleichnungssystem mit „n„ Unbekannten errechnet. Konkrete Beispiele werden auch gezeigt.

Oberhofer, A. P.: **Instandhaltung und ihre Organisation** ..... S 62

Die Instandhaltung ist ein Teil der Einrichtungswirtschaft. Im Aufbau der Unternehmungen ist die Instandhaltung verschiedentlich organisiert. Zur Bestimmung der Aufwendungen für die industrielle Instandhaltung müssen Informationen eingeholt werden. Zu diesem Zweck ist die Matrix-Organisation am geeignetesten, in dieser sind die Arbeitnehmer in einer entwickelten Informations-Verbindung miteinander und somit ist die persöhnliche Motivation auch stark entwickelt.

Darvas, Z.: **Untersuchung der Kaltbildsamkeit durch Stauchen im Planspannungszustand** ..... S 65

Kennzeichnung der Brüche und der Bruchbilder, welche bei der Kaltverformung, besonders beim Stauchen vorkommen. Aufgrund von an vier Stählen vorgenommenen Stauch- und andere Verformungsuntersuchungen wurden neue Erkenntnisse über die Verformbarkeit durch Stauchen gefunden. Die Deformations- und Spannungsverhältnisse der sogenannten kritischen Stelle beim Stauversuch können die Änderung der Form und den Typ des Bruches nicht eindeutig bestimmen.

Büdi, F.: **Die Entwicklungsmöglichkeiten des elektromagnetischen Rührens beim kontinuierlichen Stranggiessen** ..... S 73

Untersuchung des elektromagnetischen Rührens bei dem kontinuierlichen Stranggiessen aufgrund von Erfahrungswerten. Vergleich der verschiedenen Unterbringungs- und Ausrüstungsmöglichkeiten der elektromagnetischen Rühreinrichtung, berücksichtigt auch die praktischen Ergebnisse.

Frau Fazekas und Mitarbeiter: **Untersuchung von Bleipulvern mit abtastendem Elektronenmikroskop** ..... S 80

Bei der Untersuchung der zur Herstellung von Bleiakkumulatoren verwendeten Bleipulver kann man die zuverlässigsten Informationen durch gemeinsame Auswertung der mit abtastendem Elektronenmikroskop, sowie durch Porozitätsmessungen gewonnenen Ergebnisse verschaffen. Die in Betriebsarten SEI und BEI herbestellten elektronenmikroskopischen Aufnahmen werden miteinander verglichen.

Palasinski, L.—Medrysá, B.: **Technische-ökonomische Aspekte zur Wahl der günstigsten Technologie für Gasreinigung in den funktionenierenden Aluminiumhütten** ..... S 84

Die verschiedenen Technologien zur Gasreinigung wurden miteinander vergleichen. Die Investitions- und Betriebskosten sind bei den nassen Verfahren zwar niedriger, doch ist der Wirkungsgrad dieser Verfahren im Vergleich mit den trockenen Verfahren bedeutend schlechter.

Horváth, Z.: **Wie machte Ignaz Born im XVIII. Jahrhundert unsere Universität weltberühmt?** . S 89

Das Lebenswerk Ignaz Borns wird kurz besprochen. Born hatte gute Beziehungen zu den berühmtesten zeitgenössischen Künstlern und Denkern sowie zu den führenden Wissenschaftlern auf dem internationalen Fachgebiet. Seine Arbeiten und seine weitreichende Korrespondenz hatten zur Folge, daxs die Bergakaddmie in Selmecbánya weltberühmt wurde.

Kafka, R.—Ladiver, J.—Holina, J.: **Erfahrungen mit der neu konstruierten Krusteneinbrechmaschine in der Yluminiumhütte ZSNP** ..... S 88

Die Verfasser machen uns mit der in Ziar (Tschechoslowakei) entwickelten, modernen Krusteneinbrechmaschine (Scheibenbrecher) bekannt. Die wichtigsten Kenngrössen werden angegeben und die Erfahrungen werden erörtert.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, DR. BECKER ERVIN, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KALDOR MIHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGYZSADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 2. szám 1983. február

Néhány gondolat 90 éves Egyesületünk történetéről*

DR. REMPORT ZOLTÁN okl. kohómérnök
— Vaskohászati Szakosztály Történeti Bizottsága —

DK:061.22(09)OMBKE

Egyesületünk gyökerei a reformkorig nyúlnak vissza és a független magyar bányászat és kohászat gondolatát elsősorban Péch Antal mentette át a kiegyezés utáni időkre. Az ő szellemétől indíttatva, egy lelkes selmecbányai csoport kezdeményezte az Egyesület alapítását. Az első világháborúig az Egyesület a szakma képviseletét igen magas fokon művelte. A két világháború közötti időszak működéséhez csak szerényebb keretet nyújtott, a második világháború után azonban szerepe ismét nőtt.

A gyökerek

90 évvel ezelőtt, 1892-ben alakult meg Selmecbányán egyesületünk; az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület. 90 éve működik tehát az a szervezet, amely szakmánk leghivatottabb képviselője, szakembereink legfőbb összetartója, bányászati és kohászati hagyományaink őrzője és továbbfejlesztője.

Mégsem volna helyes, ha hatását csak 90 évre tennénk és működését alapításának időpontjától kezdve vizsgálnánk. Mert, amint egyetlen fa, virág sem nőhet valami előzmény, egy elvetett mag, egy életrekelő gyökér, vagy feltörekvő vadhajtás nélkül, úgy egy egyesület sem alakulhat meg előzmények nélkül. Az 1892-es alapítási év a XIX. század végére esik, az egyesülés gyökerei azonban a század elejére, sőt az előző század végére nyúlnak vissza.

Ezeket a gyökereket két nyomon is követhetjük:

Az egyik nyom a tudományok művelőihez vezet el bennünket, akik viszonylagos elszigeteltségükből a XVIII—XIX. század fordulóján igyekeznek kitörni. Felfedezik a tudományos társaságok ismeretet sokszorozó hatását, s ezek létrehozására egyre többször lépnek fel kezdeményezőként.

Már a XVIII. század második felében érdekes ilyen kezdeményezéssel találkozunk. *Born Ignác* a jeles mineralógus és fémkohász, Szklenóra négyhetes konferenciára hívta össze Európa szakembereit a foncsorozó fémkinyerés bemutatására. A konferencia azzal zárult, hogy megalakult egy szakmai egyesület, amelyet „Societät der Bergbaukunde"-nak neveztek és amelynek Born Ignác lett a vezetője. Ez az egyesület a világ első bányászati egyesülete és nagy sikerére jellemző, hogy tagjai között találjuk *Lavoisiert*, *Wattot*, sőt *Goethét*, a költőt is. Az egyesület 5 évig működött, 1791-ben Born Ignác halálával azonban irányító hiányában feloszlott.

Maradandóbb lett *Cippszer Keresztély András* kezdeményezése, aki 1847-ben, a Sopronban tartott, Orvosok és Természetvizsgálók Konferenciáján felvetette egy bányászati-geológiai társulat megalakítását. Ez a társulat 1850-ben létre is jött Magyar Honi Földtani Társaság néven. Igy alakult meg az első, ma is működő természettudományos hazai egyesületünk.

A gyökerek keresése közben a másik nyom a vastermelők szövetségeihez vezet el. A Rimamurányvölgyi Egyesület 1852-re keltezett pecsétjén olvasható a jelszó: „Egyesülve fejlik az erő", amely elsősorban, nyilvánvalóan, a tőkekoncentráció jelentőségére utal. A gyártulajdonosok azonban nemcsak tőkés társulásokat alakítottak, hanem olyan szövetségeket is, amelyek az egyéni érdekvédelmen túl a szakma általános kérdéseivel is foglalkoztak. 1828-tól működött a Gömöri Vastermelő Egyesület, amely mindvégig laza szövetség maradt ugyan, de elmélyülten foglalkozott a vasgyártás időszerű kérdéseivel. Két üléséről; az 1830-ban tartott rozsnyóiról és az 1843-as hosszúrétiről híranyag is maradt fenn, és tudjuk, hogy Rozsnyón a kőszénhasználat elterjesztésével, a biztonsággal és munkafegyelemmel foglalkozott a tanácskozás. Ezenkívül olyan szakemberek képzését sürgette, akik geológiában, kémiában és műszaki ismeretekben jártasak, sőt a vastermelők még frisstüzi és kovács szakiskola beindítását is felvetették. A hosszúréti tanácskozás pedig az Országgyűlés felé készített előterjesztést, amely a „Gömöri Vasiparosok Memoranduma" címmel nyomtatásban is megjelent és a reformkori iparosodás legfontosabb kérdéseit foglalta össze. A me-

* Előadásként elhangzott 1982. jún. 2-án a Vaskohászati Szakosztály vezetőségi ülésén. *(Szerk.)*

morandum a piachiányra, a rossz utakra, a kiviteli vámokra, mint nehézségekre hívja fel a figyelmet. A Gömöri Vasiparosok Egyesülete sohasem vált országos jellegűvé, jelentőségét mégsem lehet lebecsülni, hiszen a XIX. század első felében Gömör-megyében összpontosult a magyarországi vasércbányászat és vaskohászat legjelentősebb része.

A szabadságharc leverése után az önkény minden egyesülési törekvést elfojtott. A haladó és magyar indítású kezdeményezések lehetetlenné váltak és bár az ipari fejlődés kényszerítő ereje még a legnehezebb elnyomatás korszakában is hatott, az ország aléltságának időszakában a kezdeményezést a külföldi tőke igyekezett magához ragadni. A hazai törekvések visszaszorultak, a parázs azonban, amelyet a reformkorszak hozott tűzbe, a felszín alatt tovább izzott, és amikor a haladó és magyar központú polgári törekvések előtt a kiegyezés megnyitotta a sorompót, ismét lángot fogott. Az egyesülési törekvések ekkor elemi erővel törtek felszínre és egymás után jelentek meg az új egyesületek. 1866-ban alakult meg a Magyar Erdészeti Egyesület, 1867-ben pedig a Magyar Mérnökegyesület. Az önálló bányászati egyesület megalakulása azonban ekkor még várat magára, annak feltétele személyi oldalról nem volt biztosított. Hiányzott még a szakmai vezetők és szakmát szeretők azon csoportosulása, amely egy ilyen egyesület gondolatát magáévá téve, annak gondját, baját magára vállalhatta volna.

Pedig a reformkorszakban már egy ilyen gárda kialakulóban volt. A 40-es évek elején mind a vasgyárosok, mind a szakvezetők soraiban felismerhető az a mozgalom, amely a polgári haladás mellett az önálló magyar ipar megteremtését tekinti feladatának. A haladó gyáriparosok között ott találjuk *Hoffmann Antalt* és *Maderspach Károlyt*, *Széchenyi* barátait, akik Ruszkabányán jelentős kezdeményezéseket tettek a vasnak, mint szerkezeti anyagnak kiterjesztésére. Vagy *gróf Andrássy Györgyöt*, aki Dernőn olyan mintakohászatot létesített, amely képes öntéssel és kovácsolással akár a legnagyobb szerkezeti elemeket is előállítani. A haladás megszállottjává válik *Madarász Antal*, a „Conkordia" társaság elnöke is, aki mint *Kossuth* barátja, Dunántul iparát akarja megteremteni és felépíteni a „Conkordia" pécsi üzemét.

A hazafias bányatulajdonosok és vasgyárosok mellett a bányatisztek körében is hódít a reformmozgalom. Sokan figyelnek fel *Széchenyi*, majd Kossuth szavára, a szabadságharc idején pedig többen vállalják a honvédség fegyverellátási feladatait. Debreczeni Márton, aki ugyancsak Kossuth barátja, a Minisztériumban szervezi a honvédség ellátását, *Rombauer Tivadar* pedig egyenesen a fegyvergyártás élére áll. Ugyancsak a 48-as szervezők között találjuk az akkor még 26 éves *Péch Antalt* is. A vidéki gyárakban is sokan szegődnek a szabadságharc szolgálatába, a bányatisztek egy része segíti a honvédség felszerelését, fiatalabb része pedig beáll honvédnak és résztvesz a fegyveres felkelésben.

A szabadságharc leverése azonban ennek a kibontakozásnak is könyörtelenül véget vet; Maderspach Károly öngyilkos lesz, *Debreczeni Márton* röviddel a fegyverletétel után meghal, Rombauer Amerikába vándorol és rövid farmerkedés után fiatalon meghal. Péch Antal is bújdosik és külföldön keres munkát magának. Átmenetileg a gyárosok akciói is elakadnak. Amikor pedig a kiegyezés után ismét lehetőség nyílik a mozgalomra, ez a 48-as eszmékkel átitatott csoport már nagyrészben szétszóródott a világ minden tájára.

Péch Antal, aki a kiegyezés után ismét a minisztériumba kerül, szinte egyedül kénytelen a magyarcentrikus független kohászat ügyét továbbvinni, és nem támaszkodhat egy olyan szélesebb 48-as rétegre, amelynek segítségével a bányászokat egy országos egyesületbe tömöríthetné. 1868-ban saját kezdeményezéséer és saját erőből megalapítja a Bányászati és Kohászati Lapokat, egy egyesület megalapításához azonban ekkor még nincsen elégséges támasza.

Az egyesülés előzményei

Fel kell nevelődni egy újabb generációnak, amelyben az önálló magyar bányászat és koházsat eszméje tudatosul és egy magyar központú egyesület szükségessége is nyilvánvalóvá válik. Ez a csoportosulás a Bányászati és Kohászati Lapok megindítása után csak jó 10 évre jön létre, mégpedig Selmecbányán, amely ezekben az időkben a bányászatnak és kohászatnak sokkal inkább központjává válik, mint a korábbi időszakokban. Különösen megnő a város szerepe 1873-tól, amikor Selmecbányán Péch Antal körzetigazgató (főkamaragróf) lesz és fellendíti a magyar szellemű bányásztársadalom fejlődését. Természetesen elődei a korábbi selmecbányai főkamaragrófok között is akadnak jelentős egyéniségek, akik szívükön viselték a bányászat ügyét, ők azonban Habsburg-centrikus, Bécs-központú törekvéseket képviseltek. Péch Antal az első olyan magasrangú bányász, aki Selmecbányán a magyarság hatalmát képviseli.

Péch Antalnak nehéz feladatot kell megoldani; az Akadémia tanáraival együtt meg kell teremtenie a magyar bányászati és kohászati szaknyelvet és irodalmat. A kiegyezés után az Akadémián magyar nyelvre tér át az oktatás, az üzemekben azonban a hivatalos szaknyelv továbbra is a német maradt. Az 1870-es években még Kerpely is németül írja könyveit, és korábban Rombauer, Volny és mások írásai is német nyelven jelennek meg. Péch Antal német-magyar műszaki szótárt szerkeszt, szakkönyveket ír magyar nyelven és példáját követik Zsigmondy, Kerpely, a selmecbányai tanárok, és mások is. Az 1880-as évekre nevelődik fel egy olyan gárda, elsősorban selmecbányai központtal, amely képesnek látszik egy országos egyesület megszervezésére és továbbvitelésre.

Ekkorra azonban már Péch Antal nyugdíj felé hajlik, a nála fiatalabb és nagy irodalmi tevékenységet folytató Kerpely pedig Budapestre kerül a Minisztériumba, így a selmecbányai csoport vezetése *Farbaky Istvánra* hárul, aki alig múlt 40 éves és nemcsak a géptan professzora, hanem az Akadémia rektora is. Farbaky 1881-ben átvezsi a

Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztését és az Egyesület szervezésének élére áll. Hogy akkorra már teljesen megérett az egyesülés gondolata és minden feltétele, azt az is bizonyítja, hogy 1881-ben a Magyar Mérnökegyleten belül megalakul a Bányászati Szakosztály, amely egy esetleges önálló egyesület magjául kínálkozik.

Farbaky négy cikkében is agitál az egyesület mellett és ezek nyomán megindul a szervezkedés is. 1881—85 között alakul ki az egyesület végleges körvonala és a formábaöntés érdekében a Bányászati Szakosztály megbízza Péch Antalt, Farbaky Istvánt és Wiesner Adolfot, készítsék el az egyesület alapszabályzatát. Ez mostmár azért is sürgős, mert 1885. végére országos kongresszust terveznek, ezt az alkalmat szeretnék felhasználni arra, hogy az önálló bányászati-kohászati egyesületet megalapítsák. Az alapszabályzatot a felkért bizottság el is készítette és azt közreadta a Bányászati és Kohászati Lapok 1885 júniusi számában.

Az 1885 szeptemberében Budapestre összehívott Országos Bányászati-Kohászati és Földtani Kongresszus, amelyen *Zsigmondy Vilmos* elnökölt, kimondta az egyesület megalakulását és a működéshez a Kongresszus pénzmaradványából az anyagi alapokat is biztosította. Amikor azonban az alapszabályvita megkezdődött, kiderült, hogy a beterjesztett javaslattal kapcsolatban makacs ellenvetések vannak és a tagság a szövegezésben képtelen megegyezésre jutni. Ezért a Konferencia mindössze azzal zárult, hogy egy 17 főből álló ideiglenes bizottságot alakított, *gróf Andrássy Manó* elnökletével. Ennek a bizottságnak lett volna feladata a beterjesztett működési szabályzatot úgy átdolgozni, hogy az, az érdekeltek egyetértésével találkozzék. Ez a bizottság azonban nem tudott feladatának megfelelni, mert a Kongresszus után a vita tovább élénkült, sőt annyira elmérgesedett, hogy az Egyesület működési szabályzat hiányában be sem indulhatott.

Későbbi értékelések szerint a vita akörül folyt, hogy az egyesület az általános kohászati szempontokon túlmenően milyen érdekképviseleti szerepet töltsön be. Ebben a tekintetben pedig jelentős érdekellentét állt fenn az országos méretekben gondolkodó központi szakemberek és a vállalatok képviselői között. Utóbbiak vezéregyénisége ekkor *Borbély Lajos*, aki mögött, fiatal kora ellenére már jelentős műszaki tevékenység állt, az induló és nehézségekkel küzdő salgótarjáni üzemet teljesen helyrehozta és komoly érdemeket szerzett a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű létrehozása terén is. Ebben az időben már mint az új és hatalmas vállalat vezérigazgatója tevékenykedett, országos tekintélyű szakember, és szuggesztív egyéniség.

Minden bizonnyal az érdekellentétek mellett jelentős szerepet kapott a személyi harc is az alakuló egyesületen belül, legalábbis erre utal az a körülmény, hogy a vitatkozók nem törekedtek kompromisszumra, inkább saját igazukat hajtogatták, s mivel azt érvényesíteni nem sikerült, megsértődtek és félreálltak. A selmecbányai csoport, látván a nehézségeket, kerülő megoldásként 1887-ben létrehozta a Bányászati és Kohászati Szakirodalmat Pártoló Egyesületet. Díszelnökéül Péch Antalt kérik fel, elnöknek pedig *Vinkler Benőt* választják meg, miután Farbaky háttérben marad. Az egyesület szerepét ez a társaság tölti be mindaddig, amíg végül is a viták elcsitulnak és az egyesület megalakulása elől a nehézségek elhárulnak.

Az egyesület hivatalos alakulógyűlése végül is Selmecbányán zajlott le 1892. június 27-én, ahová az Akadémia új épületének átadása alkalmából országos jellegű konferenciát hívtak össze. Lényegében az Irodalompártoló Társaság alakul át egyesületté és mostmár sor kerülhet az elnökség megválasztására is. Elnökké *gróf Teleki Géza* politikust, ügyvezető alelnökké *Scholtz Vilmost*, titkárnak pedig *Cséti Ottót* választják meg. Az Egyesület hivatalos lapként átvette a Bányászati és Kohászati Lapokat és azt az Egyesület tagjai már indulástól kezdve tagdíj fejében illetményként kapták.

Az alakuló gyűlésen, az érdekektől függetlenül, a bányászat és kohászat szakembereinek és vezetőinek színe-java résztvett. Péch Antal, Kerpely, Antal, Farbaky István, és Scholtz Vilmos mellett ott találjuk a selmecbányai tanárokat; a két *Fallert*, *Hermann Emilt*, a két *Scheneket*, *Winkler Benőt* és az akkor még tanársegéd *Zorkóczy Samut*. A kormányzat részéről megjelent és felszólalt Wekerle Sándor pénzügyminiszter és Bethlen András földművelésügyi miniszter is, de számos olyan egyéniséggel találkozunk a megjelentek között, akiknek neve a bányászat-kohászat történetében a későbbiek folyamán is fel-fel bukkan. Olyan neveket viselnek a jelenlévők, mint *Andreich*, *Eisele*, *Graenzenstein*, *Ferjentsik*, *Jónás*, *Kachelmann*, *Quirin*, *Králik*, *Litschauer*, *Probstner*, *Réz*, *Róth*, *Schmidt*, *Svehla*, *Terényi*, *Tetmayer*, *Teutschl*, *Wiesner*, *Winkler* stb.

Az Egyesület útja a második világháborúig

Az 1892-ben megtartott alakulógyűléssel Egyesületünk rálépett arra a 90 évre, amely napjainkig vezette el. Ezt a 90 évet a sorsfordulók 3 fő szakaszra tördelték; az első világháború előttire, a két világháború közöttire és a második világháború utánira. Az első szakasz az alapítással indul, s jellemző rá az élénk egyesületi élet, az Egyesület vidéki csoportjainak kialakulása és erőteljes fejlődése. Az első 11 évben Selmecbánya a központ, innen indulnak a kezdeményezések. Az elnökség erősíti, magyarosítja a szakmát, terjeszti a hagyományokat, az üzemekben is szorgalmazza a magyar nyelv használatát. Ekkor terjeszti el az Egyesület a „Jó Szerencsét" köszöntést is, de sokat foglalkozik az Akadémiával, ápolja a volt professzorok emlékeit, népszerűsíti eredményeiket. Elkészítik az akadémiai professzorok szobrait, és azokat elhelyezik a Főiskola kertjében. Javaslatot készítenek a szakoktatás reformjára, felvetik a bányászati könyvkiadó és a bányászati múzeum gondolatát. Utóbbi meg is valósul és Rozsnyón ma is működik. 1896-ban Országos Bányászati és Geológiai Kongresszust rendeznek, inponáló részvétellel, és a résztvevők között 104 külföldi vendéggel.

A millenniumi ünnepségek Budapest fényét és országos szerepét rendkívül megemelik. Az ország gazdasági életének központja elsöprően a főváros lesz, ezért ismét előtérbe kerül az a törekvés, hogy az Egyesület elnöksége is helyezze át székhelyét Selmecbányáról Budapestre. A gondolat 1903-ban valósul meg, s a központ, a Zöldfa utca 3-ban, a mai Veres Pálné utcában helyezkedik el.

Az Egyesület kezdő lendülete a budapesti székhelyen sem törik meg, nemcsak belső szervezési kérdésekkel foglalkozik, hanem a bányászat és kohászat országos problémáiban is hallatja szavát. Azok a vezéregyéniségek, akik az alapítás időszakában szemben álltak egymással, most mint vezetőségi tagok jól megtalálják egymást és helyüket az Egyesület keretén belül. Az Egyesület tagjai behálózzák az egész országot, a vállalatok szakemberei mellett a tagok sorában találjuk a vállalatok vezetőit és a minisztérium szakembereit is. Gyakran kerülnek ki országos politikusok is az egyesület tagjai közül, találkozunk köztük államtitkárokkal, miniszterekkel, sőt miniszterelnökökkel is.

Az Egyesület gyakran készít felterjesztéseket, és az Országgyűlés és a kormány kénytelen figyelembe venni azokat. Most bizonyosodik be, hogy a képviseleti vita is túlhajtott volt, s gyakorlati kérdésekben lehet és tud is az Egyesület mindenki számára elfogadható megoldásokat ajánlani. Az évenként megtartott közgyűléseket jól használták ki arra, hogy az országos politikusoknak fórumot biztosítva, megnyerjék őket a bányászat és kohászat támogatására.

Az Egyesületre jellemző a teljes bányász-kohász egység. A szakmák szétválasztása ekkor az üzemekben még csak kezdeténél tart, a legtöbb vas- és fémgyártó vállalkozás bányákat és kohókat egyaránt birtokol, s az ott tevékenykedő szakemberek is egyszerre bányászkodnak is, kohászkodnak is. Az Egyesületben túlsúlyban vannak a bányászok, a kohászattal foglalkozók a tagságnak legfeljebb 1/3-át teszik ki. Ebből azonban alig akadnak problémák, a bányászok jól képviselik a kohászok érdekeit is. Országos szinten követelik az érckivitel korlátozását és támogatást kérnek a hazai kohászati üzemek elektrifikálásához.

Jelentős színvonalat ér el a század végén a technikatörténeti tevékenység is. Számos cikk jelenik meg a bányászat és kohászat múltjáról; Kerpely, majd később Edvi Illés Aladár összefoglaló leírást adnak a középkor és a XIX. század magyar vasiparáról.

Az alapítástól egész az első világháborúig igen erőteljes, pezsgő élet folyik az Egyesületben, tekintélye országosan is nagy s ezt a szerepét egészen a világháború kitöréséig meg is tartja. Ettől kezdve azonban az „inter arma silent musae" elv érvényesül, a tagoknak nagyrésze hadbavonul. Lényegében ekkor már az Egyesület nem is érzi, de nem is találhatja meg szerepét. Az 1919-es forradalmi időszakban ugyan újra megindul a szervezkedés, a mintegy 8 hónapos forradalmi időszak azonban rövid ahhoz, hogy eredményt is felmutathasson.

Az Egyesület három történeti korszaka közül a két világháború közötti látszólag a legszerényebb, viszont egyúttal a legküzdelmesebb is. Az első világháborút követő közép-európai területrendezés a hazai bányászatot és kohászatot erősen sújtja, az Egyesület tagságának jelentős része a határokon kívül rekedt, az itthon maradottak pedig megélhetési gondokkal küzdenek. Az Akadémia kénytelen Selmecbányáról menekülni és Sopronban keresni otthont. A tagság száma felére csökkent, a működés anyagi alapjai is bizonytalanná váltak.

Az Egyesület a megváltozott helyzetnek megfelelően szociális tevékenységet folytat, a tagok részére állást keres, segít a rászorulókat elhelyezni A kormányzat és az Egyesület nem találja meg egymást, aminek részben az az oka, hogy az Egyesület tagjai között sok a baloldali gondolkodású, akiket exponált helyekről félreállítottak, vagy ők önként félrehúzódtak. De a Horthy-rendszer arisztokrata-katona vezetői maguk sem tudtak mit kezdeni, sem az iparral, sem az ipari szakemberekkel. A háborút megelőzően egyes földbirtokosok legalább részben kapitalizálódtak, a háború utániak azonban feudális bástyáik mögé húzódtak, és minden ipari tevékenységtől irtóztak.

Az Egyesületnek azonban ilyen körülmények között is helyt kellett állnia és a lehetőségekhez képest helyt is állt. Leküzdötte anyagi nehézségeit, taglétszámát növelte, a hagyományokat ápolta. Jelentős sikert hozott az a mozgalom, amelynek Zorkóczy Samu állt élére, s amelynek a műszaki, elsősorban mérnöki foglalkozás tekintélyének növelése volt a célja. Ennek keretén belül sikerült az Akadémia egyetemi rangját is elismertetni.

A lap 60 éves jubileumát 1927-ben ünnepelték meg, 1939-ben pedig Róth Flóris elnök az Egyesületnek Pech Antal emlékserleget adományozott.

Az 1930-as évek végén és a 40-es évek elején megélénkült a tudományos tevékenység. A bányászatban új iparágak alakulnak ki, az érdeklődés a bauxitbányászat és olajbányászat felé irányul. 1939-ben a Bányászati és Kohászati Lapok különszámot szentel a földgáz és kőolajnak, majd 1941-ben Nagykanizsán megalakul az Egyesület Dunántúli Olajvidéki Osztálya. A második világháború kezdetén került sor az egyesület 50 éves fennállásának megünneplésére is, s ez alkalomból *Jakóby László* megírta az Egyesület 50 éves történetét.

Egyesületünk a második világháború után

A második világháborút befejező történelmi fordulat az Egyesület életében is jelentős változást hozott. Ezzel kezdődik az Egyesület harmadik, ma is tartó szakasza. A szervezés már 1945-ben megindult; Faller Jenő a kezdeményező, aki összehozza a szakma budapesti képviselőit. Jelentős egyesületi élet azonban akkor még nem bontakozott ki, a fellendülés csak 1949-től kezdve figyelhető meg. Az 1945—1949-es évek az útkeresés évei. Az Egyesület igyekszik beleilleszkedni a megváltozott helyzetbe, azonban nehezen találja meg helyét és szerepét. Vezetőség vezetőséget vált fel és vált le, a korszak politikai változékonysága az egyesületi életben is élesen érződik.

1949-re azonban végre kialakul az a határozott irányvonal, amely az elkövetkezendő évek fonalául szolgál. Erre az időszakra jellemző a taglétszám erős növekedése; az Egyesület a nyitott kapuk politikáját folytatja, tagjai közé fogadja a munkásosztály szélesebb rétegeit.

A vezetési módszer egyidejüleg két irányba is elmozdul, az integrálódás és differenciálódás irányába. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagja lesz a Műszaki- és Természettudományi Egyesületek Szövetségének. Ezzel szorosabbra fogja kapcsolatait a társegyesületekkel, félreteszi korábbi saját alapszabályzatát és lényegében átveszi az MTSZ-alapszabályzatot. Ugyanakkor Egyesületen belül megindul a szakosodás folyamata, s először a bányászat és kohászat válik szét külön szakosztályra, majd fokozatosan kialakul az ötszakosztályos szervezet.

Ez a differenciálódás jelentős változást hoz az Egyesület életében, mostmár fokozatosan a fő tevékenység a szakosztályok területére helyeződik át. Igaz a közös kérdésekkel elnökségi bizottságok foglalkoznak, s ezeknek is akad bőven témájuk, pl. a mérnöktovábbképzés kérdése, amely a második világháború után különös hangsúlyt kap. Mellette a középfokú szakmai oktatás is színre kerül, s az Egyesület részt vesz az új oktatási formák kidolgozásában és bírálatában. Ugyancsak oktatás körébe tartozik a Miskolcon létesülő új egyetem, amely az Egyesületen belül is vitát vált ki.

A szervezési munka ismét a helyi csoportok felé fordul, s egyes helyi csoportok gyorsan talpra is állnak, a diósgyőri helyi csoport pl. már 1949-ben 100 tagot tart nyilván. Megnő a jelentősége a konferenciáknak. Bár 1949-ben még nagy közös bányászati-kohászati kongresszus kerül megrendezésre, amely az ötéves terv társadalmi feladataival foglalkozik, a későbbiekben azonban a konferenciák tartását már a szakosztályok vállalják magukra. A teljes Egyesületre kiterjedő nagy rendezvény egyre ritkább lesz, csupán a háromévenként, majd évenként tartott közgyűlés marad közös rendezésben, mivel pedig a jelentősen megszaporodott tagságot egy ilyen közös gyűlés nem képes fogadni, a közgyűlések a küldöttgyűlés formáját öltik fel.

1951-ben a Bányászati és Kohászati Lapok is kettéválik. Külön lapként jelenik meg a bányászati Lapok és külön a Kohászati Lapok.

A szakkonferenciák közül elsőnek az 1950-ben Diósgyőrben megrendezett Országos Kohászati Minőségi Konferencia foglalkozik a kohászat kérdéseivel. Ezt követi a tűzálló anyag és Hengerész konferencia, utána pedig konferenciák egészen napjainkig tartó végtelen sorozata.

Az 1949—1952-es évek a hazai vaskohászat fejlesztésének legintenzívebb szakaszát adják és ebben az állami vezetés és a szakma képviselői nagy felületen találják meg közös céljukat és tevékenységüket. Egyesületünk vaskohász tagjai alaposan kiveszik részüket a vaskohászati vállalatok fejlesztéséből. Az Egyesület szinte minden szakkérdésben hallatja szavát, s a társadalmi tevékenység és végrehajtó munka között annyira szoros a kapcsolat, hogy gyakran azok az egyesületi tagok hajtanak végre állami feladatokat, akik azt korábban az Egyesületben kidolgozták, vagy megvitatták.

Az Egyesület tagjai sokat kezdeményeznek, ekkor alakul ki a vaskohászatban a profiltisztítás és rendezés és megépül a Dunai Vasmű. A XIX. századi reformkorszakban Madarász Antal a Pécsi Vasgyár létesítésével Dunántúl kohászatát akarta megteremteni, ez azonban akkor neki nem sikerülhetett. Álma, 100 évvel később, a Dunai Vasmű telepítésével valósult meg. A Dunai Vasmű a magyar kohászat legnagyobb vívmánya, s annak létrehozásában, beindításában Egyesületünk tagjai óriási szerepet vittek. És nemcsak a Dunai Vasmű telepítésében, de szinte valamennyi üzem fejlesztésében ott találjuk őket, a negyvenes évek végén és ötvenes évek elején.

Ennek a korszaknak sokan vetnek szemére formalizmust, önkényt, túlhajtást, az iparnak külföldtől való elszigetelését. Az ilyen kritikai felvetések nek nyilván van alapjuk; mégsem tagadhatja senki, hogy ez volt az a néhány év, amikor a hazai kohászok a legnagyobb hatásfokkal valósíthatták meg elképzeléseiket.

Az 1954—56-os években, a gazdaságpolitika változása miatt, az egyesületi élet is megtorpant, de csak átmenetileg és csak rövid időre. Utána újabb lendületet vett és eredményesen folytatódik egészen napjainkig. És ezzel elérkeztünk a magunk történelmébe. Saját korunk értékelésével azonban helytelen lenne foglalkozni, ezt hagyjuk meg a jövő nemzedékei számára. Mégis megemlítenék néhány olyan eredményt, amellyel a jövő elismerésére pályázni szeretnénk.

Ilyen eredményünk lehet pl. a konferenciák rendszerének kialakítása és a konferenciák szervezésében elért sikerek. Sok jelentős konferenciát rendezett Szakosztályunk és nehéz lenne azokat rangsorolni. Mégis, gondolom, kiemelkednek a Clean Steel-konferenciák, amelyek az egész világ előtt növelték Egyesületünk tekintélyét.

Az utóbbi évek másik jellegzetes lépése a szakcsoportok létrehozása. Segítségükkel mostmár a helyi csoportok összetartó ereje mellett az azonos szakmában dolgozók is rendszeres kapcsolatot tarthatnak fenn. Szakosztályunkon belül elsőnek az anyagvizsgáló és kovács-csoport alakult meg, ezeket követték a többiek, s ma már nyolc szakcsoportunkban folyik a szakmai-társadalmi élet.

Lényeges vívmányként szeretnénk értékelni a nagyvilág felé való nagyobb kitárulkozást is; azokat a külföldi utakat, konferenciákat, amelyeken egyesületi tagjaink résztvesznek, s azokat a kapcsolatokat, amelyeket a hazánkba érkező külföldi szakemberekkel sikerült kiépítenünk.

Az ötvenes évek végén ismét megélénkült Egyesületünkön belül a technikatörténeti tevékenység, amely a két világháború között szünetelt. 1956-ban megalakult a Kohászati Történeti Bizottság, és kohászatunk múltjáról sok elfelejtett mozzanatot tárt fel. Segítséget adott az általános magyar történelemnek is a középkori kemencemaradványok kiásásával és rekonstruálásával is.

Végül nem feledkezhetünk meg azokról a fejlesztésekről sem, amelyeket egyesületi tagjaink az utolsó tíz évben végeztek, a modern technológiai

eljárások bevezetése terén. Az LD-eljárás a folyamatos öntés, az üstmetallurgia, a mikroötvözés kohászatunk fejlődő törekvéseit jelölik, s gondolom, ezekkel még nem értünk a sor végére. Előttünk állnak napjaink feladatai, amelyeket Egyesületünk és Szakosztályunk középtávú és éves tervei tartalmaznak. Ha pályázni akarunk a jövő elismerésére, ezeket kell következetesen és becsülettel megvalósítanunk. Ma Egyesületünk és a Kormányzat kapcsolata szoros és bensőséges. Ipari vezetőink, országos gazdasági szerveink állandóan igénylik az Egyesület közreműködését a problémák megoldásában. Tagságunkon múlik milyen mértékben él a lehetőséggel és mekkora felelősséget érez a hazai bányászat és kohászat jelene és jövője iránt.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 90 éve fényes, de nagyon küzdelmes történelemről ad számot. A vaskohászat Magyarországon sohasem volt problémamentes, de elődeink, az Egyesület társadalmi erejére is támaszkodva, mindig leküzdötték az előttük álló nehézségeket. Az ő küzdelmük legyen példa és tanulság számunkra s a történelem felidézése ne legyen csupán nosztalgia és tétlen szemlélődés. A történelem ismerete csak akkor hasznos, ha útmutatást és lelkesedést ad a jövő feladatainak megoldásához.

A jelenlegi jubileumi év 90-es száma arra hívja fel a figyelmet, hogy 10 év múlva kerek számmal jelzett jubileumot, a centenáriumot kell megünnepelnünk. Ennek előkészítéséhez 10 év áll rendelkezésünkre és szép volna ha erre Egyesületünk, ezen belül Vaskohászati Szakosztályunk méltó eredmények felmutatásával készülne fel.

IRODALOM

[1] *Jakoby László:* A Bányászati és Kohászati Lapok és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Története, 1944.

[2] *Óvári Antal:* Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Jubileumi Évkönyve 1892—1972.

[3] *Berend T. Iván:* Az Ózdi Kohászati Üzemek története. 1980.

[4] *Molnár László:* Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület alapításának 90. évfordulójára. Kézirat.

[5] *Csath Béla:* Megemlékezés az Egyesület 90 éves évfordulójáról. Kézirat.

Az Alma Mater és az OMBKE a szakmai fejlődés szolgálatában*

DR. KISS ERVIN okl. kohómérnök, tszv. egyetemi tanár,
Nehézipari Műszaki Egyetem

DK: 061.22:378.4 (09)

Selmecbánya szerepe a bányászati—kohászati felsőoktatásban. A jelesebb professzorok. A Bányászati és Kohászati Lapok és az Akadémia kapcsolata. Az első szakmai egyesületek megalakulása Selmecbányán. Egyesületünk és a Selmec—Sopron—Miskolc-i Alma Mater kapcsolatai.

A 90-éves fennállását ünneplő Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület megszületése a Selmeci Akadémia keretei között 1892-ben mérföldkő a magyar bányászat és kohászat rendkívül változatos történelmében. Az Egyesület bölcsője az Akadémia falai között ringott. A sok-sok nehézség és nem könnyű harcok után — mintegy hét esztendős késedelemmel — ténylegesen megalakult fiatal Egyesület növekedését féltő gonddal vigyázták az Akadémia olyan nagytekintélyű professzorai mint *Péch Antal, Farbaky István, Soltz Vilmos, Winkler Benő.*

Egyesületünk megalakulásának körülményeit, szükségességét, valamint működésének mozgalmas első évtizedét helyesen értékelni akkor tudjuk, ha röviden körüljárjuk a szülőhelyet.

A magyar bányászati és kohászati felsőoktatás közel 250 évvel ezelőtt az akkori Magyarország legfejlettebb északi bányavidékének központjában, Selmecbányán közös tőről sarjadt ki. Ezen a vidéken már a XII. században, elsősorban rezet és nemesfémeket bányásztak. Bányászatunk legrégibb írásos emléke az a *jogkönyv*, amelyben *IV. Béla* magyar király a tatárjárás pusztításait követően — a világon először — 1245-ben írásba foglalta a bányászati jogszabályokat (statutumokat). Sajnos az eredeti példány a Selmecbányát 1442-ben elpusztító tűzvészben elveszett, s ma már csak a XVI. század elejéről származó átiratát ismerjük. A bányászat egyedülálló kultúrtörténeti emléke tanúsítja a magyar bányászat és kohászat XIII-ik századbeli fejlettségét. A korabeli bányász már tökéletesen ismerte az ércek, és a nemesfémek feldolgozását és kohósítását. I. István és az őt követő árpádházi királyaink kiváló minőségben vert arany és ezüst pénzei már ezen a vidéken készültek.

A bányászatot forradalmasító *robbantást a világon először* Selmecbányán alkalmazták 1627-ben. Innen jutott az eljárás még az évben Csehországba, onnan Németországba, a Harz-hegység bányáiba, s lett nélkülözhetetlenné világszerte.

Bányászatunk és kohászatunk korabeli alkotásai az emberiség olyan kimagasló lángelméjét is foglalkoztatták, amilyen *Newton* volt. Amikor Aston, a Cambridge-i egyetem tagja 1670-ben európai tanulmányútra indult, Newton-tól kérdezte, mit érdemes az egyes országokban tanulmányozni. Newton válaszában magyarországi célként a selmecányai — mint írta — arany-, ezüst-, réz-, vas-, rézgálic- és antimonbányák megtekin-

* Előadásként elhangzott az OMBKE Fejér megyei helyi csoportjainak 1982. június 25-én Székesfehérváron tartott jubileumi ülésén. A szerző részben felhasználta a Jubileumi Kiállítás anyagát, amelyet *Dr. Zsámboki László* állított össze. (Szerk.)

tését javasolta. Newton ajánlásából nyilvánvaló, hogy ismerte rézbányáinkat, rézérceinket és a cementrezet, amelynek feldolgozásában kohászatunk a XVI. század óta vezető szerepet játszott.

Az első magyar *bányászati tanintézet* megalapításához a nagymúltú termelési hagyományok, a maga korában világszínvonalat képviselő szakmai tevékenység és a kiváló szakemberek selmecbányán együttesen jelen voltak. *III. Károly* 1735. június 22-én Selmecbányán bányaiskolát létesít, kincstári bánya-, kohó- és pénzverőtisztek, túlnyomóan gyakorlati irányú képzésére. Az iskola első vezetője *Mikoviny Sámuel* (1700—1750) kora egyik legnagyobb mérnök polihisztora. Az iskolán a tanulmányi idő mindössze két éves. Az első évben „matematika" elnevezés alatt összefoglalt elméleti tárgyakat (még csillagászattant is) tanultak. A második évben lényegében szakosodtak a bányaművelés és bányamérés, az ércelőkészítés, a kémlészet és a kohászat, továbbá a pánzverés üzemágazatára. Az iskola lényegében bányász-kohász specialistákat nevelt.

A gyakorlati jellegű képzés a kor növekvő igényeinek már nem felelt meg. *Johann Thaddeus Peithner* (1727—1792) prágai levéltáros, később a prágai egyetemen az összes bányászati tudományok professzora, 1762-ben Bécsben előterjesztette a négy tanulmányi évre terjedő bányász-kohász képzés, azaz a teljes bányászati akadémia (Bergwerks-academie) tervét. *Mária Terézia* 1762-ben elrendelte, hogy a bányászat vezetésére alkalmas, a metallurgiában, de főként az olvasztásban járatos személyek képzésére Selmecen gyakorlati tanintézetet kell felállítani. A képzési idő 4 év. (A II. évfolyamban a kohászattant, a fémek alakítását, ezen belül főleg a pénzverészetet tapasztalt kémlész tanította.) Az első tanszéket 1763-ban alapították Vegytan, Ásványtan és Kohászat elnevezéssel. Vezetőjének Nikolaus *Jacquint* (1727—1817) nevezték ki.

Jacquin előadásainak színvonala vetekedett a korabeli egyetemek legjobb előadásaiéval. Laboratóriuma korszerűen berendezett és a kísérleti bemutatásokra is alkalmas volt. Maga a trónörökös, *II. József* 1764-ben kíséretével meglátogatta a híres laboratóriumot és három órán keresztül élvezte Jacquin érdekes kísérleteit. A laboratórium a kor színvonalának megfelelően már kutatómunkára is be volt rendezve, ahol külföldi tudósok is folytattak kutatási munkálatokat, így többek között az elektromosság első nagy mestere *Alexandro Volta* is.

Jacquin kiváló képességei annyira ismertek voltak, hogy 1769-ben meghívták a bécsi egyetem kémiai és botanikai tanszékére. Jacquin selmeci tanítványai közül kiemelkedett *Müller* Ferenc, aki nevét a kémia történetébe a tellur felfedezésével írta be. Jacquin utóda a tiroli születésű olasz *Scopoli* János Antal lett.

1770. április 3-án Mária Terézia jóváhagyta a *Bányászati Akadémia* 5 fejezetre osztott 5800 szavas alapító levelét. Az 1763-ban létesített első tanszék mineralógiát és metallurgiát, az 1765-ben alapított másik tanszék a matematikát oktatta, a harmadik 1770-ben kezdte meg működését a bányaműveléstan területén.

A mai bányamérnöki és kohómérnöki karok tanszékei mind e három „őstanszék" valamelyikéből erednek.

A selmeci Bányászati Akadémia a korabeli műszaki tudományok legtöbbjét oktatta és bölcsője volt hazánkban nemcsak a bányászati-kohászati, a kémiai és a geológiai, hanem a geodéziai és az erdészeti tudományoknak is. Az Akadémia első évtizedében *Born Ignác* (1742—1791) hírneves bánya- és természettudós Európában elsőnek vezette be, illetve létesítette az arany- és ezüstérceknek higannyal való feldolgozását, amelyben segítőtársa *Ruprecht Antal* professzor volt. Ezzel a foncsorozó módszerrel dolgozó kohója Selmecbánya közelében oly nevezetesség volt, amelynek az egész világ csodájára járt. Itt jött össze 1786. szeptemberében az első *nemzetközi bányász-kohász kongresszus*, amelyen az akkori idők legjelesebb hazai és külföldi bánya- és kohótechnikusai vettek részt.

Nevezetes ez a kongresszus azért is, mert itt született meg az első *nemzetközi bányászati-kohászati egyesület* „Societat der Bergbaukunde" néven 15 országból 154 taggal, köztük a tudomány és technika olyan óriásaival, mint *Lavoisier*, *Watt* és *Goethe*.

Az akadémia egyéni, öntevékeny laboratóriumi oktatási módszere, a Mézieres-i tüzériskola oktatási módszerével együtt, 1794-ben mintául szolgált a párizsi École Polytechnique alapításához, amely iskola viszont példaképe lett az 19. század elején alapított műszaki főiskoláknak.

A történelem ezen időszaka különben a Bányászati Akadémiák alapításának az évtizede: Freiberg 1765, Selmec, Berlin 1770, Szt. Pétervár 1773, Clausthal 1775, Madrid 1777, Párizs 1783 és Mexikó 1792 a sorrend.

A selmeci Alma Mater falai között sok — nemzetközileg is ismert — kiváló hazai tudós kohász szakember tanult, és tanított. Ezek közül — a teljesség igénye nélkül megemlékezünk még az alábbiakról is.

Selmecbányán végezte kohászati tanulmányait a diósgyőri vaskohászat alapítójának *Fazola Henriknek* egyik fia, *Fazola Frigyes* (1774—1848). Mint a diósgyőri gyár igazgatója megépítette a hámori völgyzárógátat, új kohót állított fel, és 1810-ben bevezette az öntött acél gyártását, amellyel megelőzte *Jacob Mayert*.

A Selmeci Akadémia növendéke volt a neves vaskohász professzor és európai hírű kohászati szakíró Kerpely Antal fia *ifj. Kerpely Antal*, aki Donawitzben kísérletezte ki a róla elnevezett forgórostélyos gázgenerátort. Több jelentős találmányáért a német vaskohászok egyesülete 1914-ben Carl Lueg emlékéremmel tüntette ki.

Selmeci professzorok, *Farbaky István* és *Schenek István* nevéhez fűződik a világsikernek számító akkumulátor feltalálása. Az általuk készített akkumulátorokkal világították meg először a bécsi opera színpadát. Szerkesztettek egy nagy teljesítőképességű világítógázfejlesztő készüléket is.

1847-től két éven át a mennyiségtan, erőműtan és természettan tanár volt *Doppler Keresztély* a

világhírű fizikus is. 1838-ban a Bányászati Akadémiát egyesítették az ugyancsak Selmecen 1808-ban életrehívott Erdészeti Tanintézettel és 1904-ig *Bányászati és Erdészeti Akadémia* néven működött 1841-től 1866-ig hat tanszék látta el az oktató munkát. 1872-ben elkülönítik egymástól a bányász- és kohászképzést.

Az Akadémia és az ipari élet kapcsolatának kibontakozásában mérföldkőnek tekinthető a „Bányászati és Kohászati Lapok" első számának megjelenése 1868. jan. 15-én. *Péch Antal* miniszteri tanácsos laptulajdonosként három esztendőn át szerkesztette a lapot. Szerkesztői üdvözletében örömét nyilvánítja, „...hogy sikerült végre e lapot létrehozni, mely a köztünk lévő eddigi szellemi kapcsot szorosabbra fűzni és megerősíteni hivatva leend". Péch Antal beköszöntőjének végén így ír: „...merem reményleni, miszerint tisztelt olvasóink bizodalommal fognak viseltetni lapunk iránt s azt nemcsak anyagilag, de szellemi tevékenységük gyümölcseinek közlése által is buzgón pártolni fogják.". Lapunk több, mint egy évszázados múltja Péch Antalt igazolta.

1870-ben Péch Antal a lapok szerkesztését és tulajdonjogát felajánlja az Akadémiának. 1871—1892 között a BKL mint a Selmeci Akadémia közlönye jelent meg. Szerkesztői ebben az időszakban Kerpely Antal, majd *Farbaky István* professzorok.

Az Egyesület megalakulásakor a Lapok szerkesztését és kiadását az egyesület veszi át. Ezzel kapcsolatban idézzünk *Wekerle Sándor* pénzügyminiszter 1892. június 15-én kelt leveléből, amelyben a lap szerkesztésének és kiadásának átengedését engedélyezi „...elvárom, hogy az említett szaklap mint egyúttal a bányászati akadémia közlönye jövőben is az akadémia keretén belül marad s a kor igényeinek megfelelőleg lesz szerkesztve."

A magyar bányászati és kohászati egyesület létrehozásának szükségességét és annak programját az első magyar természettudományi egyesületek megalakulásával egyidőben, 1841-ben hozta nyilvánosságra Szentkirályi Zsigmond „Az erdélyi bányászat ismertetése" c. könyvében. Szentkirályi, mai követelményeknek is megfelelő elképzelése azonban csak terv maradt.

ALSÓMAGYARORSZÁGI BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYLET alapítását javasolja a a BKL 1869-es évfolyamában az 1840-es évektől működő BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI OLVASÓ EGYESÜLET. Javaslatukat Péch Antal szerkesztő is melegen támogatja.

A bányász-kohász egyesület terve azonban ismét megvalósíthatatlan maradt. A kor szakmai életének legaktívabb képviselői, az Akadémia tanárai és hallgatói, azonban újra megkísérlik a holtpontra jutott tervet előremozdítani. A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT kebelében létrehozzák 1871—1872-ben a selmecbányait. Hogy mennyire nem pusztán a geológia művelése, hanem bányászati és kohászati feladatok megoldása is céljuk volt bizonyítja, hogy az alapításban és a működésben a vaskohász-professzor Kerpely Antal, a fémkohász-professzor *Kubacska Hugó*, a gépész-ábrázoló geometria-professzor *Pöschl Ede* stb. is tevékeny résztvesz.

1880-ban Kerpely Antal professzor a BKL szerkesztője tesz közzé felhívást BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI ORSZÁGOS EGYESÜLET alakítására.

Farbaky István professzor, mint a BKL új szerkesztője (1882) „Beköszöntő"-jében sürgeti, hogy „végre valahára az ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYLETET" alakítsuk már meg!

1885-ben a MMÉE (Magyar Mérnök és Építési Egylet) bányászati-kohászati szakosztályának ülésén kimondták az ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET létesítésének szükségességét. Az alapszabálytervezet kidolgozására Farbaky István akadémiai igazgatót, Péch Antal miniszteri tanácsost és *Wieszner Adolf* selmeci bányaigazgatót kérték fel.

Az 1885-ös budapesti kiállítás alkalmából a szervező bizottság nemzetközi BÁNYÁSZATI, KOHÁSZATI ÉS FÖLDTANI KONGRESSZUS rendezését határozta el. A *Zsigmondy Vilmos* elnöklete alatt összeült mintegy 150 szakember sorában az alapszabálytervezet „élénk és eredményes vitát idézett elő", de mivel a terembiztosítás ideje (2 óra) lejárt, határozathozatalra nem kerülhetett sor, az ülést félbeszakították.

Az ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLETNEK 26 alapító és 123 rendes tagját jegyezték be. A félbeszakított ülést csak *hét esztendő* múlva sikerült befejezni.

1887-ben a SELMECI IFJAK kezdeményezésére létesül a BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI IRODALOMPÁRTOLÓ EGYESÜLET, amely 1892-ben kimondja átalakulását ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLETTÉ.

1887. június 15-én a BKL-ben a szerkesztő Farbaky István professzor örömmel és atyai pártfogással teszi közzé 12 selmeci ifjú bányász és kohász felhívását egy BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI SZAKIRODALMAT PÁRTOLÓ EGYESÜLET (BKIPE) megalakítására. Ők indították el azt az országossá terebélyesedő folyamatot, amely az OMBKE öt esztendővel későbbi Selmecbányai megalakulásához vezetett.

1887. július 6-án 80 résztvevővel megtartják az *első közgyűlést*, melyet 8 hónap alatt további kettő követ.

1891 döntő év az egyesület életében: *Sóltz Vilmos* professzor elnöklete alatt elhatározzák az ORSZÁGOS EGYESÜLETTÉ alakulást.

A BKIPE 1892. június 27-én tartotta SELMECEN utolsó közgyűlését a Bányászati Akadémia új főépületének avatási ünnepsége keretében. A közgyűlés, Sóltz Vilmos előterjesztésére úgy dönt, hogy a BKIPE „CIMÉT ÉS PROGRAMJÁT MEGVÁLTOZTATJA, S ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET NEVE ALATT" folytatja működését. Célja: A magyar bányászati és kohászati irodalom fejlesztése, a szakemberek tudományos törekvéseinek pártolása, a szakismeretek terjesztése és a magyar bányászat és kohászat érdekeinek előmozdítása.

A megalakuló egyesület székhelye Selmecbánya.

1903-ban az OMBKE és a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztősége Budapestre helyezte székhelyét. Az I. világháborút követően a Főiskola Sopronba települt, ahol 1934-től 1949-ig mint a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem bánya- kohó- és erdőmérnöki kara működött. 1949-ben a bányászati és kohászati osztályok önálló karokként beolvadtak az 1949-es XXIII. sz. törvénnyel alapított Nehézipari Műszaki Egyetembe és folyamatosan az új egyetem székhelyére Miskolcra költöztek. A kohász szaktanszékek áttelepülése 1952-ben, a bányász tanszékeké 1959-ben fejeződött be.

Az idén 220 éves múltra visszatekintő bányászati-, kohászati felsőoktatás, a 114 éves Bányászati és Kohászati Lapok, valamint a 90 éves jubileumát ünneplő Egyesületünk közös tőről sarjadt. A fejlődés szükségszerűsége és a történelem alakulása földrajzilag ugyan elválasztotta őket, de a közös szülőföld tradíciója, az egybevágó célok és a közös feladatok mindig ébren tartották az együttdolgozás különböző módszereit.

Az ország egyik legrégibb és legtekintélyesebb iparának művelői a bányászok és a kohászok ma is örömmel vállalják a közös múltban gyökerező feladatokat, a műszaki fejlődést, a szakmai együvétartozást, valamint a bányászat és a kohászat odaadó szolgálatát.

Zsugorítói elegyszámítás

HÁRI LÁSZLÓ okl. kohómérnök, főiskolai tanársegéd,
NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar, Dunaújváros

DK: 669.046.4.012.2

A zsugorítvány minőségével szemben támasztott növekvő követelmények kielégítésének egyik módja a zsugorítói elegyszámítás. A bemutatott és javasolt módszer a minőségi követelményeket is figyelembe vevő anyagmérlegek felírásán alapul. A feladat megoldását „n" ismeretlenes egyenletrendszer megoldására vezeti vissza. Az elmondottak illusztrálására konkrét példát old meg.

1. Bevezetés

A XX. század közepétől a nyersvasgyártásnak újabb lendületet adott egy új betétminőség, a vasérczsugorítvány megjelenése, amely kitűnt előnyös kohósítási tulajdonságaival a vasércekkel szemben. A zsugorítóművek világméretű elterjedésével párhuzamosan a kohóelegyben uralkodóvá vált a zsugorítvány részaránya. A felhasználóknak természetesen nemcsak a mennyiségi igényeit kellett kielégíteni, hanem a kedvező kohósítási mutatók elérése céljából atmoszférikus és redukáló viszonyok között egyaránt megfelelő szilárdságú, jól redukálható és lehetőleg osztályotályozott, tehát fizikailag és kémiailag homogén terméket is kellett biztosítani [1].

A hazai kohókban megfigyelt magas fajlagos kokszfogyasztás tovább csökkenthető a zsugorítvány homogenitásának javításával. Ez elsősorban a kémiai összetétel állandóságát jelenti, mivel állandó elegyviszonyok mellett a zsugorítvány kémiai összetételén kívül annak szilárdsága és redukálhatósága is állandó lesz. A zsugorítás során bekövetkező elegyváltozások a fenti paraméterek megváltozásán keresztül hatást gyakorolnak a nagyolvasztó járatára és a hőmérleg tételeire. Ennek következtében a nagyolvasztóból megnövekedett fajlagos kokszfogyasztás mellett csak változó kémiai összetételű és hőmérsékletű nyersvasat csapolhatunk, ami kedvezőtlenül befolyásolja a folyékony nyersvas feldolgozásán alapuló acélgyártási eljárások műszaki-gazdasági mutatóit.

Tekintve, hogy huzamosabb időtartamra az összes elegyalkotó jelenléte és egyneműsége nem biztosítható, kénytelenek vagyunk beérni csak a legfontosabb paraméterek beállításával más, kevésbé fontos anyagi jellemzők értékét pedig valamely elfogadott értékintervallumban megtűrni. A zsugorítványgyártásra vonatkozó minőségi és mennyiségi igények kielégítését jelenleg nagyszámú, helyenként változó metallurgiai tulajdonságú és értékű alapanyaggal kell végezni. A késztermék minőségére vonatkozó előírások szigorodása valamint a sok változó egyidejű jelenléte megköveteli egy, a zsugorítói elegy összeállítására alkalmas egzakt, pontos eredményt adó és lehetőleg gyors módszer, a zsugorítói elegyszámítás ismeretét.

Az elegyszámítás közvetlen célja az, hogy meghatározzuk a különféle alkotók fajlagos mennyiségeit. A számítás során figyelembe kell vennünk a késztermékre és a nyers elegyre vonatkozó minőségi előírásokat. Ezek az előírások a szilárdsági, a redukálhatósági és a permeabilitást befolyásoló tényezőkön keresztül fejtik ki a hatásukat a zsugorítás mutatóira. A zsugorítói elegy jellemzői természetesen kölcsönösen hatnak egymásra, ezért valamely paraméter értékének megváltozása maga után vonja az összes többi mutató, vagy ha létezik, a célfüggvények optimumértékeinek megváltozását, beleértve azt is, hogy a vizsgált célfüggvény új optimuma a független változó más értékénél fog jelentkezni.

A zsugorítói elegyszámítást mindig el kell végezni, amikor megváltozik az alapanyagok összetétele, ha elegyváltozást hajtunk végre, vagy ha szándékosan megváltoztatjuk a zsugorítványra vonatkozó összetételi előírásokat.

2. Az elegyszámítás matematikai modellje

Az elegyszámítás matematikai modellje „n" db lineáris egyenletet foglal magába. Az egyenletek tulajdonképpen egy-egy anyagmérlegnek felelnek meg.

Ha a zsugorítvány minőségére „a", a zsugorítói elegyre „b" számú paramétert írunk elő, akkor mindig igaz az, hogy $n=a+b+1$. A fenti egyenletekhez ezen kívül mindig fel kell írni egy össze-

sített anyagmérleget. Az így kapott „n" ismeretlenes lineáris inhomogén egyenletrendszerrel természetesen „n" db ismeretlen határozható meg. Az egyenletben szereplő változók a fajlagos elegyalkotókat jelentik, amelynek mennyiségét a késztermék egységére célszerű vonatkoztatni.

Az alábbiakban áttekintjük a leggyakrabban használatos anyagmérlegeket.

2.1. *Zsugorítványmérleg*

A zsugorítványmérleg kifejezi azt, hogy az egyes elegyalkotókból külön-külön keletkező zsugorítványok mennyiségének összege egyenlő a számítási alapul választott 100 kg összes keletkező zsugorítvánnyal, ha a mechanikus veszteségeket elhanyagoljuk.

$$E_1 \cdot \eta_1 + E_2 \cdot \eta_2 + \ldots + E_n \cdot \eta_n = 100 \qquad [1.1]$$

ahol: E — a fajlagos száraz elegyalkotó mennyisége (kg/100 kg zs.),

η — zsugorítványkihozatal a száraz elegyalkotókból (%/100).

A zsugorítványkihozatal meghatározására az

$$\eta = (100 - CO_2\,\% - H_2O_K\,\% - V_0\,\% - aS\,\% - bZn\,\% - cAs\,\% - dC\,\%)0{,}01 \qquad [1.2]$$

képlet használható, ahol:

a, b, c, d — a megfelelő anyagoknak a zsugorítószalagról eltávozó hányada (—),

CO_2, H_2O_K — az illető elegyalkotó széndioxid illetve kristályvíztartalma száraz állapotra vonatkoztatva,

V_0 — a megfelelő elegyalkotó oxigénvesztesége (%).

Az oxigénveszteség kiszámítása a

$$V_0 = (\omega_0 - \omega) \cdot \frac{Fe_{\acute{e}}}{100} \cdot \frac{3 \cdot 16}{2 \cdot 56} \qquad [1.3]$$

képlettel használjuk, melyben

ω_0, ω — az érc, illetve a zsugorítvány oxidációs foka (%).

$Fe_{\acute{e}}$ — az érc ferrumtartalma (%).

2.2. *Vasmérleg*

A vasmérleg kifejezi azt, hogy a száraz elegyalkotókban levő vas tömegeinek összege egyenlő az alapul választott 100 kg zsugorítványban lévő vas tömegével.

$$E_1 \cdot Fe_1 + E_2 \cdot Fe_2 + \ldots + E_n \cdot Fe_n = 100 \cdot Fe_{zs} \qquad [2.1]$$

ahol Fe — az elegyalkotók, illetve a zsugorítvány ferrumtartalma (%/100).

2.3. *A szabad CaO-mérleg*

A szabad CaO-mérleggel a zsugorítvány bázicitását állítjuk be vagyis, az elegyben (és a késztermékben is) az összes CaO-nak és SiO_2-nak a hányadosát állandó értéken tartjuk.

$$p = \frac{E_1 \cdot CaO_1 + E_2 \cdot CaO_2 + \ldots + E_n \cdot CaO_n}{E_1 \cdot SiO_{21} + E_2 \cdot SiO_{22} + \ldots + E_n \cdot SiO_{2n}} \qquad [3.1]$$

Az egyenletet átalakítva és bevezetve a $CaO' = CaO - p \cdot SiO_2$ jelölést a szabad CaO-mérleget kapjuk, ami a [3.1] egyenlettel egyenértékű. A szabad CaO-mérleg azt fejezi ki, hogy egy rendszerben (amelynek bázicitását beállítottuk) a szabad CaO mennyiségének összege zérus.

$$E_1 \cdot CaO'_1 + E_2 \cdot CaO'_2 + \ldots + E_n \cdot CaO'_n = 0 \qquad [3.2]$$

2.4. *Magnéziumoxidmérleg*

A zsugorítvány minőségének javítása tette szükségessé a késztermék MgO-tartalmának, illetve az egyéb oxidokhoz való arányának a beállítását. A MgO-mérlegben az a törvényszerűség jut kifejezésre, hogy az elegyalkotókban jelentkező MgO tömegeinek összege egyenlő a 100 kg zsugorítványban levő MgO tömegével.

$$E_1 \cdot MgO_1 + E_2 \cdot MgO_2 + \ldots + E_n \cdot MgO_n = 100 \cdot MgO_{zs} \qquad [4.1]$$

ahol MgO — az MgO-tartalom (%/100),

Más esetekben a

$$q = \frac{MgO}{CaO + MgO}$$

arányt írják elő a zsugorítványban, mint jellemző paramétert [2].

Ebben az esetben a megfelelő egyenlet:

$$q = \frac{E_1 \cdot MgO_1 + E_2 \cdot MgO_2 + \ldots + E_n MgO_n}{E_1(CaO_1 + MgO_1) + E_2(CaO_2 + MgO_2) + \ldots + E_n(CaO_n + MgO_n)} \qquad [4.2]$$

Az egyenlet átrendezve és bevezetve az $Y = MgO - q \cdot (CaO + MgO)$ jelölést az

$$E_1 \cdot Y_1 + E_2 \cdot Y_2 + \ldots + E_n \cdot Y_n = 0 \qquad [4.3]$$

egyenletet kapjuk, ami egyenértékű a [4.2] egyenlettel.

2.5. *Retúrmérleg*

A visszatérő fajlagos mennyiségének meghatározására a visszatérő rész mérleggel történik.

$$(E_1 + E_2 + \ldots + E_{n-1} + R) \cdot r = R \qquad [5.1]$$

Elterjedt módszer az is, hogy az elegy visszatérő rész tartalmát a visszatérő rész nélküli elegy mennyiségére vagy a hasznos zsugorítványra vonatkoztatják [3].

Ebben az esetben a megfelelő mérlegek a következők:

$$(E_1 + E_2 + \ldots + E_n) \cdot r = R \text{ vagy} \qquad [5.2]$$

$$(100 - R) \cdot r = R \qquad [5.3]$$

ahol r — az elegy visszatérő rész tartalma (%/100)

R — a fajlagos visszatérő rész mennyisége (kg/100 kg zs.).

2.6. *Tüzelőanyagmérleg*

A szilárd tüzelőanyag mennyiségének a meghatározásához tüzelőanyagmérleget kell felírni. A tüzelőanyag mennyisége megadható egyszerűen az elegy, vagy a hasznos zsugorítvány százalékában kifejezve.

$$(E_1+E_2+\ldots+E_{n-1}+T)\cdot t=T \qquad [6.1]$$

vagy

$$(100-R)\cdot t=T \qquad [6.2]$$

ahol t — a tüzelőanyagtartalom (%/100)

T— a 100 kg zsugorítványra jutó tüzelőanyag tömege.

A fentiektől eltérően egyes szerzők [1] figyelembe veszik azt, hogy a zsugorításhoz felhasznált tüzelőanyagok nem azonos fűtőértékűek, valamint azt, hogy bizonyos elegyalkotók tartalmazhatnak éghető karbont. Ebben az esetben az elegy karbontartalmát adják meg az elegy vagy a zsugorítvány százalékában kifejezve, kiegészítve a különféle tüzelőanyagok arányának megadásával.

$$(E_1+E_2+\ldots+T_1+T_2)\cdot C_{el}=T_1\cdot C_{T_1}+T_2\cdot C_{T_2}+\ldots \qquad [6.3]$$

ahol T — a különféle tüzelőanyagok fajlagos mennyisége (kg/100 kg zs)

C_{el}, C_T — az elegy, illetve a tüzelőanyag karbontartalma (%/100).

A matematikailag egzakt tárgyalásmód megköveteli, hogy az elegyalkotók közé soroljuk a szilárd tüzelőanyagot is, mivel ennek nem éghető részei a zsugorítvány alkotóivá válnak.

2.7 Mészmérleg

Az elegybe gyakran adagolnak égetett meszet a permeabilitás növelése céljából. Fajlagos mennyiségének meghatározása az égetett mészmérleggel történik.

$$(E_1+E_2+\ldots+\acute{E})\cdot\acute{e}=\acute{E} \qquad [7.1]$$

ahol $\acute{e}$ — a betét égetett mész tartalma (%/100)

$\acute{E}$— a fajlagos égetett mész mennyisége (kg/100 kg zs).

2.8 Vízmérleg

Az elegy víztartalmának a beállítása vízmérleggel történik. A vízmérlegben figyelembe vesszük, hogy az elegyalkotókkal bevitt tapadt és higroszkópikus nedvességet „W" mennyiségű vízzel meg kell növelni az elegy optimális nedvességének beállítása céljából.

$$E_1\cdot\frac{H_2O_{T_1}}{1-H_2O_{T_1}}+E_2\cdot\frac{H_2O_{T_2}}{1-H_2O_{T_2}}+\ldots+W=$$

$$=(E_1+E_2+\ldots+E_n)\frac{H_2O}{1-H_2O} \qquad [8.1]$$

ahol H_2O_i — a megfelelő elegyalkotók higroszkópos és tapadt víztartalma, (%/100).

W — a nedvesítéshez szükséges víz mennyisége (kg/100 kg zs).

H_2O — az elegy víztartalma, (%/100).

Bevezetve a

$$h_i=\frac{H_2O_{Ti}}{1-H_2O_{Ti}} \text{ és a } H=\frac{H_2O}{1-H_2O}$$

jelöléseket, valamint átrendezve a [8.1] egyenletet az

$$E_1(h_1-H)+E_2(h_2-H)+\ldots+W=0 \qquad [8.2]$$

egyenletet őapjuk.

Az [1]—[8] egyenleteken kívül még számos más egyenletet felírhatunk. Az utóbbi időkben a figyelem az acélműi salakok felhasználása irányába látszik fordulni, azok magas kohászati értéke miatt. A kiszámításukhoz szükséges egyenletek az előbbiek alapján már könnyen felírhatók.

3. Az egyenletrendszer megoldási módszere

Összegezve az előbbi egyenleteket a következőket kapjuk:

$$\sum_{i=1}^{n} E_i\cdot\eta_i=100 \qquad [9]$$

$$\sum_{i=1}^{n} E_i\cdot Fe_i=Fe_{zs}\% \qquad [10]$$

$$\sum_{i=1}^{n} E_i\cdot CaO'_i=0 \qquad [11]$$

$$\sum_{i=1}^{n} E_i\cdot MgO_i=MgO_{zs}\% \text{ vagy} \qquad [12]$$

$$\sum_{i=1}^{n} E_i\cdot Y_i=0 \qquad [17]$$

$$r\cdot\sum_{i=1}^{n} E_i=R \text{ vagy} \qquad [13]$$

$$r\cdot\left(\sum_{i=1}^{n} E-R\right)=R \qquad [18]$$

$$t\cdot\sum_{i=1}^{n} E_i=T \text{ vagy} \qquad [14]$$

$$\sum_{i=1}^{n} T_i\cdot C_{Ti}=C_{el}\cdot\sum_{i=1}^{n} E_i \qquad [19]$$

$$\acute{e}\cdot\sum_{i=1}^{n} E_i=\acute{E} \qquad [15]$$

$$W+\sum_{i=1}^{n} E_i(h_i-H)=0 \qquad [16]$$

Az egyenletekből $A\cdot X=b$ típusú mátrixszorzat képezhető [4]. Az X oszlopvektor elemei az ismeretlen E_1, $E_2\ldots E_n$ elegyalkotókból állnak, az n-ed rendű kvadratikus mátrixot pedig az egyenletrendszer együtthatóiból képezzük.

Ezeket az együtthatókat a megfelelő elegyalkotók összetételéből határozzuk meg. A b oszlopvektor a zsugorítvány paramétereit tartalmazza.

A zsugorítói elegy általában agglóércből, koncentrátumból, mészkőből, dolomitból, égetett mészből, visszatérő részből, tüzelőanyagból és vízből áll. A fenti anyagokból a [9]—[16] anyagmérlegek segítségével összeállított mátrixszorzat a következő:

$$
\begin{bmatrix}
\eta A & \eta K & \eta M & \eta D & \eta É & \eta R & \eta T & 0 \\
Fe_A & Fe_K & Fe_M & Fe_D & Fe_É & Fe_R & Fe_T & 0 \\
CaO'_A & CaO'_K & CaO'_M & CaO'_D & CaO'_É & CaO'_R & CaO'_T & 0 \\
MgO_A & MgO_K & MgO_M & MgO_D & MgO_É & MgO_R & MgO_T & 0 \\
\hline
é & é & é & é & é—1 & é & é & 0 \\
r & r & r & r & r & r—1 & r & 0 \\
t & t & t & t & t & t & t—1 & 0 \\
h_A\text{-}H & h_K\text{-}H & h_M\text{-}H & h_D\text{-}H & h_É\text{-}H & h_R\text{-}H & h_T\text{-}H & 1
\end{bmatrix}
\begin{bmatrix} A \\ K \\ M \\ D \\ \hline É \\ R \\ T \\ W \end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix} 100 \\ Fe_{zs}\% \\ 0 \\ MgO_{zs}\% \\ \hline 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}
$$

Az egyenletnek mátirxszorzat alakban való felírásával lehetővé válik a számítógépes megoldás.

4. Példa

Az *1. táblázatban* megadott minőségű és összetételű alapanyagokból kiindulva határozzuk meg a 100 kg zsugorítványra jutó fajlagos elegyalkotók mennyiségét!

Adatok:

A zsugorítvány vastartalma:	Fe	= 50	%
bázicitása (CaO/SiO_2):	p	= 1,2	
MgO tartalma:	MgO	= 2	%
Az elegyben a visszatérő rész:	r	= 20	%
az égetett mész:	$é$	= 3	%
a nedvességtartalom:	H_2O	= 8	%
a tüzelőanyag (tüzelőanyag nélküli elegyre vonatkoztatva)	t	= 6	kg/100kg
A fajlagos szállópor:	S	= 2kg/ /100 kg zs	

A feladat megoldásához az [1.1], [2.1], [3.2], [4.1], [5.1], [6.1], [7.1] és [8.2] egyenleteket használjuk fel. A [6.1] egyenletben figyelembe vesszük, hogy a tüzelőanyagot a kokszport nem tartalmazó elegyre vonatkoztatjuk. Ebből következően a A a_{77} együtthatója „t—1" helyett „—1" lesz. Az egyenletrendszerben szereplő szállópor együtthatóit a b vektorban vonjuk össze a zsugorítvány jellemzőivel.

Mivel az 1. táblázatban szereplő adatok behelyettesítésére alkalmatlan formában vannak, megszerkesztem a *2. táblázatot*, amely már a megfelelő alakban és mértékegységben tartalmazza az együtthatókat.

A megfelelő oszlopokba és sorokba az együtthatókat behelyettesítve megkapjuk a zsugorítói elegyszámítás mátrixegyenletét. (*3. táblázat*)

A feladat megoldását igen gyorsan elvégezhetjük a hazai gyártmányú, viszonylag olcsón beszerezhető PTK—1096 típusú számológépen, amelynek az ML—02 számú beépített programja alkalmas a lineáris többismeretlenes egyenletrendszernek megoldására. A megoldás lépéseit a *4. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

A zsugorításhoz felhasznált anyagok kémiai összetétele (%)

Megnevezés	jel	Fe_2O_3	FeO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	P_2O_5	S	CO_2	H_2O_K	H_2O_T
Agglóérc	A	77,31	0,20	0,04	17,54	2,67	0,14	0,10	0,13	0,02	0,17	1,68	4
Koncentrátum	K	64,38	25,43	0,05	8,81	0,32	0,20	0,08	0,02	0,02	0,35	0,34	8
Mészkő	M	0,86	—	—	1,90	0,46	53,57	0,80	—	0,04	42,37	—	—
Dolomit	D	0,71	—	—	0,31	0,27	31,90	20,00	—	0,04	46,77	—	—
Égetett mész	É	1,43	—	—	0,50	—	94,87	1,00	—	0,20	2,00	—	4
Szállópor	S	34,65	10,45	0,77	11,80	1,86	12,88	1,41	1,38	0,48	5,82	C = 18,5	6
Kokszhamu	kh	20,00	—	—	43,20	30,22	4,78	1,00	0,80	—	—	—	—
Kokszpor	T	C = 84,00 %			S = 1,60 %		hamu = 14,40 %			H_2O = 8 %			

A kémiai összetételt száraz, a tapadt víztartalmat nedves állapotra vonatkoztatjuk.

2. táblázat

Az elegy jellemzői a behelyettesítésre alkalmas alakban

Megnevezés	jel	Fe	η_{zs}	CaO'	MgO	h—H
Agglóérc	A	0,5427	0,9693	−0,2091	0,0010	0,0453
Koncentrátum	K	0,6484	1,0066	−0,1037	0,0008	0
Mészkő	M	0,0060	0,5759	0,5129	0,0080	−0,0869
Dolomit	D	0,0060	0,5319	0,3153	0,2000	−0,0869
Égetett mész	É	0,0100	0,9784	0,9427	0,0100	−0,0453
Visszatérő rész	R	0,5	1	0	0,0200	−0,0869
Kokszpor	T	0,0216	0,1483	−0,0677	0,0014	0
Szállópor	S	0,3238	0,7576	−0,0128	0,0144	−0,0231

3. táblázat

A zsugorítói elegyszámítás mátrixegyenlete

$$\begin{bmatrix} 0{,}9693 & 1{,}0066 & 0{,}5759 & 0{,}5319 & 0{,}9784 & 1 & 0{,}1483 & 0 \\ 0{,}5427 & 0{,}6484 & 0{,}0060 & 0{,}0060 & 0{,}0100 & 0{,}5 & 0{,}0216 & 0 \\ -0{,}2091 & -0{,}1037 & 0{,}5129 & 0{,}3153 & 0{,}9427 & 0 & -0{,}0677 & 0 \\ 0{,}0010 & 0{,}0008 & 0{,}0008 & 0{,}2000 & 0{,}1000 & 0{,}02 & 0{,}0014 & 0 \\ \hline 0{,}03 & 0{,}03 & 0{,}03 & 0{,}03 & -0{,}97 & 0{,}03 & 0{,}03 & 0 \\ 0{,}20 & 0{,}20 & 0{,}20 & 0{,}20 & 0{,}20 & -0{,}80 & 0{,}20 & 0 \\ 0{,}06 & 0{,}06 & 0{,}06 & 0{,}06 & 0{,}06 & 0{,}06 & -1 & 0 \\ -0{,}0453 & 0 & -0{,}0869 & -0{,}0869 & -0{,}0453 & -0{,}0869 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A \\ K \\ M \\ D \\ \hline É \\ R \\ T \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 98{,}4848 \\ 49{,}3524 \\ 0{,}0256 \\ 1{,}9718 \\ \hline -0{,}060 \\ -0{,}400 \\ -0{,}120 \\ 0{,}0463 \end{bmatrix}$$

4. táblázat

A számítógépes megoldás lépései

Beírás	Billentyűzés	Kijelzés	Megjegyzés
	2 nd Pgm 02	0	programválasztás
	9 2nd OP 17	239,84	tárolók biztosítása
8	A	8	det. rangjának beírása
1	B	1	Az A beírása az 1. oszloppal kezdődően
0,9693	R/S	0,9693	a_{11}
0,5427	R/S	0,5427	a_{21}
−0,2091	R/S	−0,2091	a_{31}
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
1	R/S	1	a_{88}
	C	−0,018488	det A
1	D	1	A b beírása
98,4848	R/S	98,4848	b_1
49,3524	R/S	49,3524	b_2
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
0,0463	R/S	0,0463	b_3
	CLR E	1	X elemeinek kiszámítása
1	2nd A'	1	Az eredmények kiíratása
	R/S	30,1610	X_1
	R/S	32,8739	X_2
	R/S	9,2297	X_3
	R/S	7,0441	X_4
	R/S	3,4192	X_5
	R/S	22,7947	X_6
	R/S	6,4513	X_7
	R/S	4,9625	X_8

A feladat megoldásaként tehát megkapjuk a 100 kg összes keletkező zsugorítványra jutó száraz elegyalkotók és a nedvesítéshez szükséges víz mennyiségét.

Agglóérc	A	= 30,1610 kg
Koncentrátum	K	= 32,8739 kg
Mészkő	M	= 9,2297 kg
Dolomit	D	= 7,0441 kg
Égetett mész	$É$	= 3,4192 kg
Visszatérő rész	R	= 22,7947 kg
Tüzelőanyag	T	= 6,4513 kg
Víz	W	= 4,9625 kg

A már korábban felvett 2 kg szállóporral együtt a fajlagos összes elegyszükséglet: 118, 9364 kg.

Összefoglalás

Jelen tanulmányával a szerző a nyersvasgyártás sal foglalkozó szakemberek figyelmét szeretné felhívni a bemutatott módszer előnyeire, mely szerint a zsugorítói elegyszámítás elvégzésének korszerű, gyors módja az anyagmérlegek alkalmazásán kell, hogy alapuljon.

A feladat matematikai megoldása — a hagyományos módszerektől eltérően — csak néhány percet igényel. Intézményünkben a NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán hallgatóinkat a fentieknek megfelelő korszerű szemlélettel oktatjuk, ezzel is elősegítve a modern tudományos szemléletnek a kohászati szaktárgyakban való behatolását.

IRODALOM

[1] *Barry, C.—Jusseau, N.—Schuller, G.—Van Vrayelinghe, M.:* Amélioration de la pratique d'agglomération á Solmer. CIT. Revue de Metallurgie, 1982. N° 10. p. 113—129.

[2] *Gudenau, H. W.—Kreibich, K.—Sata, N.:* Einfluss von MgO auf das Verbindungsverhalten von Schlacke und Eisenoxidphase basischer Sinter bei hohen Temperaturen. Archiv für das Eisenhüttenwesen. 1982. Nr. 2. p. 43—48.

[3] *Cusien P.:* Agglomération avec refroidissemont sur grille á Sidmar. Revue de Metallurgie, 1976. N° 3. p. 215—229.

[4] *Rózsa Pál:* Lineáris algebra és alkalmazása. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1976. p. 94—96.

1983. évi nagyrendezvények

71. Küldöttközgyűlés Salgótarjánban, márc. 11.
III. Miskolci Metallurgiai Konferencia Miskolcon, máj. 18—20.
VII. Országos Hidegalakító Konferencia Salgótarjánban, okt. 11—13.
X. Hőkezelési Szeminárium Budapesten, okt. 26—28. (GTE)
Nemzetközi Kohászati és Öntészeti Kiállítás Miskolcon, nov 15—18.

Karbantartás és szervezete

A. F. OBERHOFER, egy. tanár
Bányászati—Kohászati Egyetem Leoben, Ausztria

DK:658.58

Minden termék vagy szolgáltatás a termelési tényezők egymásra hatásának eredményeként jön létre. A karbantartás a gépi berendezésekre, mint termelési tényezőre hat.

A karbantartás a berendezésgazdálkodás része. Az „ipari karbantartási ráfordítás „meghatározásához információkra van szükség. Erre legmegfelelőbb a mátrix-szervezet, ahol a dolgozók fejlett informális kapcsolatban vannak egymással és erős a személyes motiváció.

Minden termék vagy szolgáltatás a termelési tényezők egymásra hatásának eredményeként jön létre. Ilyen termelési tényező pl. az emberi munka erő, az anyagok, energiák, gépi berendezések. Ezek a termelési tényezők a munkamegosztás következtében különböző ún. „tevékenységi helyen" hatnak.

Ez matematikai formában kifejezve:

$$(A_{1l}+A_{2l}+\ldots+A_{nl})+(A_{l_2}+A_{22}+\ldots+A_{n_2})$$
1. tevékenységi hely 2. tevékenységi hely

$$+\ldots+(_{lm}+A_{2m}+\ldots+A_{nm})=E$$
m-ik tevékenységi hely

ahol

$A_l \ldots A_n$ = termelési tényezők felhasználása természetes, mértékegységben (pl. kp, teljesített óra, gépóra, kWh)

l-től m—ig a rendszer tevékenységi helyei.

A karbantartás a gépi berendezésekre, mint termelési tényezőre hat. Egy olyan termelési tényező, mely a termelés érdekében más termelési tényezőkkel együtt a termék előállítására hat. A termelési tényezők figyelemmel kísérésére feladat körök alakultak, melyek pl. „létszámgazdálkodás" vagy „energiagazdálkodás" vagy „berendezésgazdálkodás" fogalom alatt kristályosodtak ki és a termelési tényezőt előkészítésétől, felhasználásán keresztül egészen a rendszerből való kiválásig követik nyomon.

A — gazdálkodás = eszközök (jószágok, szolgáltatások) rendelkezésre bocsátása és felhasználása az igények kielégítése céljából

és a

— berendezés = egy rendszer műszaki jellemzőinek az összessége (DI 31051, 10 lap)

definícióból levezethető a „berendezésgazdálkodás" fogalmának a definíciója, mint „egy rendszer műszaki jellemzői összességének rendelkezésre bocsátása és felhasználása az igények kielégítésére".

Részleteiben a berendezésgazdálkodás feladatai a gépi berendezések
— optimális készenlétét
— optimális üzemeltetését és
— a rendszerből való optimális kiválását
foglalja magában.

A berendezések üzemeltetéséhez a következő vezetési célok és ismeretek adódnak:

Feladat	Cél	Ismeret
információk a berendezések felhasználásáról (a berendezésről és a többiekkel való egymásra hatásról)	a berendezés optimális felhasználása önmagában, a többivel való összhatásában és valamennyi termelési tényező egymásra hatásában	a berendezés, folyamat műszaki jellemzői a termelési tényezők mennyisége és minősége szervezet
Karbantartási információk	kielégítő gépi rendelkezésre állás minimális önköltség mellett	a berendezés — felépítése — karbantartása a folyamat jellemzői
Berendezések felhasználása	a berendezések optimális felhasználása önmagában és a többivel való összhatásában és valamennyi termelési tényező egymásra hatása	a berendezés, folyamat műszaki jellemzői a termelési tényezők mennyisége és minősége szervezet
A berendezések karbantartása	kielégítő gépi rendelkezésre állás minimális költséggel	a berendezések műszaki jellemzői a berendezések felépítése a berendezések karbantartása a folyamat műszaki jellemzői

A berendezések összrendszerbeli felhasználása a következő feladatokat tartalmazza:

— információ a berendezések felhasználása terén szerzett ismeretanyagról, egymásra hatásuk a berendezések legjobb kihasználásra és valamennyi termelési tényező hatása a tevékenységi helyeken,

— információ az ismeretek állásáról a berendezések karbantartásának területén,

— a berendezések felhasználása
  — a berendezés optimális kihasználása,
  — a gépcsoport legjobb összhatása,
  — valamennyi termelési tényező optimális hatása a tevékenységi helyeken

céljából,

— lehető legjobb berendezés-karbantartás kielégítő rendelkezésre állás minimális költség mellett.

A berendezésnek összrendszerből való kiválása a következő feladatot tartalmazza:

— információk a berendezés állapotáról, „hasznossági tartaléka" függvényében.

A berendezés használatakor a berendezés „hasznossági tartalék"-ának növelése és csökkenése áll egymással szemben.

Berendezéstartalék keletkezése:

— pótberendezés beépítése az összrendszerbe,
— kiegészítőberendezés beépítése az összrendszerbe,
— összrendszer berendezéseinek karbantartása.

Berendezéstartalék csökkenés:

— berendezés kiválása az összrendszerből pótlás lás vagy pótlásnélküli eladás céljából.

A tevékenységi helyek sajátos feladatai szempontjából a „berendezés" termelési tényezőnek megteremtése és használata során külön célokat rendelnek pl.

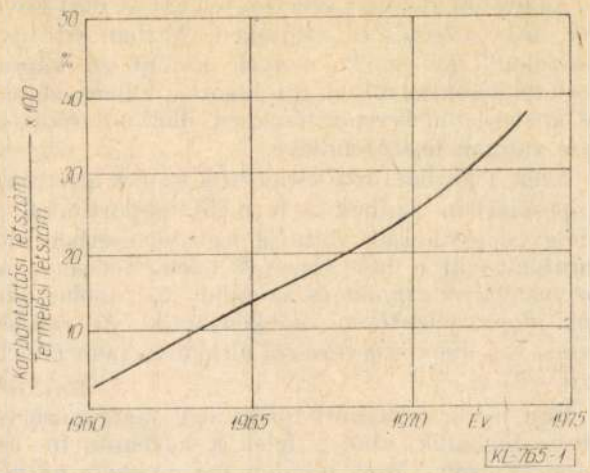
— „termelés" tevékenységi hely:
a berendezés optimális felhasználása más termelési tényezőkkel együtt egy — a tevékenységi hely számára megadott — termelési program teljesítésére maximális nyereséggel,
— „termeléstervezés" tevékenységi hely
a termelés és értékesítés valamennyi tevékenységi helyén a berendezések optimális felhasználása, összhatásuk egy adott termelési program teljesítésére, valamennyi tevékenységi hely maximális sikere mellett.
— „karbantartás" tevékenységi hely
a berendezések optimális üzemkészsége, valamennyi tevékenységi helyen.

Hogy a három példaként említett cél közül melyiké az elsőbbség, az hasznosságától és az összefüggésektől függ.

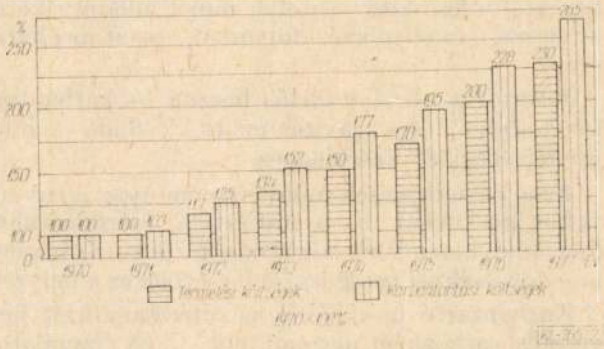
A karbantartás a berendezés-gazdálkodás része. A karbantartás feladatait tevékenységi helyekhez kötik, hogy a „gazdasági elv" -nek a karbantartó helyek specialitálódásával megfeleljenek.

A vállalatok szervezeti felépítésében a karbantartás különbözőképpen van besorolva. Történelmileg a karbantartás feladatai — legtöbbször kis- és középüzemekben — először a termelőüzemekhez voltak szervezve. Csak később kristályosodtak ki a karbantartó szervezetek, melyek mint „karbantartási helyek" (lakatosrészleg, kovácsműhely, asztalosüzem stb.) többé-kevésbé a termelőüzemektől függetlenül kerültek a szervezeti piramisba. A villamosítással „elektromos üzemek" jöttek még hozzá.

A vállalatok és üzemek növekvő fejlődésével *(különösen a kohászatban)* és a berendezések növekvő automatizálásával és gépesítésével a „berendezés" termelési tényező jelentősége nőtt. A karbantartási segédüzemekből szolgáltató vállalatok lettek, melyek a legtöbbször funkcionális szervezetekben a termelő üzemekkel egyenrangúan voltak besorolva és vannak ma is. A szakosodásnak megfelelően gyakran a mechanikus és elektromos üzemeket külön vezetik.



1. ábra. Termelési karbantartási létszám alakulása. (Forrás: WASEWA IBM Sindelfingen-i gyár)



2. ábra. Az USA vállalatai termelési és karbantartási költségeinek összehasonlítása. (Forrás: JUUL, P.: The SAD State of maintenance management)

Nem ritkán a karbantartó üzemek ráfordítása a termelőkével hasonló nagyságrendű, mert a „berendezés" termelési tényező nagyon jelentős és gyakran a berendezéskarbantartás további feladatait is átveszik a karbantartó üzemek (lásd *1.* és *2. ábra*)[2].

Habár a berendezéskarbantartás célját a berendezés optimális kihasználása a többi termelési tényezőkkel együtt egyértelműen megadja, mégis a termelés és felhasználás egymásnak kiegészítői vagy konkurens céljai lehetnek.

A termelés célja a berendezés optimális felhasználása a többi termelési tényezővel együtt egy, a termelési hely számára megadott, program maximális sikere mellett.

A karbantartás célja valamennyi tevékenységi helyen a berendezések optimális üzemkészségének a biztosítása.

A „valódi karbantartási ráfordítás" meghatározása — a szükséges üzemkészség biztosítására — nehéz. Az információszerzés ebben nagy szerepet játszik. A berendezések elhasználódására utaló információk nyerése és feldolgozása elé formális szinten állított határai valamennyi — az egyes berendezésekkel közvetlen kapcsolatban álló — személy különleges együttműködését igényli — azaz motivációjukat a berendezések legjobb gondozására és hasznosítására.

Az utóbbi időben a szervezetek azt az utat követik, hogy a legalsóbb szinteken „karbantartó csoportokat" képeznek, melyek különböző képesítésű emberekből állnak (pl. lakatos, villanyszerelő) és közvetlenül berendezésekhez, illetve csoportokhoz vannak hozzárendelve.

Ezek a karbantartó csoportok szoros informális kapcsolatban vannak a termelő csoportokkal és ahogy a gyakorlat mutatja legtöbb esetben erős motivációval a berendezések üzemeltetésére. Az üzemzavarok számát és az újbóli üzembehelyezések idejét jelentősen csökkenthetik. Az összlétszám egy ilyen szervezéssel általában nem növekszik.

Egy ilyen szervezeti forma egy mátrix-szervezetbe torkollik, ahol a felek a karbantartó- és termelő üzem. Mint minden mátrix-szervezetnél, itt is a formalizálással kezdődik a probléma.

A célkitűzésben és döntéshozatalban az egymást kiegészítő termelésnek és karbantartásnak sokkal hamarabb lesz közös a célja, minél inkább sikerül a tervezési és ellenőrzési folyamat részeit meghatározni.

Jelentős a „karbantartás haszna — karbantartás költsége" és a „javítás miatt kieső idő — hiba miatti állásidő" összefüggés.

Ezen összefüggések mérésére nem új az igény, és akkor lesz nehéz, ha a statisztikai kiértékeléshez kisszámú berendezés áll rendelkezésre. Kohászati berendezéseknél pedig legtöbb esetben ez a helyzet.

Karbantartó üzemeknél az eltérésanalízist kell vezetési eszközként megemlíteni [3]. (A vizsgálatot teljesítő költséghelyre vonatkoztatva végzik.)

Eltérés adódhat:
— felhasznált termelési tényező-mennyiség változása, (létszám, energia, szerszám stb.)
— felhasznált mennyiségek árváltozásai,
— létszámstruktúra-változás,
— teljesítmények felhasználásában változás a tervhez képest.

Az eltérésanalízishez előfeltétel a teljesítési és felhasználási függvények megléte.

A karbantartási beavatkozás legégetőbb pontja a berendezések gyenge pontjainak felismerése. A gyenge pont meghatározáshoz az ABC-elemzések rangsorolásai beváltak.

Egy ilyen *kohói elemzésből* megállapítható, pl. [4]:
— a zavarok 80 %-át a berendezések 5 %-a okozza,
— a karbantartási költségek 80 %-át a berendezések 18 %-a okozza,
— a „gyenge-pont költségek" 80 %-át a berendezések 22 %-a okozza,
— a tervezett karbantartási állásidők 80 %-át a berendezések 28 %-a miatt szükséges.

A költségellenőrzésre vonatkozóan megjegyzendő, hogy:
— a karbantartási költségek fontos információkat adnak a ráfordításokról,
— de a karbantartási költségekből közvetlenül nem ismerhető fel a felhasználás jogossága,
— a költségkép összetétele a karbantartási részlegen kívül határozódik meg,
— a költségek méréséhez és ábrázolásához kifinomított döntési lehetőségek szükségesek.

De a költség önmagában tökéletlen eszköz a karbantartás szabályozására.

Nem kielégítő statisztikai adatoknál, más módon is megpróbálják az üzemek együttműködését támogatni.

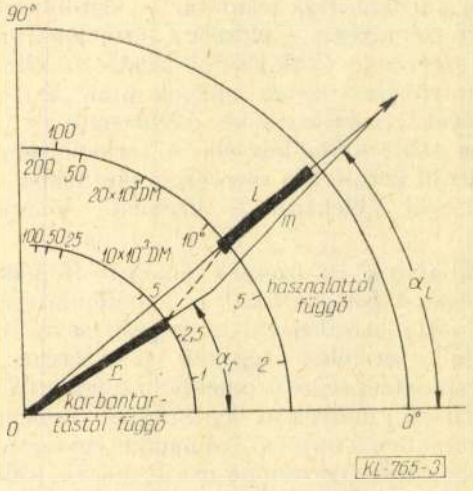
Egy ilyen irányítási eszköz a „vállalati mutatók" a karbantartás irányítására. Itt utalnék a *Kügler, F.* [4]-féle „grandiáns-eljárás"-ra.

Az egyedi berendezés karbantartási ráfordításának mérésénél a döntéskor a közvetlen karbantartási költségek mellett a berendezés hatását az eddigi rendelkezésre állásra is figyelembe kell venni. A következőkben ezeket a költségadatokat a kiértékelési cél alapján gyengepontköltségnek nevezik és *S*-sel jelölik. Ehhez még figyelembe veszik a karbantartási költségeket (*IR*), a kihasználatlan üzemi kapacitás (*K*) pótlékkulccsal szorzott értékét és a hasonló módon értékelt részarányos állásidőt. Az objektum részleges állásideje meghatározható a berendezés állásidejéből (t_{RPZ}) és a karbantartó csoport létszámának (Mh_{Obj}), valamint a helyreállításra fordított szerelőárak (Mh_{Rep}) hányadosából:

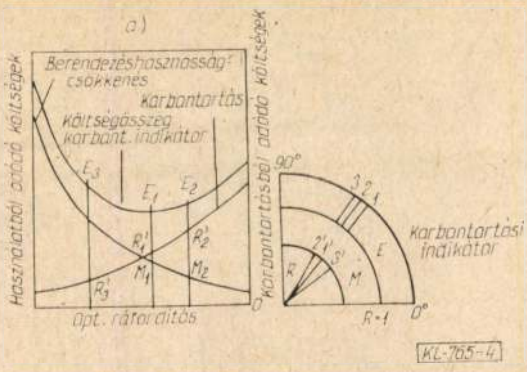
$$S = IR + K \cdot \left(t_{UZ} + t_{RPZ} \cdot \frac{Mh_{Obj}}{Mh_{Rep}} \right)$$

Hogy a pótlólagos karbantartási ráfordítás hatását a gyengepont-költségekre azonos megfigyelési időszakra (hónap) egyértelműen és gyorsan meghatározható legyen, a karbantartási indikátort egységvektorban célszerű kifejezni (*3. ábra*). Itt a vektorok meredeksége rögtön meghatározható és változáskor viszonyuk is jól felismerhető.

A *4. ábrán* található az *Rl* karbantartási költségvektor és az ehhez tartozó *El* karbantartási indikátor költsége. A vektor meredeksége arányos a költségekkel. A karbantartási ráfordítás R_2-re történő növekedése ellenére (meredekebb szög) az ábrázolt objektumnál a berendezés elhasználódásának mértékét nem sikerült csökkenteni. Az összköltség E_2 nő. A karbantartási ráfordítás csökkentésével R_3-ra (laposabb szög) olyan erősen nő az elhasználódás mértéke, hogy az E_3 összsen még erősebben nő.



3. ábra. Egységvektorok



4. ábra. Az egységvektorok alkalmazása egy berendezés költségfüggvényéhez

A karbantartási variánsok egyik változtatása sem hozott eredményt, mert az összköltség, melyet a karbantartási indikátor mutat, nőtt.

Az egységvektorokkal ábrázolható az összköltség, mellyel az optimum elérhető:

— az R vektor meredeksége (4/a. ábra) megfelel az R pontnak (4/b. ábra),

— az E vektor meredeksége az E pontnak,

— a meredekségek különbsége (E és R) megfelel az M pontnak, amely a berendezés használhatóságának csökkenését mutatja.

Ezzel az elemzési módszerrel a költséggörbe teljes alakulásának ismerete nélkül is ábrázolhatók különálló pontok. A pontokból kialakuló „gondolt görbéből" következtetni lehet a minimumra. A meghatározott görbék elvileg megfelelnek a képen ábrázolt költségmodellnek, itt azonban egy egyedi objektumok vonatkoznak.

A költség- és döntési modell adatainak szervezett feldolgozásával az üzemi karbantartáshoz jobb döntési alap biztosítható. Az elmélet oldaláról a gradiánsmeghatározás mint döntési modell használata az egyes berendezések karbantartási tevékenységéhez megfelelő. Üzemi célokra ezzel egy fejlődési irány határozható meg, melyet évekkel ezelőtt a berendezési-költségmérés bevezetésével (műszaki elkülönítés alapján) kezdték el alkalmazni. Ez az előrelépés elviselhető pótlólagos információ-feldolgozással jár együtt.

Ezt az eljárást ezideig a műszaki karbantartás területén sikerrel alkalmazták. Átfogó koordináló feladatokhoz, mint pl.: költségvetési tervek, nem használják.

IRODALOM

[1] *Oberhofer, A. F.:* Berg und Hüttenmänische Monotschafte 123, Heft 7, 1978

[2] *Warnecke:* Instandhaltung, erlag TÜV, Köln, S. 6 und 7.

[3] *Biedermann, H.:* Instandhaltung, Verlag TÜV, Köln, S. 620.

[4] *Kügler, F.—Wesemann, F.—Oberhofer, A. F.—Wolfbauer, J.:* Arch. Eisenhüttenwesen 51, Nr. 6, 1980.

Hidegalakíthatóság vizsgálata zömítéssel, sík feszültségi állapotban

DARVAS ZOLTÁN okl. gépészmérnök, okl. képlékenyalakító szakmérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.735:539.42

A hidegalakításkor, elsősorban zömítéskor bekövetkező törés, töretkép. Az ebben a témában végzett kutatások és saját vizsgálatok ismertetése. A négyféle acélon végzett zömítő- és egyéb alakíthatósági vizsgálatok alapján új felismerések a zömítéssel meghatározható alakíthatósággal kapcsolatban.

Kísérletileg igazolható, hogy zömítővizsgálatkor az ún. kritikus hely deformációs és feszültségi viszonyai nem határozzák meg egyértelműen a törési alakváltozást és a töret típusát. A kialakuló töréttípust az alakváltozási állapottal hozta kapcsolatba.

Bevezetés

Hidegalakító műveletek során gyakran keletkezik makroszkópos méretű repedés az anyagban. Ez gyártási selejtet jelent. A repedések alakja, jellege igen különböző lehet, és az egyes repedésfajták gyakran együttesen fordulnak elő [1]. A repedések egy része az anyagáramlás hibájából (átlapolás, holt zóna stb.) következik be. Ezek a repedések a szerszámalak helyes megválasztásával rendszerint megelőzhetők. A repedések másik része az alkatrész belsejében vagy a szabad felületen fordul elő. Ezek a repedések az anyag alakíthatóságával hozhatók kapcsolatba.

A sík feszültségi állapotban bekövetkező szabad felületi repedések rendszerint zömítő jellegű igénybevételkor keletkeznek. Ez a művelet egyben a hidegalakítás egyik leggyakrabban alkalmazott művelete, így ennek a tanulmányozása, illetve a zömítéssel elérhető alakíthatóság meghatározása igen fontos feladat.

A fémes anyagok hideg zömíthetőségi vizsgálatának jelenleg alkalmazott módszerei igen sokfélék. Egy korábbi munkában elemeztük a hazai szabványos zömítővizsgálatok előírásait és rámutattunk hiányosságaira [2]. A Japán Hidegkovácsolási Bizottság (JCFC) mintegy tízéves munka, valamint a CIRP keretében folyó nemzetközi együttműködés eredményeképpen 1980-ban dolgozta ki ajánlatát ebben a tárgyban, a következő címmel: „Kipróbálásra ajánlott módszer a fémes anyagok hideg zömíthetőségi vizsgálatára" [3]. A vizsgálat lényege, hogy az 1,5 magasság-átmérő viszonyú próbatestet, megfelelően definiált érdes nyomólapok között, szakaszosan zömítik a meghatározott méretű repedés fellépéséig. A zömíthetőség jellemzésére a repedés pillanatában mért magasságcsökkenés százalékos értékét ajánlják. Ez a módszer, mint a különféle anyagokat összehasonlító és a zömíthetőség szempontjából rangsoroló módszer egzaktnak tekinthető.

A különböző zömítő műveletekben repedés nélkül elérhető alakváltozások meghatározására azon-

ban ez a módszer sem használható. Mint közismert, a zömíthetőség függvénye a próbatest, illetve munkadarab geometriájának és a súrlódásnak. Ezek a hatások a deformációtörténetben jutnak kifejezésre. A zömíthetőség függhet még a deformációsebességről is, azonban feltételezhető, hogy ez a függőség tulajdonképpen a hőmérséklettől való függőséget jelenti [4].

A különféle paraméterekkel végzett zömítővizsgálatokkal meghatározott törési alakváltozásokat az alakítási határgörbe koordináta-rendszerében, az $\varepsilon_\Theta - \varepsilon_z$ síkon szokták ábrázolni.

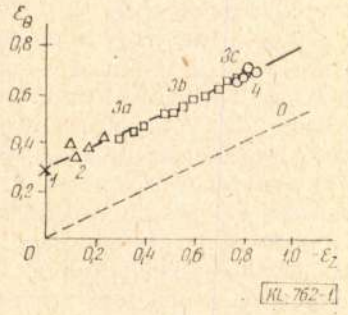
1. Az alakíthatóság ábrázolása és a töret jellege zömítővizsgálatkor

A zömítőpróbatest szabad felületén a repedés rendszerint a legnagyobb átmérő mentén kezdődik. A törési jellemzők meghatározását ezért ezen a helyen végzik. Ilyen jellegű vizsgálatokat végzett *Smirnov-Alaev* már 1961-ben, és azóta sokan mások is [5—11].

A [7—10] munkák szerzői szerint a törési pontok az $\varepsilon_\Theta - \varepsilon_z$ síkon egy $-1/2$ meredekségű egyenes mentén helyezkednek el. *Kuhn* és munkatársai [9] a különböző súrlódási feltételek mellett végzett zömítést hajlító és hengerlő vizsgálatokkal is kiegészítették *(1/a ábra)*. A mérési pontok az egytengelyű zömítés vonalával párhuzamosan helyezkedtek el. Ebből azt a következtetést vonták le, hogy egytengelyű zömítéssel nem érhető el törés. Úgy vélték továbbá, hogy ezen törési vonal helyzete, magassága csupán anyagtulajdonságtól függ és így ezen vonal $\varepsilon_z = 0$ értékhez (sík alakváltozás) tartozó metszéke, mint az alakíthatóság mutatója használható [10].

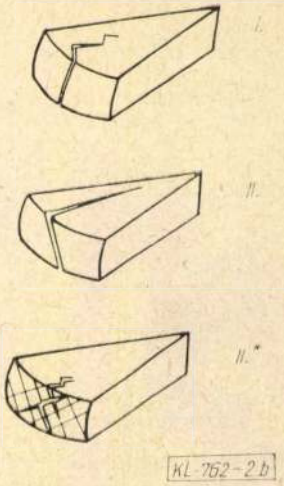
Kivivuori és *Sulonen* zömítővizsgálataikkal a *1b ábrán* látható törési görbét határozták meg [11]. Véleményük szerint a törési görbe két egyenes vonalból tevődik össze. Az első vonal hozzávetőlegesen megegyezik azzal, amelyet a korábbi munkák ban is megállapítottak. Ez az egyenes azonban az $\varepsilon_\Theta = 1$ körül eléri maximumát és közel vízszintesen halad tovább. Megjegyezzük, hogy ez a modell már nem zárja ki az egytengelyű zömítéssel elérhető törés lehetőségét.

A zömítővizsgálatkor tapasztalt törési képet *Kudo* és munkatársai írták le először [6]. Amint a *2.b ábrán* látható, kétféle törési típust különböztettek meg. Ezek szerint a töret a szabad felületen ferdén, vagy függőlegesen helyezkedett el, 45°-os szögben dőlve a megfelelő síkokhoz. Az I típusú repedést a kéttengelyű húzó, a II típusút pedig a húzó-nyomó feszültségek mellett észlelték elsősorban. Kivivuori és Sulonen vizsgálataik során a törés egy harmadik típusát is tapasztalták *(2.b ábra)*. Az I és II típus megegyezik a korábbiakkal. A II* típusú töretet — amit kettős ferde repedésnek neveztek — akkor tapasztalták, amikor síkbeli alakváltozási állapot állt fenn ($\varepsilon_r = 0$).



1. ábra. a) 1045 jelű acél alakíthatósága [9]. b) Cq 0q jelű acél alakíthatósága [11]

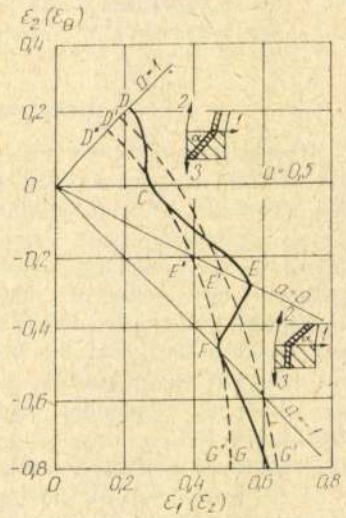
1 — sík alakváltozás, 2 — hajlítás, 3a — zömítés durva felületű szerszámmal, 3b — zömítés sima szerszámmal, 3c — zömítés kent szerszámmal, 4 — hengerlés, 0 — egytengelyű zömítésvonala



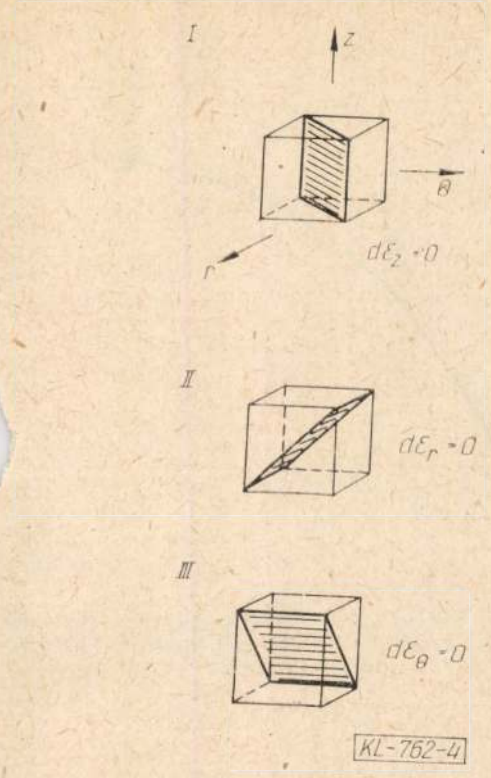
2. ábra. Zömítőpróbák törési típusainak vázlata
a — [6] szerint, b — [11] szerint

Több szerző az ismertetett törési típusok észlelése mellett arról számolt be, hogy az egyes típusokat nem lehet mindig az igénybevételi módhoz rendelni. Kudo feltételezte, hogy a törés nem csupán a helyi feszültségállapottól függ, hanem a teljes rendszer állapotától is, amely a repedések növekedését befolyásolja [6].

Marciniak és *Kuczynski* az alakváltozás nyírósávokba történő lokalizációjáról kidolgozott elméletükben [12] utalnak a töretkép és az igénybevételi mód közötti kapcsolatra is *(3. ábra)*. *Jenner* és munkatársai a sík alakváltozási állapotban lehetséges három instabilitási esetet a *4. ábrán* látható módon ábrázolták [13]. A 3. és 4. ábrán vázolt



3. ábra. Elméleti alakítási határgörbe és a törési síkok vázlata [12]



4. ábra. Az instabilitási-törési sík három modellje [13]

törettípusok összhangban vannak *Kudo* megfigyeléseivel.

A törés görbéjével és a töret típusával kapcsolatos ellentmondások tisztázása és esetleges feloldása céljából négyféle acéllal végeztünk zömítővizsgálatokat.

2. A vizsgált anyagok és a vizsgálat módszere

A vizsgálatokat C 15, C 35, C 55 és GO 3 jelű acélokon végeztük el. A kiinduló anyag rúdanyag volt, amelynek méretét, állapotát, valamint kontrakcióját és a $k_f = C\,\bar{\varepsilon}^n$ típusú folyásgörbe paramétereit az *1. táblázatba* foglaltuk össze. A vizsgált acélok vegyi összetételét a *2. táblázat* tartalmazza.

A zömítővizsgálatokat különböző magasság-átmérő arány és különböző súrlódási feltétel mellett végeztük. Az egytengelyű zömítővizsgálatot *Herbertz* és *Wiegels* módszerével végeztük [14]. Ezzel az igénybevétellel törést csak a C 55 és a GO 3 anyagnál sikerült elérni. A GO 3 anyag esetén így is fellépett egy kismértékű hordósodás. Ennek a két acélnak egy korábbi munkában, sík feszültségi állapotban, meghatároztuk az alakíthatósági diagramját, illetve az alakítási határgörbéjét is [15].

A zömítővizsgálatokat a *3. táblázatban* látható paraméterekkel végeztük. Az érdes felületet a Kudo által javasolt, koncentrikus hornyokkal ellátott nyomólappal valósítottuk meg. A köszörült felületű nyomólap esetén kenés nélkül végeztük a zömítést, a polírozott felületű nyomólap esetén Hidrocomol P65 jelű olajat használtunk kenés céljából. A próbatestek felülete köszörült volt.

A tengelyirányú alakváltozást a hordósodó próbatest legnagyobb átmérője mentén 1 mm-es raszter [16] segítségével határoztuk meg. A tangenciális alakváltozást az átmérőből számítottuk. Egy-egy variációból 6—10 db próbatestet zömítettünk különböző magasságúra, majd a méretváltozás lemérése után közülük 3—5 darabot repedésig zömítettünk. A törési alakváltozást ezen próbák átlagértékeivel jellemeztük. Az átmérőt 0,01 mm pontosságú tolómérővel, a rácstorzulást pedig 0,01 mm pontosságú, 30 szoros nagyítású műhelymikroszkóppal mértük. A vizsgálatokhoz egy 600 kN, illetve egy 1000 kN nyomóerejű hidraulikus anyagvizsgáló gépet használtunk. A zömítés sebessége 10 mm/perc volt.

A C 55 és a GO 3 1—4 jelű próbák kivételével repedést csak az 1000 kN nyomóerejű gépen lehetett elérni. A C 15 és C 35 jelű acéloknál azonban még ez a nyomóerő is csak a hornyolt nyomólapok zömített próbatesteknél biztosította a törést.

1. táblázat

A vizsgált acélok paraméterei

Anyag	Méret, mm	Állapot	Z, %	C, N/mm²	n
C 15	∅ 12	lágyított	71,6	744	0,20
C 35	∅ 14	lágyított	67,3	869	0,21
C 55	Lt 22	hengerelt	41,0	970	0,09
GO 3	∅ 16	lágyított	62,0	1190	0,16

2. táblázat

A vizsgált acélok vegyi összetétele

Anyag	C	Si	Mn	S	P	Cr
C 15	0,14	0,20	0,48	0,040	0,029	—
C 35	0,32	0,24	0,63	0,030	0,024	—
C 55	0,55	0,21	0,62	0,026	0,018	—
GO 3	1,05	0,23	0,31	0,009	0,014	1,50

3. táblázat

A zömítővizsgálat paraméterei

Anyag	d, mm	Jel	h/d	Súrlódási feltételek
C 15	10,0	1	1,0	Érdes felület (tapadás)
		2	1,5	
		3	2,0	
		4	2,5	
		5	1,5	Köszörült f. ($R_a = 0{,}63$ μm)
		6	1,5	Polírozott f. ($R_a = 0{,}08$ μm)
C 35	10,0	1	1,0	Érdes felület (tapadás
		2	1,5	
		3	2,0	
		4	2,5	
		5	1,5	Köszörült f. ($R_a = 0{,}63$ μm)
		6	1,5	Polírozott f. ($R_a = 0{,}08$ μm)
C 55	10,0	1	1,0	Érdes felület (tapadás)
		2	1,5	
		3	2,0	
	10,5	4	1,0	Köszörült f. ($R_a = 0{,}20$ μm)
		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
		6	2,0	($R_a = 0{,}63$ μm)
		7	1,5	Polírozott felület
		8	2,0	($R_a = 0{,}08$ μm)

A mérési hibák csökkentése érdekében a mérési adatokból számított ε_Θ—ε_z pontokra a *Smirnov Alaev* által ajánlott függvény [5] módosított változatát illesztettük:

$$\varepsilon_z = -2m \operatorname{arctg} \frac{\varepsilon_\Theta}{m} \tag{1}$$

ahol: m- állandó

Az összehasonlító alakváltozást a (2) képlettel számítottuk:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{1+\eta+\eta^2}\, d\varepsilon_\Theta \tag{2}$$

ahol:

$$\eta = \frac{d\varepsilon_z}{d\varepsilon_\Theta}$$

A feszültségállapot jellemzésére az alábbi mutatót használtuk:

$$k = \frac{\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3}{k_f} \tag{3}$$

ahol: σ_1, σ_2, σ_3 — főfeszültségek
k_f — alakítási szilárdság

A (3) mutatót a következő képlettel számítottuk:

$$k = \frac{1+\alpha}{\sqrt{1-\alpha+\alpha^2}} \tag{4}$$

ahol:

$$\alpha = \frac{2\eta+1}{2+\eta} \tag{4a}$$

Az alakváltozási állapotot a következő mutatóval jellemeztük [17]:

$$|\nu| = \left| \frac{2\dot{\varepsilon}_2 - \dot{\varepsilon}_1 - \dot{\varepsilon}_3}{\dot{\varepsilon}_1 - \dot{\varepsilon}_3} \right| \tag{5}$$

ahol: $\dot{\varepsilon}_1$, $\dot{\varepsilon}_2$, $\dot{\varepsilon}_3$ — fő deformációs sebességek

Az (5) mutató kiszámítására az alábbi képleteket használtuk:

$$|\nu| = 3 \left| \frac{\eta}{\eta+2} \right|, \text{ ha} -\frac{1}{2} \le \eta \le 1 \tag{6a}$$

$$|\nu| = 3 \left| \frac{\eta+1}{\eta-1} \right|, \text{ ha} -1 \le \eta < -\frac{1}{2} \tag{6b}$$

A (4a), (6a) és (6b) összefüggésekhez akkor amikor $|\varepsilon_z| > \varepsilon_\Theta$, az η a (2b) képlet szerint számítandó:

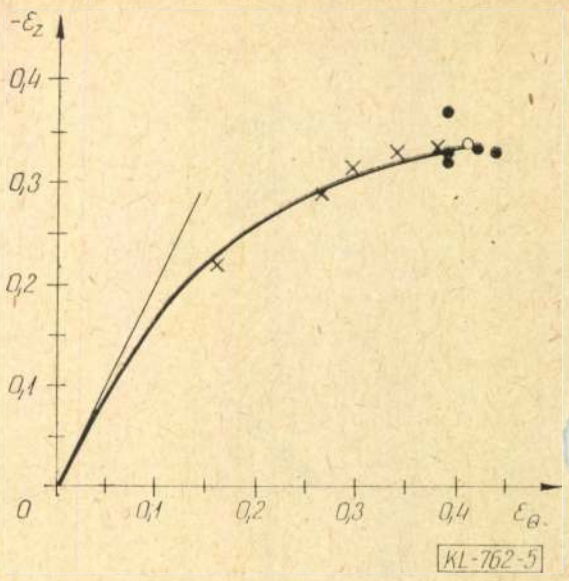
$$\eta = \frac{d\varepsilon_\Theta}{d\varepsilon_z} \tag{2b}$$

A számításokat HP 9830 B típusú asztali számítógéppel végeztük.*

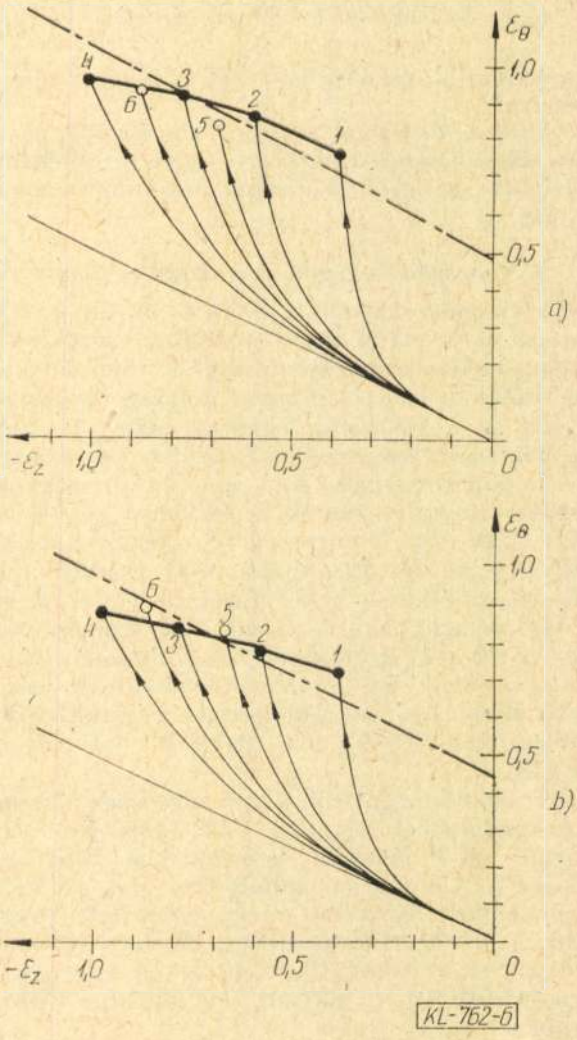
* A számítógépi programot ifj. Laboda Sándor tudományos munkatárs dolgozta ki.

3. Vizsgálati eredmények

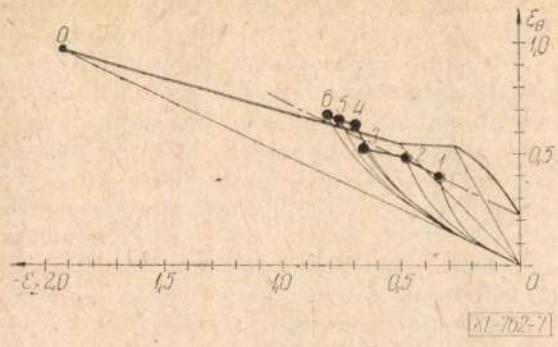
A mérési eredmények és az alkalmazott függvényközelítés illusztrálására a *5. ábrán* a C 55 jelű acél h/d=1,0 geometriájú, tapadó súrlódással zömített próbatestjének vizsgálati eredményét mutatjuk be. A 5. ábrán az 5 db repedésig zömített próbatest törési alakváltozásának, valamint ezek átlagának értékei is szerepelnek. A közelítő



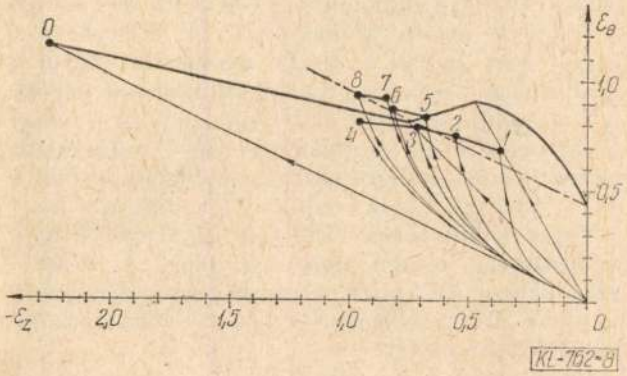
5. ábra. A C 55 jelű acél zömítővizsgálatakor mért alakváltozások, és az alkalmazott közelítő függvény (h/d = 1,0, tapadó súrlódás)



6. ábra. C 15 jelű acél zömítővizsgálati eredményei b) C 35 jelű acél zömítővizsgálati eredményei az $\varepsilon_\Theta - \varepsilon_z$



7. ábra. A C 55 jelű acél zömítővizsgálati eredményei

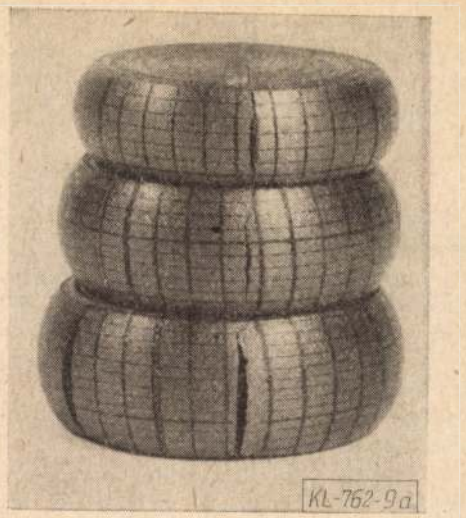


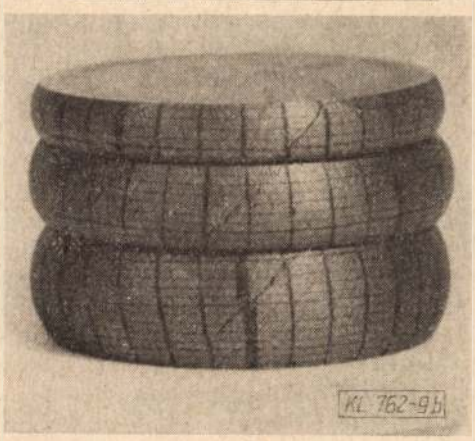
8. ábra. A GO 3 jelű acél zömítővizsgálati eredményei

függvény paramétere $m = 0{,}0595$ volt. Az ábra alapján megállapítható, hogy az alkalmazott közelítő függvény viszonylag jól illeszkedik a mérési pontokra, a törési alaváltozás komponenseinek pontatlansága pedig hozzávetőlegesen $\varepsilon = 0{,}05$-on belül mozog. Ez elmondható a többi zömítővizsgálatról is.

A *6. ábrán* a C 15 és a C 35 jelű acélok zömítővizsgálatának eredményeit mutatjuk be az ε_θ—ε_z síkon. A tapadó súrlódással nyert pontokat összekötöttük. Az 5 és 6 jelű zömítésekkel nem sikerült törésig vinni az anyagot, de ennek ellenére a 6b. ábrán a deformációs pályagörbék átlépik a berajzolt törési vonalat.

A *7.* és *8. ábrák* a C 55 és a GO 3 jelű acélok zömítővizsgálati eredményeit mutatják. Az ábrákon az egytengelyű zömítéssel nyert törési pontot 0-val jeleztük. Ezeken az ábrákon feltüntettük az illető acélok η = állandó mellett meghatározott

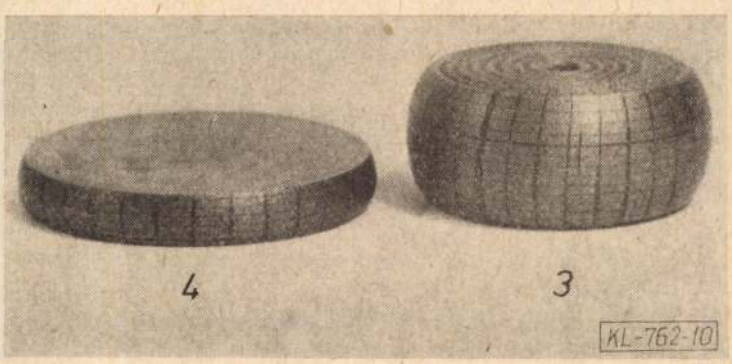




9. ábra. A C 55 jelű acél a) tapadó súrlódással zömített, b) köszörült nyomólappal zömített, különböző h/d arányú repedt próbatestjei

alakítási határgörbéit is az $E_z < 0$ értékeire. A 7. ábrán berajzoltuk a törési alaváltozás komponenseinek hozzávetőleges szórási tartományát is. A 7. és 8. ábrán az azonos súrlódási feltétellel zömített próbák törési pontjait összekötöttük.

A különböző súrlódási feltételekkel zömített próbákat törettípusuk különbözősége jellemzi. Példaként a *9a ábrán* a C 55 jelű acél tapadó súrlódással zömített, különböző h/d arányú repedt próbáit, a *9b ábrán* pedig a köszörült felületű nyomólappal zömített próbákat mutatjuk be. Mint a 9. ábrán látható a tapadó súrlódás esetén a töret függőleges, a másik esetben pedig 45 °-os. A különbséget még jobban szemlélteti a *10. ábra*,



10. ábra. A C 55 jelű acél 3 és 4 jelű zömítőpróbatestje
3 — h/d = 2,0, tapadás, 4 — h/d = 1,0, köszörült felület

amelyen a 3 és 4 jelű próbatesteket mutatjuk be, amelyeknek a deformációs pályájuk gyakorlatilag azonos volt (lásd[1] 7. ábra). Ennek ellenére különbözött zömíthetőségük mértéke, és töretük képe is.

4. Az eredmények megvitatása

A különféle feltételekkel végzett zömítővizsgálatokkal meghatározható törési pontok egy bizonyos tartományban, első közelítésben, az $\varepsilon_z = 0$-nál lévő törési pontból induló $-1/2$ meredekségű egyenes mentén helyezkednek el (lásd 7. és 8. ábra). Ez az eredmény egybevág az irodalomban közöltekkel.

Ha közelebbről vizsgáljuk a kérdést, akkor a következőket állapíthatjuk meg:

1. Az azonos súrlódási feltételekkel zömített, különböző h/d viszonyú próbákkal meghatározott törési görbék meredeksége kisebb, mint az irodalomban közölt $-1/2$ érték. Ez határozottabban jelentkezik akkor, ha a h/d viszony széles tartományban (1—2.5) változik.

2. A különböző súrlódási feltételekkel meghatározott törési vonalak határozottan elkülönülnek egymástól. Ez az elkülönülés az alakíthatósági diagramban történő ábrázoláskor is jelentkezik. Ezt a jelenséget az irodalomban még nem írták le, és egy igen érdekes következtetést rejt magában. Mégpedig azt, hogy zömítővizsgálatkor az egyenlítői sík mentén, a szabad felületen meghatározott deformációs és feszültségi állapot, illetve deformációtörténet nem határozza meg egyértelműen az alakíthatóságot. Ezt a következtetést jól példázza a 7. ábra 3 és 4 jelű zömítőpróbája, amelyeknél a deformációtörténet (vagy deformációs pályagörbe) gyakorlatilag azonos volt, a törési alakváltozás azonban különbözött. De nem kell ahhoz feltétlenül azonos deformációtörténet, hogy ezt a jelenséget tapasztaljuk. Ha például a 8. ábrát nézzük, akkor azt látjuk, hogy a tapadó súrlódással nyert törési vonalat a köszörült és a polirozott nyomólapokkal zömített próbák pályagörbéi mind átmetszik és nagyobb alakváltozásnál törnek. Ezen pályagörbék bármelyike a h/d viszony változtatásával, tapadó súrlódással is előállítható lenne. A törés viszont ekkor nyilvánvalóan a tapadó súrlódással nyert törési vonalnál, tehát előbb következne be.

3. Az a feltételezés, miszerint egytengelyű zömítővizsgálattal nem érhető el törés, nem igazolódott be. Ebből következik, hogy az első közelítésben elfogadható $-1/2$ meredekségű törési vonal meredekségének csökkennie kell a nagyobb alakváltozások tartományában. *Kivivuori* és *Sulonen* törési görbéje (lásd 1b ábra) ezt lényegében helyesen jelzi.

4. Zömítővizsgálatkor az egyenlítői sík menti szabad felület deformációtörténete nem határozza meg egyértelműen a törés típusát. Ugyanazon deformációtörténet különböző törettípust is eredményezhet (lásd[1] 7. és 10. ábra).

Fenti megállapításokat elemezve a következőket mondhatjuk.

A 7. és 8. ábrán lévő alakítási határgörbe $\eta =$ állandó mellett lett meghatározva. Mint látható a törési pontok nem ezen helyezkednek el. Ebben nincs semmi rendkívüli, hiszen a zömítővizsgálatokat $\eta \neq$ állandó jellemezte, a deformációtörténet alakíthatóságra kifejtett hatása viszont közismert. Ebből kiindulva semmi sem indokolja, hogy a zömítés törési pontjai egy $-1/2$ meredekségű egyenes mentén helyezkedjenek el, továbbá, hogy ez az egyenes az $\varepsilon_z = 0$ értékhe tartozó törési pontból induljon ki. Több szerző ezekben az eredmények ben *Cockroft* törési kritériumának [18] igazolását vélte felfedezni. Ez az elmélet, mint ismeretes, csak húzófeszültség esetén jelez törést, így a csupán nyomófeszültség hatására létrejövő törés lehetőségét kizárja. Vizsgálatainkkal azonban sikerült egytengelyű nyomóigénybevétellel törést elérni. A C 55 és különösen a GO 3 minőség esetén a zömítés utolsó szakaszában az igénybevétel kissé eltért ugyan a tiszta nyomástól, mivel a hordósodás miatt némi húzófeszültség is fellépett. A C 55 jelű acélból 52 HRC keménységűre nemesített próbatesten azonban sikerült $\bar{\varepsilon}_t = 0{,}8$ értéknél hordósodás nélkül, tiszta nyomóigénybevétellel elérni a törést. Ez az eredmény azt mutatja, hogy a Cockroft-féle törési kritérium egytengelyű nyomófeszültség esetén nem érvényes. A zömítővizsgálatkor általában vizsgált tartományban azonban ez a kritérium első közelítésben viszonylag jól leírja a törést.

Vizsgálataink azt mutatták, hogy a törési alakváltozást zömítővizsgálatkor nem határozza meg egyértelműen az egyenlítői sík kerületén mért deformációs és feszültségi állapot. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy a törési alakváltozás és a deformációs és feszültségállapot között nem egyértelmű a kapcsolat. Ez a kapcsolat azonban csak akkor egyértelmű, ha a vizsgált anyag minden pontjában azonos deformációs és feszültségi állapot uralkodik. Zömítővizsgálatkor ez természetesen nem így van. Közismert az a tény, hogy a hordósodó zömítőpróbatest belsejében és a felületén az alkotó mentén pontról-pontra különbözik a deformációs és feszültségi állapot, és különbözik a deformációtörténet is. Meghatározó jelentősége természetesen a repedés helyén uralkodó viszonyoknak van, de mint a vizsgálatok bizonyították nem elhanyagolható a környezet hatása sem.

A kritikus hely környezetének hatása nemcsak az alakíthatóság, hanem a töret képe szempontjából is figyelemre méltó. Ez a mérési tapasztalat megerősíti azokat az ellentmondásokat, amelyekről az igénybevételi mód és a töretkép összefüggése kapcsán az irodalomban beszámoltak, és egyben alátámasztja Kudo erre vonatkozó már idézett feltételezését is. A 10. ábra alapján nyilvánvalónak látszik, hogy a kritikus hely deformációtörténetének azonossága ellenére az adott két próbatest egészének deformációs és feszültségi állapota lényegesen különbözik egymástól. Ez egyaránt indokolja és magyarázza az alakíthatóságban és a töretképben tapasztalt különbségeket.

Ezt a gondolatmenetet kiterjeszthetjük minden olyan alakíthatóság-vizsgálati módszerre, illetve alakítási folyamatra, amelynél inhomogén defor-

mációs és feszültségállapot áll fenn. A tényleges alakítási folyamatoknál gyakorlatilag mindig fennáll ez az inhomogenitás, és ez egyben az alakíthatósági vizsgálatok eredményeinek gyakorlati alkalmazását is megnehezíti. Azok a törési kritériumok, amelyek ezt a hatást nem veszik figyelembe, csak közelítő érvényűek lehetnek.

Annak a környezetnek a behatárolása, amelyik egy ilyen inhomogén deformációs és feszültségi állapottal rendelkező darabban észrevehetően befolyásolja az alakíthatóságot, további vizsgálatokat igényelne. Ennek a hatásnak a figyelembevétele törési kritérium formájában szintén további, nem könnyű feladatot jelent.

5. Az alakváltozási állapot és a töretkép kapcsolata

A zömítővizsgálatkor tapasztalt törettípust és az igénybevételi módot, mint már említettük, megpróbálták kapcsolatba hozni egymással. Mivel az igénybevételi módot főleg a törés pillanatában uralkodó viszonyokkal, továbbá csak a felületi réteg egyenlítői metszete alapján jellemezték, nem lehetett egyértelmű összefüggést kimutatni. Megjegyezzük, hogy ebből a szempontból az anyag szerkezete, homogenitása és anizotrópiája sem elhanyagolható tényező.

Ha a homogén, izotróp anyagot tételezünk fel, akkor *Marciniak* és *Kuczynski* az alakváltozás nyírósávokba történő lokalizációjáról kifejtett elmélete [12] alapján egy egységes nyírósáv modellt lehet megalkotni. Ez a modell a különböző deformációs és feszültségi állapotban létrejövő nyírósáv rendszereket az alakváltozási állapot szerint különbözteti meg, az alakváltozási állapot számszerű jellemzésére az (5) mutatót alkalmazva. A nyírósáv rendszerek végeredményben a töretképet határozzák meg. A nyírósáv rendszer, illetve töretkép összefüggése az igénybevételi móddal természetesen csak homogén igénybevétel esetén egyértelmű. Mindenesetre ez a modell első közelítésben felhasználható a zömítéskor tapasztalt töretek magyarázatához is.

A nyírósáv modellt a sík feszültségi állapot nevezetes eseteire dolgoztuk ki. Ezt az összesen hét esetet a feszültségállapot és az alakváltozási állapot mutató *4. táblázatban* található értékei jellemzik. Mint a táblázatban látható, igénybevételi módok esetében az alakváltozási állapot mutató értéke 0 vagy 1. (Egyéb esetekben e két határérték között bármilyen értéket felvehet.) A $|\nu| = 0$ érték a sík alakváltozási állapotot jelenti, a $|\nu| = 1$ érték pedig a térbeli alakváltozási állapot azon szélső eseteit, amelyeknél három főalakváltozás közül kettő egymással egyenlő.

A sík alakváltozási állapotban kialakuló nyírósávok modelljét a *11. ábra* mutatja. A 11. ábrán látható kis kockák homloklapja a szabad felületet jelenti, a melléjük írt szám pedig a 4. táblázatban közölt jelre utal. A feszültségek és alakváltozások indexei nem azok nagyságát, csupán irányát jelzi. Az ábra szerint a sík alakváltozási állapot összesen lehetséges három változatánál ugyanazon típusú

4. táblázat

A sík feszültségi állapot nevezetes esetei

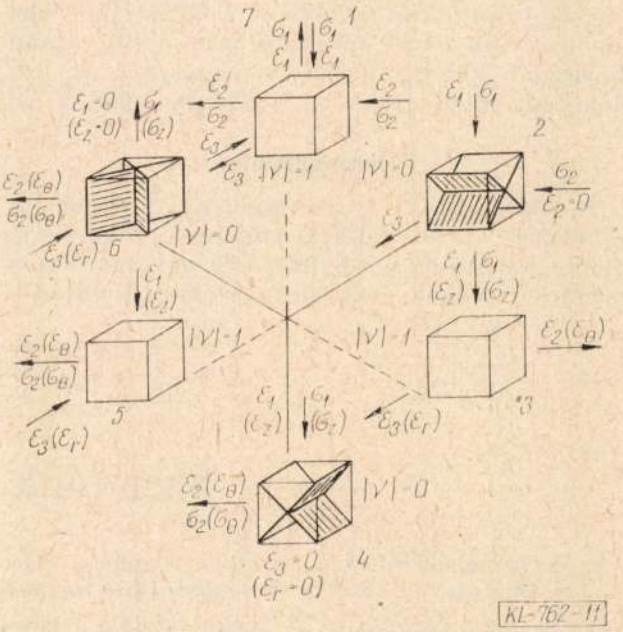
Jel	Az igénybevétel jellege	k	$\|\nu\|$
1	Kéttengelyű egyenletes nyomó	−2	1
2	Kéttengelyű sík nyomó	−3	0
3	Egytengelyű nyomó	−1	1
4	Nyíró	0	0
5	Egytengelyű húzó	1	1
6	Kéttengelyű sík húzó	+3	0
7	Kéttengelyű egyenletes húzó	2	1

nyírósávok jönnek létre, csupán a szabad felülethez viszonyított orientációjuk különbözik. A törési alakváltozás az egyes terhelési eseteket η = állandóval megvalósító igénybevételelknél a természetesen különbözik, nyilvánvalóan a feszültségállapot különbözőségének következtében.

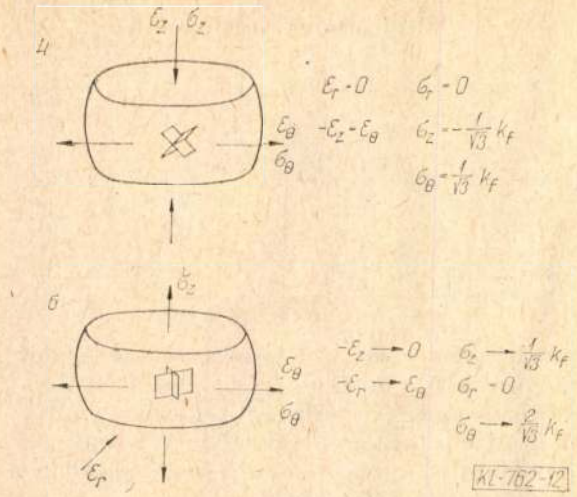
A 11. ábrán vázolt térbeli alakváltozások esetében feltételezhető, hogy az azokat övező sík alakváltozási állapotokban működő nyírósávok együttesen lépnek fel. A 11. ábra segítségével belátható, hogy ebből a szempontból mindhárom térbeli alakváltozási állapotban azonos helyzet adódik.

A fenti gondolatmenet alapján a következő feltételezést foglalamazhatjuk meg. Az alakváltozási állapot mutató azonos értékeivel jellemzett alakváltozási állapotokhoz, a feszültségállapottól függelenül, azonos nyírósáv modell tartozik.

Zömítővizsgálatkor az $\eta \neq$ állandó esete áll fenn, ebből kifolyólag a 11. ábrán *3* jelű terheléstől kezdve a 6 jelű terhelésig minden egyes terhelési változat folyamatosan előfordulhat. Ezzel együtt természetesen változik a feszültség- és deformációs állapot jellege, változik a feszültségállapot és az alakváltozási állapot mutató értéke is. Ez a tény bármelyik törettípus egyértelmű kialakulását megnehezíti, nem beszélve arról, hogy a kritkus hely



11. ábra. Sík alakváltozási állapotban kialakuló nyírósávok modellje



12. ábra. A zömítéskor, sík alakváltozási állapotban kialakuló nyírósávok modellje

környezetében eleve különböző viszonyok uralkodhatnak.

Zömítővizsgálatkor a sík alakváltozási állapot két esete fordulhat elő. A 11. ábrán a 6 jelű eset tisztán valójában nem következhet be, mivel ez a zömítéssel elérhető igénybevétel határesete. A zömítésnél szokásos jelölésre áttérve a *11. ábrán* mutatjuk be ezt a két esetet. A 12. ábrán vázolt nyírósáv modell és az ebből adódó töretkép a tapasztalati megfigyelésekkel lényegében megegyezik.

A 11. ábrán az 5 jelű, illetve ahhoz hasonló terhelési mód zömítővizsgálatkor szintén előfordulhat. Ilyenkor mindkét törettípus létrejöhet. Az, hogy végül is melyik töretkép alakul ki, első közelítésben tehát attól függ, hogy melyik alakváltozási állapothoz van közelebb az egyenlítői sík menti szabad felület a törés pillanatában. A töretképet azonban úgy a kritikus hely deformációtörténete, mint az azt övező bizonyos környezet deformációtörténete is befolyásolja. Végeredményben ezzel magyarázható a 10. ábrán tapasztalt jelenség, illetve ez magyarázza az irodalomban található bizonyos ellentmondásokat is.

Összefoglalás

A hidegalakítás gyakorlatában az egyik fő problémát a zömítéskor előforduló repedések, illetve az anyagok zömíthetőségének minősítése jelenti. Az elmúlt években széles körű kutatások folytak ebben a témában. Ezek a kutatások sok hasznos eredménnyel jártak, de újabb kérdéseket is felvetettek.

Az ebben a munkában ismertetett zömítési és más alakíthatósági vizsgálatok az eddigi ismereteket pontosították, és bizonyos ellentmondásokat megmagyaráztak. A négyféle acéllal végzett vizsgálatok újólag igazolták, hogy a zömítéssel meghatározható törési pontok az ε_Θ—ε_z koordináta-rendszerben hozzávetőleg egy $-1/2$ meredekségű egyenes mentén helyezkednek el. Ugyanakkor megállapítható volt, hogy a zömítőpróbatest egyenlítői metszeténél lévő szabad felület, az ún. kritikus hely deformációs és feszültségi állapota nem elegendő a törési alakváltozás és a töret kép egyértelmű meghatározásához. Ez a megállapítás kiterjeszthető minden olyan vizsgálati, illetve alakítási módra, amelynél a darab deformációs és feszültségi állapota inhomogén.

A sík feszültségi állapotban kialakuló töreképet egy általános érvényű nyírósáv modell kidolgozásával magyaráztuk. Ez a modell hozzásegít a zömítővizsgálatkor tapasztalt törettípusok kialakulásának megértéséhez is.

IRODALOM

[1] *Okamoto, T., Fukuda, T., Hagita, H.:* The Sumitomo Search., (1973) 9. 216.
[2] *Darvas Z., Schunder F.:* BKL. Kohászat, *112* (1979) 3. 112.
[3] *Tozawa, Y.:* J. Japan Soc. Tech. Plasticity, *22* (1981) 139.
[4] *Tozawa, Y., Kato, N.:* CIRP, *30* (1981) 1. 203.
[5] *Smirnov-Alaev, G. A.:* Soprotivlenie materialov plasticeskomu deformirovaniu, MASGIZ 1961.
[6] *Kudo, H., Aoi, K.:* J. Japan Soc. Tech. Plasticity, *8* (1967) 17.
[7] *Thomason, P. F.:* Int. J. Mech. Sci., *11* (1969) 187.
[8] *Kobayasi, S.:* Tans. ASME B, *92* (1970) 391.
[9] *Kuhn, H. A., Lee, P. W., Ertürk, T.:* Trans. ASME H, *95* (1973) 9. 213.
[10] *Ertürk, T.:* ICM 3, Cambridge, England, Aug. 1979, *2* 653.
[11] *Kivivuori, S., Sulonen, M.:* CIRP, *27* (1978) 1. 141.
[12] *Marciniak, Z., Kuczynski, K.:* Int. J. Mech. Sci *21* (1979) 609.
[13] *Jenner, A., Bai, Y., Dodd, B.:* J. of Mech. Work. Technol., 4 (1981) 369.
[14] *Herbertz, R., Wiegels, H.:* Stahl u. Eisen, *101* (1981) 2. 89.
[15] *Darvas Z.:* BKL Kohászat, *115* (1982) 1—2. 35.
[16] Vasipari Kutató Intézet 178. 130 számú szolgálati szabadalma.
[17] *Darvas Z.:* BKL Kohászat, *114* (1981) 4. 155.
[18] *Cockroft, M. G., Latham, D. J.:* J. Inst. Metals, *96* (1968) 33.

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.*
3. *Kérjük az új „SI" mértékegységek használatát.*

Szerkesztőség

Az elektromágneses keverés fejlesztési lehetőségei a folyamatos acélöntés során

BÜDI FERENC okl. kohómérnök,
Lenin Kohászati Művek, Kombinált Acélmű Számítógépes Folyamatirányítási Osztály

DK:621.74.047:669.184.4:621.318.38

A folyamatos acélöntés során alkalmazott elektromágneses keverés elméletének vizsgálata a tapasztalati értékek alapján.

Az elektromágneses keverő berendezés különböző elhelyezési, felszerelési lehetőségeinek összehasonlítása a gyakorlati eredmények figyelembevételével.

A Lenin Kohászati Művekben telepítésre került japán gyártmányú folyamatos acélöntőmű öt szálas, ívelt kristályosítóval ellátott berendezés. Az alkalmazott szelvényméret 120, 150, 180 mm. Az önthető acélminőségek széles skálája jellemzi az öntőgépet: alacsony C-tartalmú acéloktól magas Cr, Ni-ötvözésű acélokig van lehetőség.

Az öntött buga szövetszerkezetének javítása, finomítása érdekében a szekunder hűtőzónában szálanként egy három fázisú 135 kVA/3 fázis—400 V tekercselésű mágneses keverő berendezés van felszerelve.

Japán kutatók tapasztalatai alapján az elektromágneses keverés hatása nagymértékben javítható, ha a keverő berendezés nem (vagy nemcsak) a szekunder zónában van felszerelve.

Elektromágneses keverés a kristályosító szintjén

Az egyik megoldásnak a kristályosító mentén, a kristályosítóházban történő elhelyezése tűnik. Ennél a megoldásnál azonban a kristályosító rézfala következtében fellépő mágneses fluxus esése okozhat problémát. E jelenség kiküszöbölésére több lehetőség kínálkozik: a mágneses mező intenzitásának, ill. frekvenciájának —, valamint a mágneses mező eloszlásának a változtatása.

Előtte azonban célszerű megvizsgálni a jelenséget! [1]

A rézfelület okozta mágneses fluxus esést az (1) egyenlet-, míg a keveréshez szükséges mágneses mező intenzitását a (2) egyenlet írja le hengeres kokillákra vonatkozóan Négyzetkeresztmetszetű kristályosító esetében viszont a következő tételeket kell megváltoztatni:

1., A kristályosító rézfelülete következtében fellépő mágneses fluxus esését,

2. A mágneses mező intenzitása és a keverési sebesség közötti kapcsolatot.

Ezen kívül az acél felületén kialakuló örvénylés megelőzése érdekében — a mágneses mező eloszlásának vizsgálata alapján — a japánok kétféle tekercselési módszert fejlesztettek ki.

$$B = B_0 e^{\sqrt{\frac{w\mu}{2p}}x \cos wt \sqrt{\frac{w\mu}{2p}}} \qquad (1)$$

$$H = \sqrt{\frac{\lambda p_d v^2}{4\pi\mu^2 r^2 f}} \qquad (2)$$

ahol:

B a mágneses fluxus intenzitása a rézkokilla belsejében

B_o: a mágneses fluxus intenzitása a rézkokilla környezetében

H: a mágneses mező intenzitása a rézkokilla belsejében

p_d: a folyékony acél fajsúlya

η: a folyékony acél viszkozitása

f: a mágneses mező frekvenciája

x: a rézkokilla vastagsága

w: szögletes frekvencia

p: ellenállás

v: keverési sebesség

$R_e = 2p_d vr/\eta$: Reynolds szám

r: az ívelt kokilla sugara

μ: permeabilitás

$\lambda = k/Re^{4/4}$: állandó

k: konstans

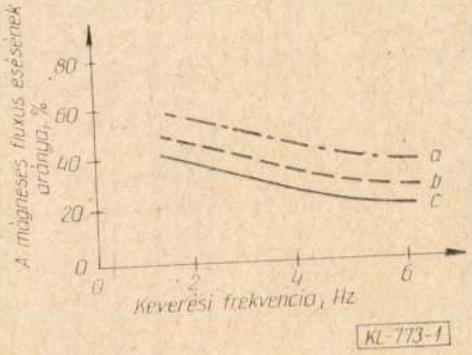
A gyakorlati tapasztalatok [1] alapján megállapítható, hogy

— a mágneses fluxus esés — a tekercseléstől függően — a valóságban nagyobb mint az elméletileg meghatározott érték (*1. ábra*)

— a keverési sebesség, a kokilla rézfalának vastagsága, ill. a tekercselés függvénye.

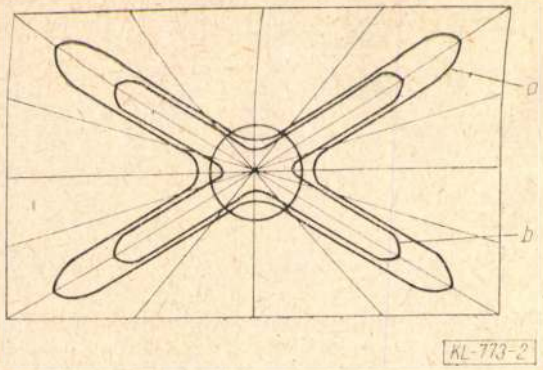
— a kristályosítóban lévő acélfürdő felületén kialakuló keverési feltételek javítása érdekében célszerű az örvénylés csökkentése. A *2. ábrából* jól látható, hogy a négyzetes szelvényű kristályosító esetében a sarkoknál az örvénylés erősebben kialakul, ezért csökkentése érdekében aszimmetrikus mágneses mezőt célszerű létrehozni. Ez azonos keverési sebesség mellett a mágneses mező frekvenciájának a növelésével oldható meg.

Összegezve a fentieket, az optimális mágneses mező eloszlás és frekvencia betartása érdekében a japánok a kristályosító rézfalát megfelelően vékonyra választva sikeresen tudják alkalmazni a



1. ábra. A mágneses fluxus esése a keverési frekvencia függvényében

a: elméleti görbe, b: 1. sz. tekercs, c: 2. sz. tekercs, a kristályosító falvastagsága 30 mm



2. ábra. A mágneses mező optimális eloszlása
a: a kristályosítón kívül, b: a kristályosítón belül

kristályosítónál elhelyezett mágneses keverő berendezéseket.

A mágneses keverő kristályosítóházban történő alkalmazásának eredményét vizsgálta *Kenzo Ayata* és *Kiichi Narita* [2]. Az eredmények három alacsony C-tartalmú, Al-mal csillapított adagra vonatkoztak:

— 300×400 mm-es szelvényméret
— a húzási sebesség 0,45 m/perc
— az ívelt kristályosító vertikális mérete: 900 mm.

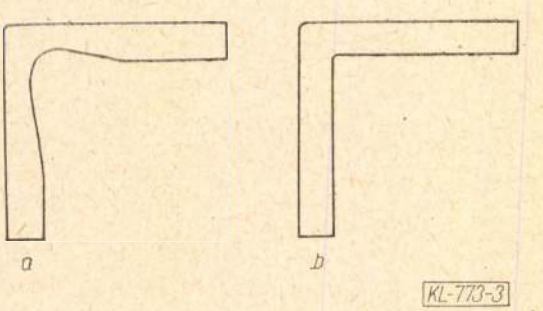
A cél a kristályosítóban kialakuló szilárd kéreg vastagságának a vizsgálata volt, amelyet a kristályosítóban lévő acélfürdő felületére adagolt S-por segítségével valósítottak meg.

A mérések alapján megállapítható, hogy a szélesebb oldal mentén a keverési intenzitás növelésével a szilárd kéreg vastagsága csökken. Ennek megfelelően a megszilárdulási konstans kristályosítóra vonatkozó értéke 31,8 mm/perc$^{1/2}$-ről 25,4 mm/perc$^{1/2}$-re is csökken.

Ezen kívül az is jól megfigyelhető volt, hogy a kristályosító-élek (sarkok)felé a szilárd kéreg a mágneses keverés alkalmazása következtében egyenletesebbé vált (*3b ábra*). Keverés nélkül azonban az egyenetlen — esetenként vékonyabb — kéreg (*3a ábra*) a kristályosítóból kijutva könnyen kiszakadáshoz vezethet.

A mágneses keverő kristályosítóban történő elhelyezését vizsgálta *Yasuhiko Ohta* és *Toshiyasu Ohnishi* is [3]. Megfigyelésük elsősorban az öntött buga kéreg alatti részére vonatkozik:

— 0,04—0,25 % C-tartalmú adagok öntésénél csak a csillapított minőségek esetében tapasztalható a kristályosítóházban történő keverés jelentősége (*4. ábra*)
— közepes- és magas C-tartalmú acéloknál csökken a nemfémes zárványok központi dúsulása, valamint a kéreg alatti sávban a hosszanti repedések száma.



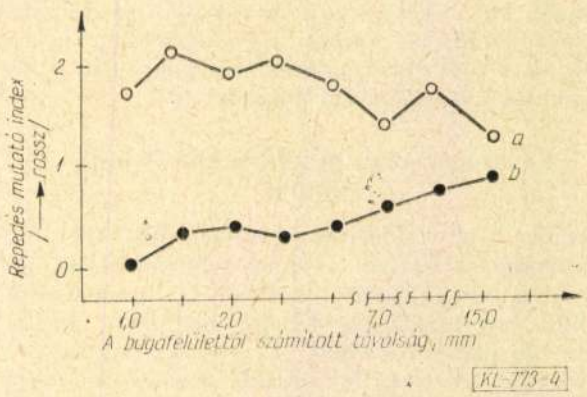
3. ábra. A szilárd kéreg alakja a sarkok mentén a kristályosítóban
a: keverés nélkül, b: keveréssel

Elektromágneses keverés a húzógörgők előtt

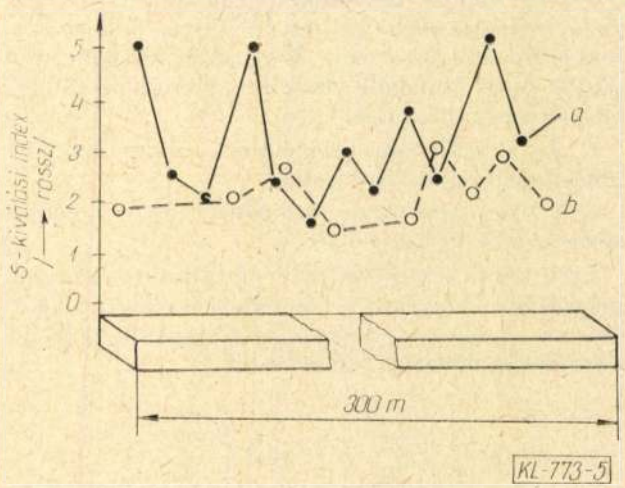
Egy másik megoldásnak a mágneses keverőnek közvetlenül a húzógörgők előtt történő elhelyezése ígérkezik.

Az előző pontban leírt feltételekhez hasonló körülményekre vonatkozóan (300×400 mm-es szelvényméret), a megszilárdulás legvégső szakaszában felszerelt keverő berendezés használatával javul a buga központi magjának a porozitása. Ezen kívül az így kezelt adagoknál a termék vizsgálata során gyakorlatilag negatív dúsulás egyáltalán nem figyelhető meg [4].

A S-tartalommal összefüggő vizsgálati eredményt az *5. ábra* szemlélteti. Az ábrából jól látható, hogy a S-kiválás erőteljesebben jelentkezik, ha nincs ebben a zónában mágneses keverés.



4. ábra. Az elektromágneses keverés kristályosítóházban történő alkalmazásának hatása az alacsony C-tartalmú bugák kéreg alatti felületének minőségére
a: keverés nélkül, b: keveréssel



5. ábra. A húzógörgők előtt elhelyezett mágneses keverő alkalmazásának hatása a S-kiválás csökkentésére
a: keverés nélkül, b: keveréssel

Ezen jellemzők mellett szólni kell azonban az üzemeltetési tapasztalatokról is. A mágneses keverő berendezéseknél általánosan használatos keverési frevencia alkalmazásakor ugyanis az a tapasztalat, hogy az öntött szál ezen szakaszában olyan vastag a megszilárdult kéreg vastagsága, hogy a mágneses keverő gyakorlatilag eredménytelenül működik. Ezért a hatásos üzemeltetés céljából *Takasuke Mori* és *Kenzo Ayata* kísérleti úton megállapította, célszerűbb a mágneses mező frekvenciáját csökkenteni. Ennek eredményeként a mágneses mező eloszlása úgy módosul, hogy még a 300×400 mm-es lemezbuga belsejébe is könnyen behatol és képes ott a nemfémes zárványok folyékony fázisban történő visszatartására.

Multi-mágneses keverés

A mágneses keverő elhelyezésének, ill. felszerelésének egyéb lehetőségeit vizsgálta *Seiichi Kojima* és *Minoru Kitamura* [5]. Kutatásuknak a nagyobb szelvényméreteknél gyakrabban előforduló pozitív és negatív dúsulások kiküszöbölése adta meg a jelentőségét.

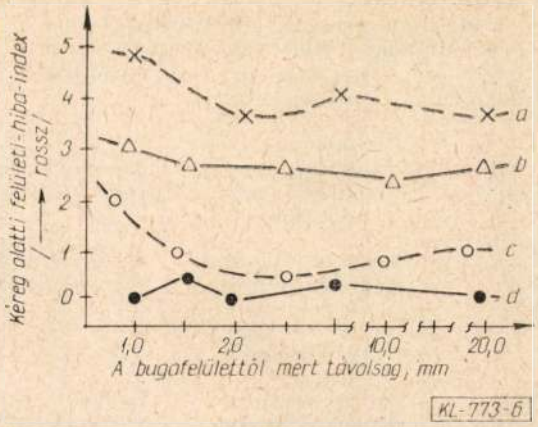
Elsősorban a □ 250 mm-nél nagyobb szelvényméreteknél, a központi dúsulás-, ill. a zárványtartalom csökkentése, valamint a szál homogenitásának növelése érdekében elektromágneses keverő berendezést helyeztek el a kristályosítóházban, a másodlagos hűtés- és a teljes megszilárdulás zónájában. Alkalmazásuk során az üzemelési eredmények ismeretében újra tervezték a kristályosítót, az elektromágneses tekercseket, ill. a mágneses mező eloszlását; az acél mágneses mezőben történő viselkedése, valamint a keverés közbeni kristályosodásának a figyelembevétele alapján. Ezeknek megfelelően a végleges üzemelési tapasztalatokat a *6. ábra* vizsgálati eredményei szemléltetik.

A görbékből jól látható, hogy mindenféleképpen a multimágneses keverés — azaz mind a három helyen felszerelt keverő berendezés egyszerre történő működtetése — jelenti a legkedvezőbb eredményeket.

Végeredményben megállapítást nyert, hogy a multi-rendszer alkalmazása következtében csökken az öntött buga zárványtartalma és javul az egyenlő tengelyű kristályok tartományának %-os részaránya (*7. ábra*).

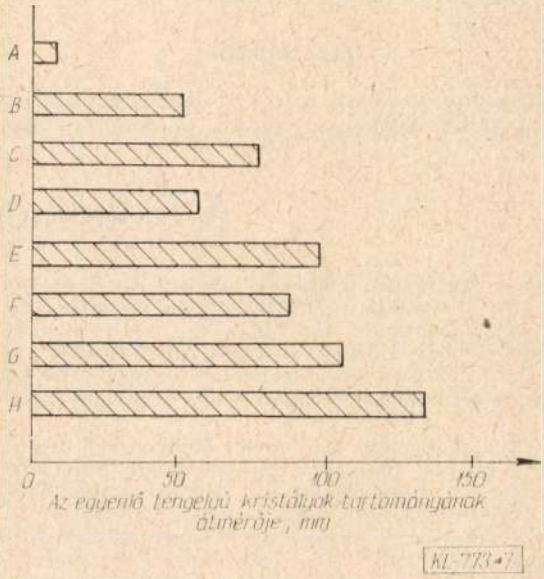
Isamu Wakasugi és *Toshiyasu Ohnishi* vizsgálatai szerint [6] a multi-mágneses keverés finomszemcsés szövetszerkezetet hoz létre, melynek eredménye mind a külső bugafelület, mind a kéreg alatti rész minőségének a javulása. Emellett a középkemény és a magas C-tartalmú acéloknál a kristályosító mentén és a szekunder zónában, valamint a kristályosító mentén és a megszilárdulás legvégső szakaszában elhelyezett keverőberendezések eredményesen csökkentik a központi dúsulást is.

Ezen kívül a kísérletek alapján az is kiderült, hogy a mind a három helyen (kristályosító szintjén, szekunder zónában, húzógörgők előtt) felszerelt keverőberendezések alkalmazásával a negatív



6. ábra. A multi-mágneses keverés hatása a kéreg alatti felület minőségére

Öntési módszer	Keverési állapot
a) szabad kifolyás	keverés nélkül
+	
b) kenés	keveréssel
c) bemerülő kagyló	keverés nélkül
+	
d) folyósító	keveréssel



7. ábra. Az egyenlő tengelyű kristályok tartományának szélessége és az elektromágneses keverési technológia közötti összefüggés
A: keverés nélkül, B: csak Sz, C: csak K, D: csak V, E: K+V, F: Sz+V, G: K+Sz, H: K+Sz+V

dúsulás sokkal kisebb mértékű, mint ha csak egyetlen berendezés üzemel.

Összegezve a tapasztalatokat megállapítható, hogy

— a kristályosítóházban és a szekunder zónában felszerelt berendezések használata az egyenlő tengelyű kristályok tartományát növeli meg
— a kristályosítóházban és a húzógörgők előtt felszerelt berendezések használata a központi dúsulást csökkenti
— a kristályosítóházban-, a szekunder zónában — és a húzógörgők előtt felszerelt berendezések használata igen finom szemcsés szövetszerkezetet hoz létre az egyenlő tengelyű kristályok

1. táblázat

A multi-mágneses keverés alkalmazásának metallurgiai eredményei a késztermékben

Keverési feltételek	Metallurgiai eredmények	Acélminőség
Csak K	csökkenő zárványtartalom csökkenő gáztartalom	alacsony C-tart. gyengén ötvözött
K + Sz vagy K + V	Csökkenő zárvány tartalom és központi dúsulás csökkenő negatív dúsulás	Si, Al-előírásos középkemény
K + Sz + V-	a központi dúsulás igen erőteljes csökkentése	magas C-tart. erősen ötvözött

tartományának még fokozottabb mértékű növelésével, valamint a központi dúsulás hasonlóan fokozottabb mértékű csökkentésével

A fenti megállapításokat tükrözi az *1. táblázat.*

A tapasztalatokból tehát kitűnik, hogy a multimágneses keverés alkalmazásának a rúd- és drótgyártásnál van nagy jelentősége.

Összefoglalás

A tanulmány elemzi a fejlett japán technológiának megfelelő elektromágneses keverési módszereket. A különböző ábrák segítségével szemléltetett tapasztalati eredmények elsősorban lemezbuga méretekre vonatkoznak; az LKM-ben üzemelő kisebb szelvényméretű bugák öntésekor mégis célszerű figyelembe venni ezeket a gyakorlati eredményeket. Az erősen ötvözött acélok folyamatos öntőgépen történő öntésekor ugyanis a szövetszerkezet megfelelő kialakítása csakis a mágneses keverés célszerű alkalmazásával lehetséges.

IRODALOM

[1] *Kenta Yoshii—Katsumi Miki:* The technique of electromagnetic strirring of CC bloom (100th ISIJ Meeting, October 1980).

[2] *Kenzo Ayata—Kiichi Narita:* The variation of the shell profile by electromagnetic stirring in the mold (100th ISIJ Meeting, October 1980).

[3] *Yasuhiko Ohta—Toshiyasu Ohnishi:* Effect of magnetic stirring in mold on Steel Quality just below the surface (100th ISIJ Meeting, October 1980).

[4] *Yasuo Suzuki—Toshiyasu Ohnishi:* Effect of stirring in latter stage of solidification on Internal Quality (100th ISIJ Meeting, October 1980).

[5] *Seiichi Kojima—Minoru Kitamura:* Development of magnetic stirring Technology at CC (100th ISIJ Meeting, October 1980).

[6] *Isamu Wakasugi—Toshiyasu Ohnishi:* Multi-Magnetic Stirring Technique (100th ISIJ Meeting, October 1980).

A Kohómérnöki Kar hírei

A négy társegyetem (Bergakademie Freiberg, VST Kosice, AGH Krakow és a NME) Fémkohászattani Tanszéke 1982. szept. 2—3-án Miskolcon rendezte meg a III. Nemzetközi Hidrometallurgiai Konferenciát, amelyen a hazai fémkohászati üzemek és kutatóhelyek képviselői mellett német és csehszlovák vendégek vettek részt.

Az 1982. június 22—25-e között Freibergben megrendezett XXXIII. Bányászati és Kohászati Napok rendezvényein a Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszék oktatói az alábbi előadásokkal szerepeltek:

Dr. Reisz Gyula: „Beiträge zur Weiterentwicklung der Mehrfachziehtechnik", *Dr. Tóth Lajos—Dr. Imre József—Pintér Károly:* „Planung der Walztechnologie von Stabstahl- und Draht-Vorstrassen nach der Optimierung der Walzenlebensdauer".

Megjelent *dr. Imre József* egy. adjunktus „Kohászati anyagmozgatás szervezése" c. jegyzet (kohóipari gazdasági mérnök szak részére).

Dr. Gulyás József egy. adjunktus „Az acélcsőgyártási technológiák fejlesztése elméleti és kísérleti módszerekkel" című kandidátusi értekezésének nyilvános vitájára az MTA Kistermében 1982. június 25-én került sor. Az értekezés opponensei: *Dr. Schippert László* a műszaki tudományok kandidátusa és *Dr. Szeghegyi Árpád* a műszaki tudományok kandidátusa voltak.

Részére a TMB Gépészeti és Kohászati Szakbizottsága a műszaki tudományok kandidátusa címet odaítélte.

A Zsdanovi Kohászati Főiskola vendégeként 1982 nyarán 8 III. és IV. éves fémalakító szakos kohómérnökhallgató cseretermelési gyakorlat keretében 4 hetet töltött a Szovjetunióban. A diákcsoport vezetője *dr. Imre József* egy. adjunktus volt.

1982. szept. 1-én tanévnyitó ünnepséggel megkezdődött a Nehézipari Műszaki Egyetem 34. tanéve. Az ünnepi beszéd elhangzása után gyémánt oklevelet kapott *Bánky József* okl. vaskohómérnök. Arany oklevéllel tüntették ki *Králik Béla* és *dr. Visnyovszky László* okl. vaskohómérnököket. Poszthumusz arany oklevelet állítottak ki *Simon Béla* és *Szamosi Gyula* okl. vaskohómérnököknek.

A Balatonszéplakon 1982. szeptember 6—8 között megrendezett VIII. Országos Nyersvas- és Acélgyártó Konferencián a Vaskohászattani Tanszék oktatói és kutatói részéről az alábbi előadások hangzottak el: *dr. Farkas Ottó:* Energiatakarékossági törekvések a nyersvasmetallurgiában, *dr. Csutor Tivadar—Tóth Lajos Attila:* A vasérczsugorítmány gyártásához használható különféle salakképző és tüzelőanyagok mennyiségének, valamint granulometriai összetételének optimalizálására irányuló vizsgálatok, *dr. Simon Sándor—dr. Szakra Gyula—Hevesi Imre:* Vizsgálatok a folyékony és szilárd fémbetét arány optimalizálására és *dr. Said El-Ghazally:* Porbefúvásos acélkezelés $CaO + CaF_2$ keverékkel.

Dr. Nándori Gyula tszv egy. tanár és *Dul Jenő* adjunktus, ösztöndíjas aspiráns az Osztrák Öntödei Egyesület és a Leobeni Öntödei Kutatóintézet vendégeiként részt vettek az 1982. máj. 6—7-én rendezett Osztrák Öntőnapokon. Az első nap plenáris előadásaként *Nándori* professzor „Öntöttvasak vizsgálata a kristályosodás folyamán a makrotérfogatváltozások és tágulási erők változásával" címmel tartott előadást.

A kohómérnöki Kar Tanácsa — az 1982. évi szeptember 24-i ülésén, az 1982—1985 közötti időszakra megválasztotta *dr. Fürjes Emil* tanácsadót (Ipari Minisztérium), *dr. Herendi Rezső* műszaki igazgatót (LKM), *dr. Molnár Imre* vezérigazgatóhelyettest (MAT) és *dr. Sziklavári János* főosztályvezetőt (OMFB) a Kohómérnöki Kar Tanácsának külső tagjaiként.

Dr. Berecz Endre tszv. egy. tanár, szept. 6—10. között Lyonban részt vett az ISE (Nemzetközi Elektrokémiai Társaság (33. konferenciáján, ahol „Az MClr-HCl-H_2O típusú ternér rendszerek néhány szerkezeti sajátossága az aktiválási entalpiák vizsgálata alapján" címmel (társszerző: *dr. Török Tamás* tud. munkatárs) poszterelőadást tartott.

Dr. Shuzo Shibata professzor, a Shizuoka Egyetem Kémiai Tanszékének vezetője szept. 16—17-én meglátogatta az Általános és Fizikai Kémiai Tanszéket és „Koordinációs vegyületek molekulaszerkezeti vizsgálatai" címmel előadást tartott.

A freibergi Bányászati Akadémia oktatója *Andreas Weiss* szept. 6—11 között a Fémtani Tanszék vendégeként tanulmányozta a tanszék oktató- és kutatómunkáját. Szept. 8-án előadást tartott „Martensites átalakulás" címmel.

Dr. Tranta Ferenc egy. adjunktus okt. 13—15. között Leobenben megrendezett VI. Nemzetközi Metallográfiai Napokon előadást tartott „Melegalakító szerszámacélok hőkezelése során fellépő karbidkiválások és a maradék austenit bomlásának vizsgálata" címmel.

Az MTA Anyagtudományi Komplex Bizottsága Szilárdtést-kutatási Bizottsága október 13-án meglátogatta a Fémtani Tanszéket.

Dr. Czeglédi Béla okl. kohómérnök, kandidátus, a Mecseki Ércbányászati Vállalat Ércelőkészítő üzemének vezetője részére az Oktatási Minisztérium címzetes egyetemi tanári címet adományozott. Az erről szóló adományozó levelet a Kar dékánja adta át szept. 24-én dr. Czeglédi Bélának.

Október 11—17. között a Fémkohászattani Tanszék vendégeként az egyetemen tartózkodott *dr. Ing. Jürgen Korb* tudományos munkatárs.

Új jegyzet jelent meg a Tüzeléstani Tanszéken oktatott kohászati kemencék témaköréhez a Tankönyvkiadónál:

— *Dr. Farkas Ottóné—Woperáné dr. Serédi Ágnes—Grán József:* Kohászati kemencék atlasz, amely a vas- és fémmetallurgia- a képlékenyalakítás és az öntészet legjellemzőbb kemencéinek konstrukcióit, valamint a hőhasznosításra szolgáló segédberendezéseit mutatja be.

Az 1982/83. tanév őszi félévében *Peidl Tibor* V. évf. kohómérnökhallgató nyerte el a Diószeghy ösztöndíjat, példás tanulmányi eredménye és a Tüzeléstan, kemencék tantárgy keretében végzett tudományos diákköri munkája elismeréséül.

Dr. Farkas Ottóné tszv. egy. docens okt. 11—15. között részt vett a szocialista országok egyetemei tüzeléstani tanszéki vezetőinek Freibergben rendezett tudományos ülésszakán, amelyen előadást tartott a kemencék fizikai modellezésének elméletéről, az ezirányú mérési tapasztalatokról és ezek alkalmazásáról a kemencék energiatakarékos üzemeltetésében.

A szept. 21—25. között Szófiában a Gépészeti és Elektrotechnikai Egyetemen megrendezett VIII. Nemzetközi „ISZK" Anyagvizsgáló TDK Konferencián részt vettek: *Péntek Gabriella, Sztvorecz Judit, Rédei Krornélia* kohómérnök-hallgatók, és *Szűcs István* egyetemi adjunktus (Tüzeléstani Tanszék).

A szekcióüléseken hallgatóink orosz nyelven tartottak előadást eredményes TDK munkájuk témaköréből. Sztvorecz Judit második díjat nyert.

Dr. Simon Sándor tszv. egy. tanár és *dr. Csabalik Gyula* egy. tanár a magyar—szovjet kultúrális egyezmény keretében szept. 10 és 28-a között meglátogatta a Zsdanovi Kohászati Egyetem Acélmetallurgiai Tanszékét. A látogatás során „Az LD nyersvas mangántartalmának hatása az eljárás hőgazdaságára és a mészoldódásra, valamint a falazat védelmére" és „Az LD eljárás hulladékbetétrészesedés növelésének lehetőségei" címmel előadásban számoltak be az LD-eljárással kapcsolatos kutatási eredményekről.

Dr. Károly Gyula tud. tanácsadó részt vett az okt. 1—2. között Burgaszban megrendezett „Kemencén kívüli acélkezelés" témájú III. nemzetközi műszaki tudományos konferencián, melyen „A mészpor befutásának hatása az acélban visszamaradó zárványok morfológiájára" címmel előadást tartott. (UM-né)

Könyvismertetés

Laczka János—dr. Kúti István: **A Salgótartjáni Kohászati Üzemek története1968—1980**

1968-ban jelent meg *Lizsnyánszky Antal* szerkesztésében a salgótarjáni acélgyár alapításának 100 éves jubileumára „A Salgótarjáni Kohászati Üzemek száz éve" c. monográfia. Akkoriban a hazai kohászati üzemek közül elsőként Salgótarjánban dolgozták fel az üzemük történetét lelkes szakemberek.

Szintén elsőként jelent meg folytatásként egy szerényebb terjedelmű történeti összefoglalás az azóta eltelt 12 év eseményeiről, az üzem fejlődéséről. A diagramokkal és fényképekkel bőségesen illusztrált 48 oldalas kiadvány mintaszerűen ismerteti a termelés alakulását, a gyártmányszerkezet változásait, az elavult acélöntöde leállításának okait, valamint az új korszerű üzemegységek (kovácsolóüzem, Dexionüzem, kisterenyei továbbfeldolgozó üzem) üzembe állítását. A műszaki fejlődés ismertetését követően rövid fejezetek szólnak a gazdaságosságról, a létszám alakulásáról, a brigádmozgalom, újításmozgalom, munkaverseny-mozgalom fejlődéséről, valamint a közművelődésről, a sportéletről.

A tetszetős külsőben, jó papíron megjelentetett kiadvány nyelvezete is kifogástalan, szakszerű. A szerzők az eredményeket talán kissé túlzottan szerényen ismertetik, hiszen a salgótarjániaknak nemcsak az a nagy érdeme, hogy a meglevő üzemrészek töretlen, gazdaságos fejlődését meg tudták valósítani, hanem az is, hogy felismerve a kohászat világszerte egyre nehezebbé váló helyzetét, üzemeink közül elsőként léptek túl a hagyományos kohászati területeken. Megkezdték a korszerű másod- és harmadtermékek gyártását, így biztosították az SKÜ gazdaságosságát, exportképességét, még a világszerte fokozódó dekonjuktúra között is. (OA)

Keszthelyi Ferenc: **Csővezetékek hegesztése** (Ipari Szakkönyvtár)

A népgazdaság minden területén megtalálhatók a csővezetékek, a városokat összekötő távvezetékektől kezdve a korszerű vegyipar és energiaipar szerves részét képező csőhálózatokig. A csőhálózatok gyártásánál és szerelésénél lényeges technológiai folyamat a hegesztés. A hegesztési munkák jó szervezése és kivitelezése nagymértékben befolyásolja a csőhálózat műszaki megbízhatóságát és kivitelezési költségét. A szerző összefoglalja a csővezetékek hegesztéséhez és forrasztásához szükséges ismereteket.

A csővezeték elemek és szakaszok kötése c. fejezet összefoglalja a csővezetékek jellemzőit, osztályozását, szerkezeti megoldásait valamint a csővezetékek műszaki rajzain előforduló jelöléseket. Acélcsövek és anyagaik címszó alatt megtalálható a csövek alapanyagául szolgáló ötvözetek ismertetése és azok hegesztésével kapcsolatos hőkezelési eljárások. A szerző külön foglalkozik a hegeszthetőség fogalmával és a hegesztési munkarend elemeinek meghatározásával.

Külön fejezet foglalkozik az előkészítő műveletekkel: tárolással, darabolással, sorjázással, forgácsolással. A csőhegesztési és csőforrasztási eljárások c. fejezetben ismertetésre kerülnek a csőhegesztésnél jelenleg alkalmazott hegesztési eljárások. Ismertetésre kerülnek a réz: és alumínium ötvözetek hegesztésének speciális kérdései is.

A csővezetékek hegesztésénél a kötés minősége függ a két csővég illesztésének pontosságától is. A szerző külön fejezetben gyűjti össze az illesztő-, beállító-, forgatóberendezéseket, melyek segítségével biztosítható az egytengelyű hegesztett kötés.

Ismertetésre kerülnek a műanyagcsövek anyagai, azonosítási módjuk és a hegesztésükre felhasználható hegesztő eljárások. A szerző végül összefoglalja a kivitelezés szervezésére és szervezeti rendszerére vonatkozó ismereteket.

Tóth Károly

Egyesületi hírek

Kovács Szakcsoportunk tanulmányútja Győrben,

A múlt év végén, nov. 17-én, győri kollégáink előkészítő szervezésében Győrbe látogattunk, hogy ott a régi repülőtéren létesített új Vagongyári Kovácsüzemet megtekintsük.

Az úton Szakcsoportunknak 42 tagja vett részt. A Ganz-MÁVAG autóbuszával utaztunk.

A gyár a volt repülőtéren építtette fel új, korszerű melegüzemeit, köztük egy 20 000 m² alapterületű épületben a kovácsüzemet. Az üzem közelében levő hatalmas buga és anyagtérről történik az anyagellátás. Az épület hosszirányú felében helyezkedik el a kovácsolórészleg, a másik felet a hőkezelőüzem foglalja el.

Az új kovácsüzem külsejében és berendezései tekintetében egyaránt korszerű. Gyártástechnológiai adottsága a süllyesztékes kovácsolás. Kovácsológépeikre a nagy alakítóteljesítmények a jellemzők

(„40 t-ás"): 400 kN teljesítményű ellenütő kalapácsok
130 kN
Két 63 kN-os
Két 40 kN-os MAXIMA süllyesztékes sajtók
Egy 25 kN-os
Egy 15 kN-os

Ezenkívül van

egy 16 kN teljesítményű LASCO süllyesztékes kalapácsuk, melyet egy nagy KARUSSZEL forgókemence szolgál ki.

A legújabb típusú EUMUCO vízszintes kovácsológépük ún. „harapós" kivitelű, amin akkor gépkocsi hátsó tengelyanyagok tányérrészét duzzasztották.

Az üzemben felállítottak egy modern GEORG FISCHER gyártmányú berendezést is, a süllyesztékes kovácsdarabok revétlenítésére.

Ott tartózkodásunk időpontjában a folyamatban levő szerelési munkák miatt a nagy gépeket nem láthattuk dolgozni. Csak a 25 kN-os MAXIMA sajtó, az EUMUCO felnyomógép és egy 13 kN-os kétállványú kalapács működött.

Az épület másik félrészében elhelyezett Hőkezelő üzem berendezései ugyancsak korszerűek. Többségükben indukciós hevítőkemencék. Ezek a berendezések lágyító, normalizáló, nemesítő műveletek végzésére alkalmasak.

A láttotakat és tapasztaltakat összefoglalva megállapítható, hogy az impozáns, hatalmas csarnokba helyezett nagyértékű berendezéseknek már a telepítése, elrendezése is újszerű, korszerűségük és számuk pedig a hazai kovácsiparban egyedülálló.

A gyár illetékes vezetőinek, valamint régi és kedves kollégáinknak és barátainknak ezúton is köszönetet mondunk, hogy lehetővé tették számunkra a kitűnően szervezett, tanulságos üzemlátogatást.

Csoportunknak a visszaindulás előtt még rövid városnézésre is lehetősége volt.

Bors János

A Hengerész Szakcsoport ülés Borsodnádasdon

A Vaskohászati Szakosztály keretében működő Hengerész Szakcsoport szept. 29—30-án tartotta soron következő összejövetelét, a Borsodnádasdi Lemezgyár KISZ-klubjában.

Dr. Pálvölgyi Árpád elnöki megnyitójában méltatta a borsodnádasdi dolgozók szakmai szeretetét. Kihangsúlyozta, hogy elavult eszközökkel is lehet jót termelni, ha a kollektíva össze tudja hangolni lehetőségeit az igényekkel.

Kurtán Miklós, a lemezgyártó üzem vezetője, a helyi szakcsoport nevében köszöntötte az értekezlet résztvevőit, és ismertette a lemezgyártás helyzetét a vállalaton belül.

Egy ipartörténeti jellegű film vetítésével a vendéglátók bemutatták a táblalemez hengelést. A film a tíz év előtti helyzetet tükrözi Ezt követően *Balikó Mihály*, a Borsodnádasdi Lemezgyár műszaki igazgatóhelyettese előadást tartott a „Termékstruktúra váltás, a táblalemez hengelsé helyzete és perspektívája Borsodnádasdon".

Mura Imre, az Ózdi Kohászati Üzemek gyáregységvezetőjének — távollétében — a „8,5 trilex üregezés kérdései" c. előadását, *Czimer István* gyáregységi főtechnológus tartotta.

A harmadik előadást *Nyitray István*, a BNL főtechnológusa tartotta „Hidegen hengerelt DV lemezek horganyzási tapasztalatai" címmel.

Érsek Barnabás, a BNL főmechanikusa ismertette a táblalemezgyártás további gépesítésének lehetőségeit.

Az előadásokat követően, egyórás gyárlátogatás alkalmával a szakcsoport értekezlet résztvevői megtekintették a táblalemezgyártást, valamint a Borsodnádasdi Lemezgyár egyéb termékeit előállító üzemeket.

Az első nap egy kellemes hangú, baráti összejövetellel ért véget, majd a résztvevők autóbusszal átmentek Ózdra, szállásukra, a Kohász Szállóba.

Másnap tartotta a Hengerész Szakcsoport esedékes ülését. A résztvevők megbeszélték, milyen legyen a szakcsoport középtávú programja, 1986-ig. A szakmai utánpótlás kérdéseiről igen szenvedélyes vita alakult ki. A résztvevők egyhangúlag kívánatosnak tartották a technikusi képzés visszaállítását a kohászaton belül, a régi tartalmi szinttel.

Az értekezlet után a résztvevők megtekintették az Ózdi Kohászati Üzemek tartósorát, ahol a gőzgéppel vont hengersor geo alátétet hengerelt. Végül a Termelésirányítási Szolgálat központját keresték fel.

Ezt követően üregezési és szervezési aktuális kérdéseket beszéltek meg a jelenlevők. (BM)

Évzáró elnökségi ülés december 14-én

Egyesületünk elnöksége dec. 14-én a MVAE KGST tanácstermében tartott kibővített évzáró elnökségi ülését, amelyen az elnökség választott tagjain kívül a tiszteletbeli tagjaink és az összes elnökségi bizottságok vezetői is megjelentek.

Első napirendi pontként az elnökség az Oktatási Bizottságnak — az előző ülésen átdolgozásra visszaadott — részletes beszámoló jelentését és az 1983. évi munkatervét tárgyalta meg. Az írásos anyaghoz *dr. Patvaros József*, az Oktatási Bizottság vezetője fűzött szóbeli kiegészítést. Az előző ülésen felvetett minden szempontot részletesen tárgyaló 18 oldalas anyagot ebben a formájában az elnökség egyhangúlag elfogadta.

Második napirendi pontként *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes terjesztette elő írásos jelentését Egyesületünk középtávú munkaprogramja átdolgozásának helyzetéről. Az anyag a korábban adott szempontok szerint került átdolgozásra és tartalmazza az egyes feladatok koordinálóinak nevét is. A munkatervvel kapcsolatban *dr. Simon Sándor* alelnök javasolta, hogy a kohászat népszerűsítése érdekében az Egyesület szerezze meg és mutassa be azokat a filmeket, amelyeket külföldön szintén a szakma megismertetése érdekében készítettek.

Harmadik napirendi pontként *Török Frigyes*, a Társadalmi Bizottság vezetője terjesztette be javaslatát az 1983. évi közgyűlés helyére és időpontjára. Javaslatát, hogy a közgyűlést Salgótarjánban márc. 11-én tartsuk, az elnökség egyhangúlag elfogadta. *Óvári Antal* főszerkesztő kérte a közgyűlés tárgysorozatát, hogy azt alapszabályaink előírásai szerint lapjaink sürgősen leközölhessék.

Negyedik napirendi pontként *dr. Pilissy Lajos*, az Érembizottság vezetője terjesztette elő a közgyűlésen átadandó egyesületi érmeknek szakosztályok szerinti tagozódására vonatkozó javaslatát. Az összesen 11 éremre vonatkozó javaslatot az elnökség egyhangúlag elfogadta.

Ezt követően *dr. Solymár Károly*, az ICSOBA titkára tett javaslatot a szeptemberben, Zágrábban tartandó ICSOBA közgyűlésen átadandó kitüntetésekre. A javaslatot az elnökség jóváhagyta.

Hangyál János a tervezett szakmai konferenciáról, *Török Frigyes* az 1983. évi nagyrendezvények adatainak összegyűjtéséről, *Csath Béla* a történeti rendez-

vényekről és egy új szakcsoport alapításáról, *Szij Zoltán* a Miskolcon tartandó kohászati kiállításról, *dr. Simon Sándor* a miskolci metallurgus konferenciáról, *dr. Patvaros József* az Alma Mater jubileumának előkészítéséről, *Szij Zoltán* az Acélöntő szakcsoport megalakulásáról, *Selmeczi Béla* a jogi tagvállalatok jogait és kötelezettségeit összefoglaló szabályzatról, *dr. Szabó László* az egyesületi könyvtár helyzetéről, *Hammer Ferenc* a kohászat helyzetéről tartott sajtótájékoztatóról, *Csicsay Albin* főtitkár pedig a *Jakóby*-emlékülésről tett jelentést.

Az elnökség a jelentéseket jóváhagyólag tudomásul vette. Végül *Soltész István* elnök bejelentette, hogy az év végével *Szabó Csaba* titkár megválik az egyesületünktől, miután a MTESZ Központjához kerül. Utóda *dr. Bakó Károly* lesz. Egyben megköszönte *Szabó Csaba* titkár egyesületünknél 10 éven át végzett lelkes és eredményes munkáját. Majd megköszönve az elnökség minden tagjának az év során végzett munkáját, eredményes új évet kívánt.

Ezt követően *Óvári Antal*, az elnökség legrégibb tagja köszönte meg az elnök és a főtitkár egész évi eredményes és hagyományaink szellemében végzett munkáját. (OA)

Kitüntetés

A MTESZ Borsod megyei Elnöksége nov. 10-i ülésén *Stehlik Lászlónak*, Vaskohászati Szakosztályunk Diósgyőri Csoportja titkárának több évtizedes eredményes MTESZ-ben kifejtett munkájának elismeréséül Megyei MTESZ-díjat adományozott. A díjat *dr. Szaladnya Sándor*, a megyei szervezet elnöke adta át.

A megérdemelt kitüntetéshez szívből gratulálunk. (A Szerk.)

1983. évi nívódij pályázati felhívás

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztály vezetősége úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1983-ban is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak, önálló, szakmába vágó értekezésekben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát nívódíjak odaítélésével.

A nívódíjra pályázni lehet bármilyen, 1982-ben vagy 1983-ban megjelent, vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg vaskohászati anyag- és energiagazdálkodással,

b) az új acélgyártó berendezésekkel,

c) a másod- vagy harmadtermékgyártás fejlesztésével,

d) termékek minőségének, versenyképességének növelésével,

e) az üzemek gazdaságos működésével,

f) környezetvédelemmel

legyen kapcsolatos.

A terjedelem a szokásos 25—30 gépelt oldalnyi kéziratterjedelmet lehetőleg ne lépje túl. Olyan pályázatok újból nem nyújthatók be, amelyek valamilyen

tok újból nem nyújthatók be, amelyek valamilyen egyesületi pályázatra már be lettek küldve.

Nívódíjban csak azoknak az 1983. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztály tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1983. évben 40. életévüket még nem töltötték be.

A nívódíjakra az Egyesület az eddigi pályázatokra kiírt összegeket fordítja, a nívódíjak legkisebb összege 3000 forint, legnagyobb összege 5000 Ft.

A pályázóknak csak egy tanulmánya kerülhet díjazásra.

A nívódíjak odaítélésére az Egyesület bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékel:

— az értékezés a maga által kitűzött témát feldolgozza-e,

— lényegesen többen nyújt-e az átlagos tanulmánynál,

— az értékezés mennyiben önálló, kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,

— a tanulmány mennyiben dolgoz fel időszerű problémákat,

— a tanulmány tárgyának kifejtésében világos, szabatos-e, megállapításait mennyire igazolja, támasztja alá,

— sílusában megüti-e a publikált értekezések. átlagszínvonalát.

Nívódíjra oly módon lehet pályázni, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva, 1983. december 31-ig

— értekezésüket két (2) példányban beküldik az egyesülethez,

— amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát és azt a szándékukat, hogy értekezésüket a nívódíj elnyerésére is szánják (külföldi folyóiratban megjelent művek teljes magyar nyelvű szövegét mellékelni kell),

— nyilatkozatukat, hogy a nívódíj odaítélésének feltételeit betartották.

Nívódíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

a) 1982. I. 1. előtt jelentek meg valamely szakfolyóiratban,

b) újításokat, tanulmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,

c) más, határozott célból készültek, pl. diplomtervek, doktori értekezések, stb.

d) valamely szerv (vállalat, intézet stb.). megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek és szakértői vagy egyéb díjazásban — kivéve nyomtatásban megjelent publikációkért járó szerzői tiszteletdíjat — részesültek.

CIKKJUTALOM

A nívódíjpályázattól függetlenül a lapunk 1983. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidőszerűbb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munkák szerzőit is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a Szakosztály Vezetősége.

A Vaskohászati Szakosztály Vezetősége

ÉRTESÍTÉS

Értesítjük egyesületünk tagjait, hogy ezévi 71. küldöttközgyűlésünket, március 11-én, 11 órai kezdettel tartjuk Salgótarjánban, a József Attila Művelődési Központban.

A küldöttközgyűlés tárgysorozata:

1. Elnöki megnyitó.

2. Köszöntések.

3. Szakmai előadás. Ürmössy László okl. kohómérnök, a Salgótarjáni Kohászati Üzemek vezérigazgatója: Vaskohászatunk helyzete és feladatai c.

4. Főtitkári beszámoló.

5. Az Ellenőrző Bizottság jelentése.

6. Hozzászólások, indítványok.

7. Kitüntetések.

Alapszabályaink szerint a küldöttközgyűlésen — a megválasztott küldötteken kívül — minden egyesületi tagunk részt vehet és azon tanácskozási joggal felszólalhat, szavazati jogunk azonban csak a küldötteknek van.

Az esetleges indítványokat kérjük írásban egyesületünk titkárságához címezve mielőbb beküldeni.

Az OMBKE Elnöksége

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezető: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Ólomporok pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata

FAZEKASNÉ DR. VERES ÁGNES okl. fizikus
BENEDEK MIKLÓS vill. mérnök
VIGH JÓZSEF matematika-fizika tanár
Villamosipari Kutató Intézet

DK: 621.355.2 : 669.47—492.2

Ólomakkumulátor gyártáshoz használt porok vizsgálatában a pásztázó mikroszkópos vizsgálat és a higany porozimeteres mérés eredményeinek együttes értékelése jellemzőbb tájékoztatást ad mint a szemcseméret szemcsetérfogattal való jellemzése. A cikk összehasonlítja az SEI és BEI üzemmódban készült elektronmikroszkópos felvételeket.

Savas ólomakkumulátorok elektródjainak gyártásához használt ólomporok tulajdonságait pásztázó elektronmikroszkóppal és higanyporozimeterrel vizsgálva összehasonlítottuk a különböző eljárással készített porok tulajdonságait, illetve alkalmazhatóságát. Ezek a vizsgálati módszerek, részben a por szemcseméretének a szemcse térfogattal való jellemzésére, részben az egyedi szemcsék vizsgálatára vonatkoznak. Sokkal jellemzőbbek a porokra, mint a hagyományos ólompor vizsgálatok és bármely porrendszernél, így a porkohászat alapanyagaként használt fémporoknál is alkalmazhatók. A mikroszkópos felvételeknél a különböző porokhoz ki kell választani azt a megfelelő ülepítő közeget, amelyből felvisszük a mintatartó üveglemezre a por szemcséit.

Porokból készített termékek sajátságait a gyártási eljáráson kívül elsősorban a kiindulási porok sajátságai határozzák meg. A porkohászatban módosítani kell a technológiát, ha azonos kémiai összetételű, de más diszperzitásfokú, más szemcseformájú fémporokból végezzük a gyártást [1, 2]. Kerámiai termékek gyártásakor is döntőek a kiindulási porok sajátságai, ezért számos szerző írja le a különböző ásványi őrlemények vizsgálatát [3, 4]. Kémiai áramforrásokban, így ólomakkumulátorokban is az aktív felület növelésével fokozzák az energiaátalakítási folyamat hatékonyságát, ezért általában porokból készített pórusos elektródokat alkalmaznak. Az alapanyagok (ólompor, adalékok) tulajdonságai jelentősen eltérnek az előállítási körülményektől függően és befolyásolhatják a termék sajátságait [5, 6]. Ezért fontos, hogy ismerjük a por jellemzőit. Porok megfigyelhetők fénymikroszkópon, azonban eredeti állapotukban a mélységélesség hiánya miatt, csak a szemcsék körvonala észlelhető. Gyantába ágyazva, csiszolatkészítés után viszont keresztmetszeti képet láthatunk. Ez a mintaelőkészítés az eredeti szemcséket elroncsolja, ami lágy anyagok esetében (pl. ólom) az anyag elkenődését okozza és az értékelhetőséget rontja, vagy lehetetlenné teszi. Elektronmikroszkópon közvetlenül csak igen vékony anyagrétegek figyelhetők meg, vagy replika segítségével [7] képezhető le a vizsgált minta felülete. Egyedül a pásztázó elektronmikroszkóp alkalmas porok közvetlen megfigyelésére, mert nagy mélységélességgel a fénymikroszkóppal lényegesen szélesebb mérési tartományba lehet a szemcséket eredeti állapotukban megfigyelni. Mi a savas ólomakkumulátorok elektródjainak gyártásához használt ólomporok sajátságait vizsgáltuk. Ezek az anyagok azért állnak az érdeklődés középpontjában, mert az ólomakkumulátorok gyártásában jelenleg is az elméletileg számított aktívanyag kétháromszorosa szükséges az elektródok készítéséhez [8].

Az ólompor előállítására több módszer ismeretes. Ólompor porlasztással történő előállításakor, így a *Baiox* eljárásnál is a megolvasztott ólmot nagynyomású levegő és vízgőz segítségével zárt kamrába porlasztják [9]. Malomban történő porgyártáskor ólomból öntött golyókat forgatnak, s ezek koptatják egymást. A *Krupp* malom palástja perforált, a por ezen keresztül hullik ki. A *Harding* malom sokkal termelékenyebb, nagyüzemi porgyártó berendezés, itt légárammal szállítják és ciklonok segítségével osztályozzák a port.

Az ólomport folyamatosan minősítik a gyártási eljárás során. A legfontosabb vizsgálati módszerek: szemcseméreteloszlás mérése szitaelemzéssel, illetve ülepítő eljárással, térkitöltés vizsgálat (ejtett laza súly, rázott laza súly), sav és vízfelvétel mérés, valamint az oxidtartalom meghatározása. Ezek a vizsgálati eljárások azonos gyártási módszer esetén választ adnak a gyártási szórásra de nem magyarázzák meg a különböző gyártási eljárásokkal készített porok eltérő viselkedését [10].

Ezek tisztázására, egyéves gyártási periódusból különböző időpontokban kivett mintákat vizsgáltunk pásztázó elektronmikroszkóp és higanyporoziméter segítségével.

Kísérleti rész

A vizsgálatokat JSM-T20 pásztázó elektronmikroszkóppal és Carlo Erba higanyporoziméterrel végeztük. A port acetonos szuszpenzióból ülepítettük üveglemezre, ezt ragasztottuk a mikroszkóp tárgytartójára. A felvitel több lépésben hígítással történt, hogy minél több egyedi szemcsét vizsgálhassunk. A ragasztás után 20 nm-es aranyréteggel vontuk be a minta felületét. A porozimeteres vizsgálatot részben eredeti, részben 1 %-os sztearinsav oldattal impregnált poron végeztük.

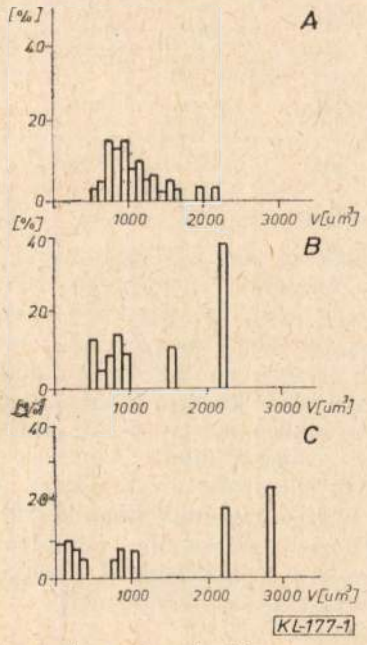
Méretanalízis

A pásztázó elektronmikroszkópos képeken látható egyes szemcséket forgási elipszoidnak feltételezve, képzeletben elforgattuk a „*b*" kistengellyel az „*a*" hossztengely körül, és így kiszámoltuk az egyedi szemcsék térfogatát a

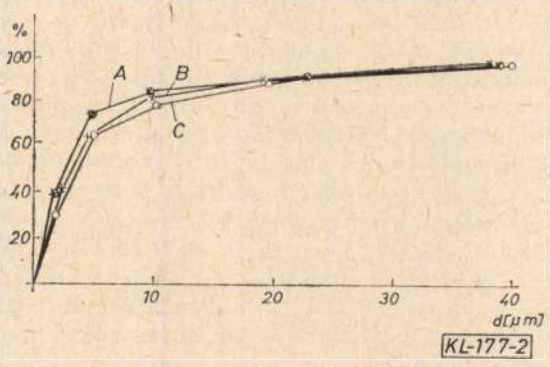
$$V = \frac{4\,ab^2}{3}$$

képlet szerint. Az *1. ábrán* bemutatjuk a szemcsék %-os megoszlását térfogatuk függvényében. Egybevetve az ábra három %-os eloszlását, látható, hogy a *Balox* por szemcséi esnek a legszűkebb mérettartományba. A *Harding* malomban készített por több szemcséje esik a legkisebb mérettartományba, viszont a néhány nagyméretű szemcse nagy térfogat százalékot és a megfelelő fajsúllyal beszorozva nagy súlyszázalékot képvisel. Összehasonlítva ezt az eredményt az irodalomban leírt és az általunk sz dimentációs eljárással mért szemcseeloszlással *(2. ábra)*, a következőket állapíthatjuk meg.

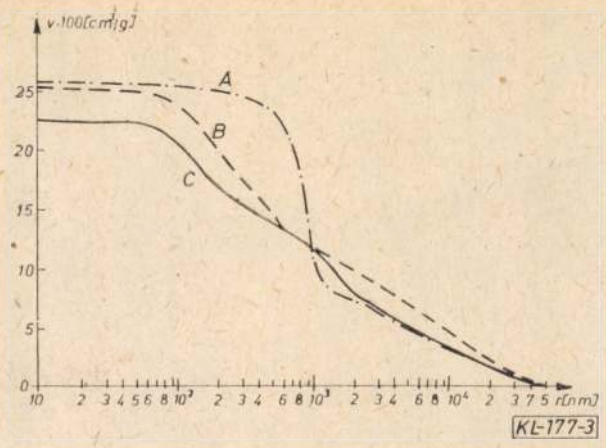
A szemcseeloszlás mérés szerint a legfinomabb a *Balox* eljárással készített por, utána következik a *Harding* malomban előállított por, s legdurvább a



1. ábra. A porok szemcseeloszlása a szemcsetérfogat függvényében
A Balox ólommag, B. Harding ólommag, C: Krupp ólommag



2. ábra. A porok szemcseeloszlása a szemcseátmérő függvényében
A Balox ólommag, B. Harding ólommag, C: Krupp ólommag



3. ábra. A különböző eljárással készített porok kumulatív póruseloszlás görbéi
A Balox ólommag, B. Harding ólommag, C: Krupp ólommag

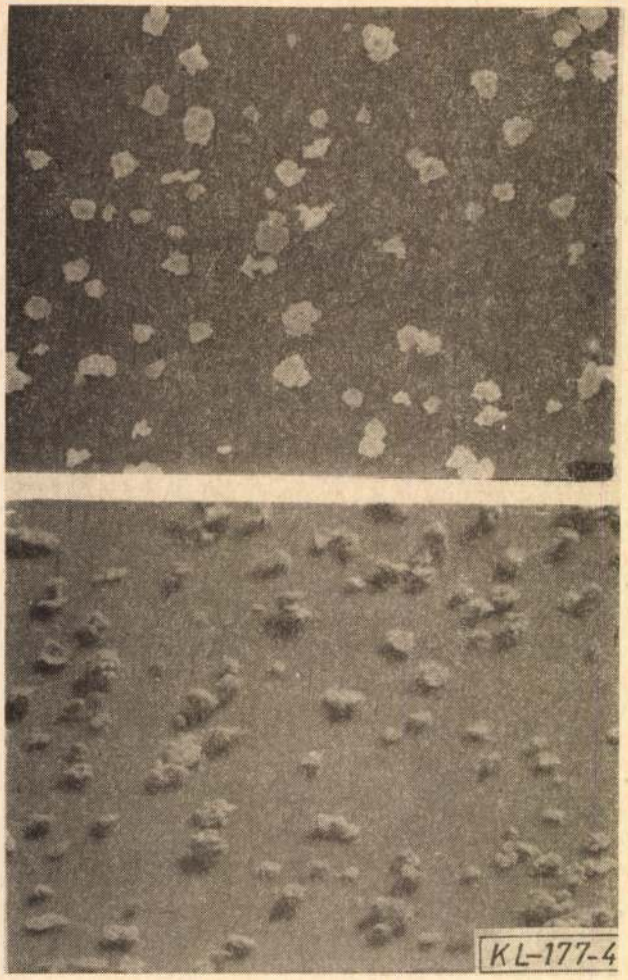
Krupp malomban gyártott por. Ez az eredmény csak látszólag van ellentmondásban a mikroszkópos mérés eredményeivel, mert ha meggondoljuk, hogy az ülepítő eljárásban a súlyszázalékot mérjük, feloldódik az ellentmondás. A mikroszkópos eredményt támasztják alá a higanyporoziméterrel mért kumulatív póruseloszlás görbék is *(3. ábra)*. A görbéből látható, hogy a porlasztott por *(Balox)* pórustérfogata legnagyobb, a póruseloszlásnak éles határa van. A malomban készült porok póruseloszlás tartománya szélesebb, a finomabb irányba tolódik el. Legkisebb a kismalmi por *(Krupp)* pórustérfogata, de a pórusai a legfinomabbak. Egy adott porrendszer által bezárt üregek méreteloszlását a szemcsék diszperzitásán kívül a szemcsék alakja és a szemcsék felületén levő esetleges pórusok szabják meg, ezért a póruseloszlási görbék felvetik az egyedi szemcsék megfigyelésének szükségességét is.

Az egyedi szemcsék alakjának vizsgálata

Adott összetételű por fajlagos felületének nagyságát a szemcsék alakja határozza meg, mivel a bonyolultabb alakú szemcse nagyobb felülettel rendelkezik. Annak érdekében, hogy valóban megismerhessük a különböző eljárásokkal készített porok tulajdonságát az egyedi szemcséket kell vizsgálni.

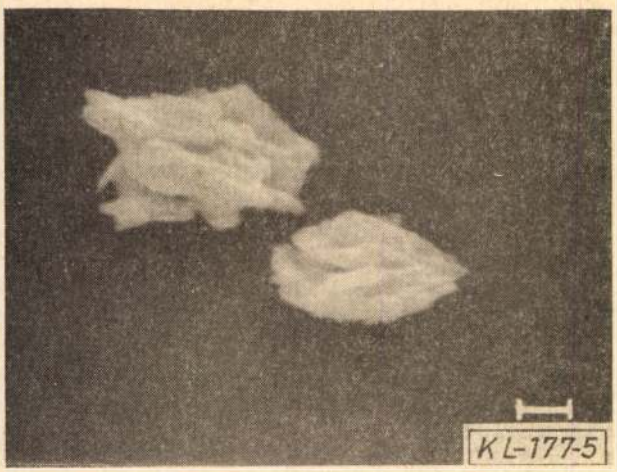
A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok egy részét szekunder üzemmódban készítettük *(SEI)*, amelynek előnye, hogy a vele készítette kép fényerőben gazdagabb. A másik részét visszaszórt-elektron üzemmódban *(BEI)* rögzítettük. Leképezésnél — többek között — a kilépő, illetve visszavert elektronok úthossza befolyásolja a fókuszállás helyét. Így a tárgyasztal elforgatása esetén a porszemcsék különböző tárgypontjairól kiinduló sugarak szögének és úthosszának fokozott változatossága növeli a kép térhatását, ezen keresztül a pásztázó elektronmikroszkópia jellegéből adódó előnyöket porvizgálat esetén fokozottan kihasználhatjuk.

A *4. ábra* porlasztott ólompor 1000×-es nagyítású, egymás mellé helyezett felvételeit mutatja. A képek sorrendben SEI 0° és BEI 45°. Az azonos

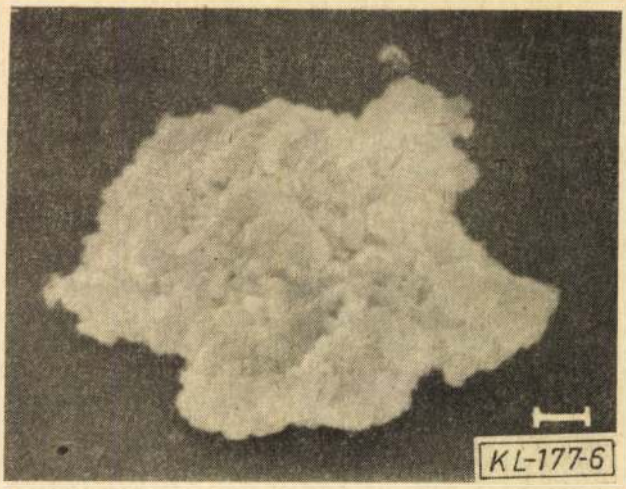


4. ábra. Porlasztott ólompor felvételei különböző üzemmódokban

szemcséket lefényképező ábrákból látható, hogy a térhatás javul a tárgyasztal 45°-os elforgatásával (a belső elektronsugár és a tárgyasztal síkja által bezárt szög módosításával) és a BEI üzemmód alkalmazásával. Az *5. ábra* porlasztott, a *6. ábra Harding* por szemcséit mutatja 10 000×-es nagyításban. A képekből látható, hogy a porlasztott ólomporok jellemzője az alakos gömbszerű forma, amely 45°-os elforgatással korongnak látszik. A 6. ábrából látható, hogy a malmokban készült por



5. ábra. Balox por. SEI 45° elforgatás. A képen látható jel 1 μm



6. ábra. Harding por. SEI 45°-os elfogatás. A képen látható jel 1 μm

1. táblázat

A szemcsék jellemző méreteinek változása az előállítási eljárással

Összetevő	*a* μm	Korrigált szórás μm	*b* μm	*a/b*
Nagymalmi por	2,50	1,60	1,70	1,47
Kismalmi por	3,00	2,10	2,15	1,39
Porlasztott por	4,85	1,50	3,55	1,36

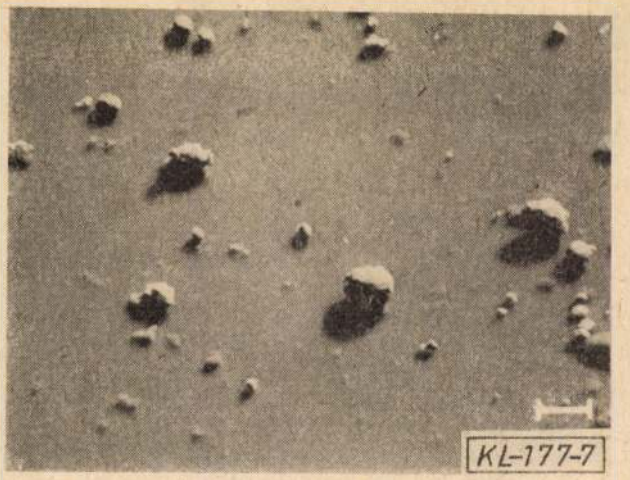
szemcséinek az alakja bonyolultabb, mint a porlasztott ólomporé és a szerkezete osztottabb.

A fentebb közölt megfigyelések számszerű bizonyítására az 1000×-es nagyítású felvételekből a szemcsék előzőekben (5 % hibán belül) lemért „*a*" és „*b*" méretéhez kiszámítottuk a korrigált szórást az ismert képlet szerint és kifejeztük az „*a*" és „*b*" méret arányát, mint a szemcsék gömbtől való eltérésének jellemzőjét *(1. táblázat)*. A táblázatból látható, hogy a nagymalomban készített por szemcsealakja van legtávolabb a gömbtől, s a porlasztott ólompor a legközelebb. A porlasztott ólompor méretszórása viszont a legkisebb.

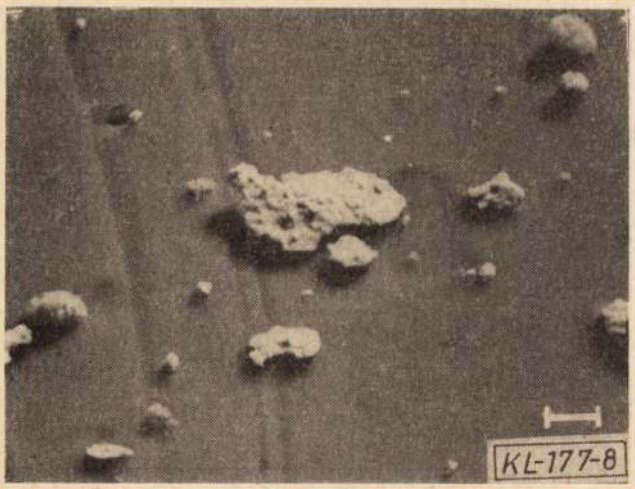
Ólommagok vizsgálata

A különböző gyártási eljárással készített ólomporok eltérő tulajdonságainak vizsgálata során a szemcsék ólommagját is megfigyeltük. Az akkumulátorok alapanyagként ólompornak nevezett anyagok inhomogén szemcsékből állnak egy belső ólommaggal, melyet ólom-oxid burok vesz körül. A vizsgálathoz 5 %-os hideg ecetsavoldattal leoldottuk az ólom-oxid burkot. A porlasztott ólomszemcsék magjai gömbök *(7. ábra)*, a malomban készült porok magjai *(8., 9. ábra)* többségében alakos szerkezetű szemcsék. Az ólomszemcsék alakbeli különbsége az ólom-oxid burok eltávolításával fokozódik, nagyobb lesz az egyes porok fajlagos felületkülönbsége.

Az eredmények értelmezéséhez megmértük az ólommagok porózitását is *(10. ábra)*. Az azonos



7. ábra. Balox por magja. BEI 45°-os elforgatás. A képen látható jel 10 μm



8. ábra. Krupp por magja. BEI 45°-os elfogatás. A képen látható jel 10 μm

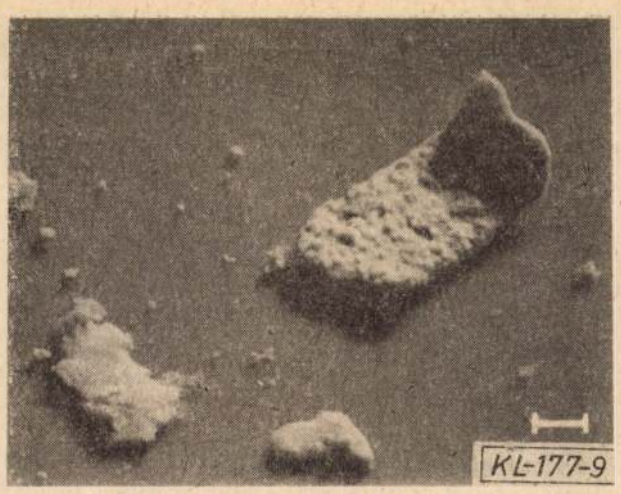
eljárással végzett oxidleoldás után megnőtt a különbség a porlasztással és a malmi eljárással készült porok porózitása között. A porlasztott por porózitása csökkent az oxidbevonatok leoldása után, a malomban készített porok porózitása növekedett. Ez utóbbi arra utal, hogy az oxidbevonat nem egyenletesen alakul ki a malomban készített porok szemcséin.

Az eredmények kiértékelése

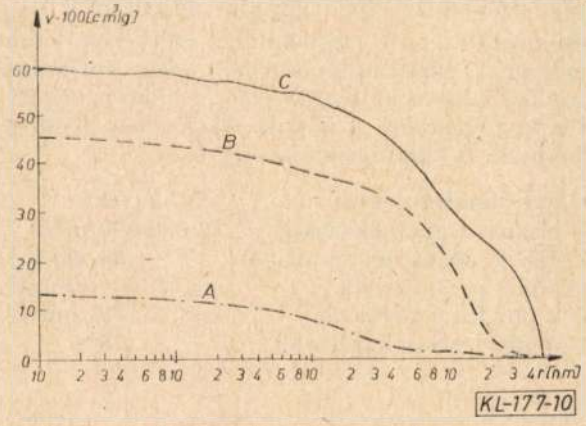
A különböző eljárással készített ólomporok közül a porlasztott ólompor esik a legszűkebb szemcseméret tartományba, a malomban készült ólomporok viszont finomabb szemcsézetűek a porlasztott ólompornál és szerkezetük tagoltabb.

Az ólommagok vizsgálatából kiderült, hogy míg a porlasztott porok magja gömbszemcse, addig a malomban készült porok ólommagja alakos szemcsék, nagy felülettel.

Az őrléssel készült porok szemcséinek alakja elágazó. A szemcsék többsége elég finom, de a korrigált szórásból látható, hogy az átlagos szemcseméretnek nagy a szórása. A porlasztott por jellemző szemcseméretének szórása kicsi, de az átlag szemcseméret nagy a malomban gyártott porokéhoz képest, és a szemcsék viszonylag kis felületű de-



9. ábra. Harding por magja. BEI 45°-os elfogatás. A képen látható jel 10 μm



10. ábra. A különböző eljárással készített ólomporok magjának kumulatív póruseloszlásgörbéi
A: Balox ólommag, B: Harding ólommag, C: Krupp ólommag

formált gömbök. A porlasztási körülmények változtatásával, vagy utólagos megmunkálással célszerű lenne a szemcsék alakját deformálni. Ennek mértékét azonban csak a további technológiai műveletek figyelembevételével lehet megállapítani.

IRODALOM

[1] *Schatt W.:* Pulvermetallurgie, Sinter und Verbundwerkstoffe. Leipzig. 1977.

[2] *Fazekasné, dr. Á. Veres,—J. Talpag, G.—Horváth:* Einflussfaktoren auf die Eigenschaften von Kupfer-Graphit-Systemen. VI. Internationale Pulvermetallurgische Tagung in der DDR Dresden. 1977. B2. 28—1—28—25.

[3] *Körster E.:* Granuloetrische und morphometrische Messmethoden. Stuttgart. 1964.

[4] *Mc. Crone W. C.:* The Particle Atlas. USA. 1967.

[5] *Hajdrik M.—Major J.:* A gépjármű akkumulátorok szerepe a téli indításnál. VBKM Közlemények. 7. 1979.

[6] *Bode, H.:* Lead-Acid Batteries. New York, London, 1977.

[7] SEM. Conference. London. 1973.

[8] *Salamon, K.—Kämner, G.:* Traction Batteries for existing and future electric road vehicles. Fourth International Electric Vehicle Symposium. Düsseldorf. 1967.

[9] *Horváth P.—Sors L.:* Kémiai áramforrások és alkalmazásaik. Budapest, 1978. 143—144. oldal.

[10] *Fazekasné, Veres Á.—Ágh J.—Csorba L.—Benedek, M.:* Kémiai áramforrások por alapanyagainak scanning elektronmikroszkópos vizsgálata. „Poranal' 80" I. Országos Szemcseméret Analitikai Szimpózium, Kecskemét. 1980. 24—26. o.

Műszaki-gazdasági szempontok a meglévő alumíniumkohók gáztisztítási technológiájának kiválasztására*

L. PALASINSKI—B. MEDRYSA
Instytut Metali Niezelaznych, Gliwice (LNK)

DK: 669.713.074

A nedves és száraz gáztisztítási eljárások összehasonlításával megállapították, hogy a nedves eljárások beruházási és üzemeltetési költségigénye kisebb, de hatásfokuk is jóval alatta marad a száraz gáztisztítási eljárásokénak. Esetenként a nedves gáztisztítási eljárások nem biztosítják a környezetvédelmi hatóságok által az alumíniumkohókra előírt normák betartását.

A koszerű alumíniumkohászat a nagy teljesítményű, 150 kA és a fölötti áramerősséggel üzemelő kádak alkalmazására törekszik, amelyeket költséges gáztisztító berendezésekkel szerelnek fel. Régi üzemekben ilyen korszerű gáztiztítók beépítése még drágább, ezért minden esetben külön kell vizsgálni a gáztisztítás és a beruházás optimumát. az alábbiakban az egyik lengyel kohóra végeztük el ezt az elemzést. A kádak oldaltüskés, Söderberg anódúak. A kiindulási adatok:

— éves fémtermelés	55 000 t
— elszívott gázmennyiség	2 680 000 m³/h
— HF koncentráció a gázban	34 mg/m³
— a gáz portartalma	90 mg/m³
— a por fluor tartalma	19 tömeg %
— a gázelszívás hatásfoka	75 %

A gázok összegyűjtése

A régi kohókban a csarnoktér gázainak tisztítása nehézkes, mivel maguk az épületek nem teszik lehetővé a gázok megfelelő összegyűjtését. Ilyen esetben az atmoszférába kerülő fluor mennyiségét (I) az

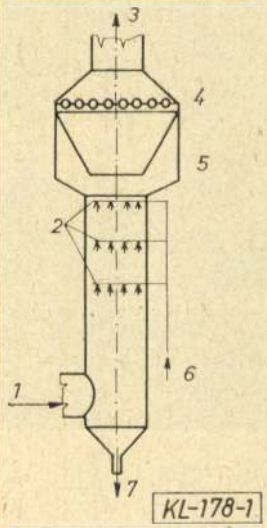
$$I = F \cdot (1 - \eta^{\eta} \cdot \eta_A)$$

összefüggésből számíthatjuk, amelyben F — a kádról eltávozó összes fluor mennyisége, η_k — a gázelszívás hatásfoka és η_A — az anódgáz tisztítási foka. Ebből látható, hogy a környezet fluorszennyezésére mind a gázelszívás, mind a gáztisztítás erőteljesen hat. A gázképződés és a szennyezés csökkentésére az oldaltüskés kádakat egymáshoz közel telepítettük, és minimálisra csökkentettük a kádak nyitott állapotát (felhúzott redőny melletti üzemidőt).

A gáztisztítási technológia változatai

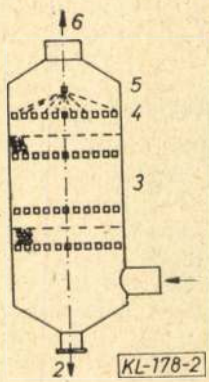
Az oldaltüskés kádak gázainak tisztítására a közelmúltig nedves tisztítást használtak az *1. ábrán* bemutatott üres, permetezős toronnyal. A toronyban a fent bepermetezett folyadék és a gáz ellenáramban halad, majd a cseppfogón át ventillátor segítségével a légkörbe távozik. Egyes üzemekben szódaoldatos permetezést használnak a kriolit regenerálásával, mások vizes permetet alkalmaznak. Az ilyen tisztító hatásfoka gázalakú fluorra 95 %, porra csupán 70 %.

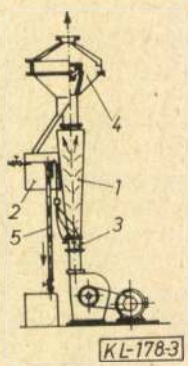
Jelentős fejlődést hoztak a gáztisztításban az úszóágyas (floating bed) gázmosók és a turbulens kontakt abszorberek. Az előbbi vázlatát a *2. ábrán* láthatjuk. Egy vagy két rács helyezkedik el a mosótoronyban, amelyen 25—40 cm vastag rétegben beszórt üreges, könnyű golyók (pl. max. 60 mm-es polipropilén golyók) helyezkednek el. A gáz, amely a permettel ellenáramban halad, a golyókat állandó mozgásban, mintegy „fluid"-állapotban tartja. Ilymódon az érintkezési felület és a gáz tisz-



1. ábra. Az üres permetezős gázmosótorony vázlata

1 — gáz beáramlás; 2 — permetező fúvókák; 3 — a tisztított gáz kiáramlása; 4 — vízbevezetés a cseppfogó mosására; 5 — cseppfogó; 6 — a visszakeringtetett víz bevitele; 7 — a permetlé elvezetése





2. ábra. Az úszóágyas gázmosó vázlata

1 — gázbevezetés; 2 — oldat elvezetés; 2 — polipropilén golyók; 4 — fából készült rácsozat; 5 — permetező berendezés; 6 — gázeltávozás

3. ábra. Az „airmix", Venturi-reaktoros gázmosó vázlata

1 — a keringtetett folyadék által létrehozott „szökőkút"; 2 — a keringtetett folyadék tartálya; 3 — a Venturi-cső szűkülete; 4 — cseppfogó; 5 — iszapelvétel

* A KGST Fémkohászati ÁB Könnyűfémkohászati Tudományos Műszaki Tanácsának Közlönyében megjelent tanulmány rövid összefoglalása. (Szerk.)

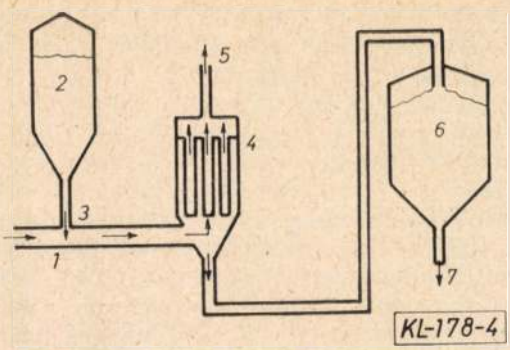
títása jelentősen megnő. Ezek a gáztisztítók igen megbízhatóak, gázalakú fluor 98 %-át, a pornak viszont csupán 78 %-át választják le.

Lengyelországban a *3. ábra* szerinti „airmix" gázmosókat vizsgálták. Ezek lényegében nagy Venturi-csövek, amelyekben a gáz függőlegesen felfelé áramlik. A szűkülethez mosófolyadékot vezetnek. A gáz nagy lineáris sebessége a csőben a mosófolyadékot erőteljesen diszpergálja. A cseppek egy része lecsöpög, a gáz által elragadott cseppeket pedig a cseppfogó választja le. A zagy tartályban gyűlik össze, ahonnnan a leülepedett folyadék egy részét a szűkülethez mosófolyadéknak viszik vissza, más részét pedig semlegesítik és fluormentesítik. Ezzel a rendszerrel gázalakú fluorra 96 %-os, porra pedig 75 %-os tisztítási hatásfok érhető el.

Az elmondottakból látható, hogy a nedves gáztisztítással a portartalom nem választható le tökéletesen, és mivel a porban 19 % fluortartalom is található, ezzel a tisztítási módszerrel nem lehetünk elégedettek. A fluorvegyületek jobb eltávolítására a nedves elektromos szűrőt is javasolják, amely a HF 98 %-át és a portartalom 99,6 %-át képes leválasztani. Ez utóbbi hatékonysága gyakorlatilag egyezik a száraz gáztisztító módszerekfel.

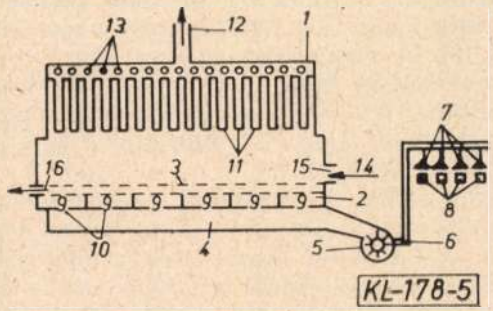
A száraz gáztisztítás elve az, hogy a HF kb. 100 °C-on reakcióba lép a timfölddel és fluoros vegyületet alkot. Ha ezzel a timfölddel tápláljuk a kádat, nagy hőmérsékleten AlF_3 képződik. Feltételezik, hogy a kemiszorpció csak monomolekuláris, abszorbeált rétegre terjed ki, ezért a fluorabszorpció mértéke a timföld fajlagos felületével arányos. A timföld a fluoron kívül a portartalom 98—99 %-át is leköti. A módszert először blokkanódos kádaknál használták, önsülő anódoknál a kátránytermékek elégetésének gondja miatt csak később honosult meg.

Az *Alcan-ASV* megoldása szerint a gáztisztítás úgy történik *(4. ábra)*, hogy a timföldsilóból folyamatosan áramlik timföld abba a csővezetékbe, amelyben a szennyezett gáz halad. A fluor kemiszorpciója gyors, 0,25—1,5 s alatt a folyamat le-



4. ábra. Az ALCAN száraz gáztisztítási módszerének vázlata

1 — az elektrolizáló kádakról érkező gázok; 2 — timföldsiló; 3 — timföld; 4 — zsákos szűrő; 5 — tisztított gázok; 6 — fluort abszorbeált timföldtároló; 7 — az elektrolizáló kádakra



5. ábra. Az ALCOA gáztisztító reaktorának vázlata

1 — a reaktor köpenye; 2 — a reaktor alsó szintje; 3 — fluid timföldréteg; 4 — gázbevezetés; 5 — ventillátor; 6 — az elektrolizáló kádakról jövő csővezeték; 7 — a kádak burkolata a gázok összegyűjtésére; 8 — elektrolizáló kádak; 9 — gázelosztók; 10 — gázbevezetés az elosztóba; 11 — zsákos szűrők; 12 — a tisztított gázok elvezetése; 13 — sűrítettlevegő-bevezetés a szűrőszövet tisztítására; 14 — timföldbevezetés; 15 — a timföld beérkezési helye; 16 — timföldelvezetés

játszódik. A port is tartalmazó timföldet a tisztított gáztól zsákos szűrőkkel választják el.

Az *ALCOA 5. ábrán* látható tisztító eljárása négyszögletes keresztmetszetű kamrás reaktort alkalmaz, amelynek alján vezetik be a szennyezett gázokat, ezek a fluid állapotban tartott timföldrétegen haladnak keresztül. A kamra egyik rövid oldalán állandóan friss timföldet vezetnek be, a

1. táblázat

Az összes fluor-emisszió a különböző gáztisztítási módszerek alkalmazásakor

Sorszám	A gáztisztítási módszer	Fluor-emisszió a gázokban kg/h			Fluor-emisszió a gázokban kg/t Al		
		Csarnokból	Anódról	Összesen	Csarnokból	Anódról	Összesen
1.	Üres, permetezéses mosótorony	13,6	20,4	34,0	2,2	3,2	5,4
2.	Úszóágyas gázmosó	13,6	10,6	24,2	2,2	1,7	3,9
3.	Kétlépcsős „airmix" gázmosótornyos megoldás	13,6	13,4	27,0	2,2	2,1	4,3
4.	Nedves elektromos szűrő	13,6	1,8	15,4	2,2	0,3	2,5
5.	Száraz, fluid-rétegű gáztisztító	13,6	1,8	15,4	2,2	0,3	2,5
6.	Az ALCAN száraz tisztító módszere	13,6	1,7	15,3	2,2	0,3	2,5

szemben levő oldalon a reaktor felső részén pedig az abszorpcióban részt vett timföldet ugyancsak zsákos szűrőkkel távolítják el.

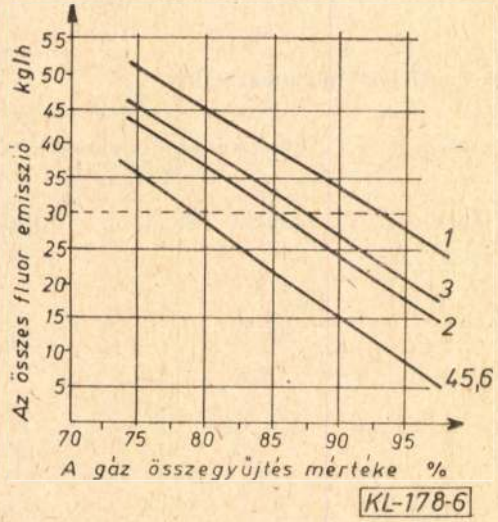
A legújabb eljárások Venturi-típusú reaktort használnak, amelybe friss timföldet juttatnak be a portalanító berendezés végéről. A fluort abszorbeált timföldet két módon választják el: a *Lurgi* cég (NSZK) elektromos szűrőt alkalmaz, míg a francia *Air Industri* különleges kialakítású zsákos szűrőket. Mindkét esetben viszonylag nagy a reaktorba visszafogott timföld mennyisége, viszont a Venturi-reaktorban 20—25 m^2/g fajlagos felületi timföld használható.

A gáztisztítás hatékonysága

A környezetben kibocsátott fluor mennyisége lényegében három tényezőtől függ: a gáz összegyűjtés mértékétől, a gázok HF-től való megtisztulásának hatásfokától és a gázok porleválasztásának mértékétől. A vizsgálódás egyszerűsítése érdekében tételezzük fel, hogy a gázok összegyűjtése azonos mértékű, 90 %-os. Ez azt jelenti, hogy a gázokkal a teljes fluor emisszió a csarnokban 13,6 kg/h, azaz 2,2 kg/t Al lesz.

Az előbbiekben vázolt tisztítási megoldások esetén az összes fluor-kibocsátás az *1. táblázat* szerint változik. Jól látható, hogy a száraz eljárások és a negyedik, nedves szűrős megoldás azonos eredményre vezet. A legkevésbé hatásos tisztítást az üres, permetezős torony adja, és a kibocsátott fluor mennyisége meghaladja a több országban maximálisan megengedett 30 kg/h értéket.

A gázok összegyűjtése és elszívása rendkívül jelentős a tisztítás hatékonysága szempontjából. Amint a *6. ábrán* látható, az 1. táblázatban felsorolt módszerek mindegyikénél a fluor emisszió meredeken növekszik a gáz összegyűjtés mértékének romlásával. Pl. a gázok 75 %-os összegyűjtése a leghatékonyabb tisztítási módszereknél is oda vezet, hogy a légkörbe kibocsátott fluor mennyisége az előbb említett maximálisan megengedett értéket jóval meghaladja (35,4 kg/h).



6. ábra. A gázösszegyűjtés mértékének hatása a légkörbe emitált összes fluor mennyiségre
A számok az 1—3. táblázat gáztisztítási módszereit jelölik

A tisztítás beruházási és üzemeltetési költségei

A külföldi adatok alapján közelítő számítást végeztünk a bevezetőben említett kohóméretre a beruházási költségek arányaira, különböző gáz-

2. táblázat

Az önsülő, oldaltüskés anódokkal ellátott elektrolizáló kádak teljes gáztisztításához szükséges beruházások összehasonlítása

Sorszám	A gáztisztítási módszer	A beruházási arány, %
1.	Üres, permetezéses torony	100
2.	Úszóágyas gázmosó	82
3.	Kétlépcsős „airmix" gázmosótornyos megoldás	100
4.	Nedves elektromos szűrő	108
5.	Száraz, fluid-rétegű gáztisztító	120
6.	Az ALCAN száraz tisztító módszere	111

3. táblázat

Az önsülő oldaltüskés anódokkal ellátott elektrolizáló kádak gáztisztításának önköltségi arányai Polarizációs vizsgálatok

Sorszám	A gáztisztítási módszer	Az éves netto üzemeltetési költség-aránya, %
1.	Üres, permetezés torony	100
2.	Úszóágyas gázmosó	126
3.	Kétlépcsős „airmix" gázmosótornyos megoldás	90
4.	Nedves elektromos szűrő	nincs adatunk
5.	Száraz, fluid-rétegű gáztisztító	180
6.	Az ALCOA száraz tisztító módszere	165

tisztítási módszerek alkalmazásakor. A legegyszerűbb gázmosó megoldást 100 %-nak véve és beleszámolva a kriolit-regeneráló üzem beruházását is, a *2. táblázatban* feltüntetett arányokhoz jutunk.

A táblázatból kitűnik, hogy a jó gáztisztítási hatásfokot biztosító eljárások 10—30 %-kal nagyobb beruházást igényelnek az „átlagos" nedves eljárásokhoz képest.

Az üzemeltetési költségek még nagyobb költségarány szórást mutatnak *(3. táblázat)*. A feltüntetett nettó arányoknál a tényleges üzemeltetési költségeket csökkentettük a visszanyert fluorsók értékével. Jól látható, hogy a száraz gáztisztító eljárások üzemköltsége a nedves eljárásoknak közel kétszerese.

A módszerek értékelése

A környzetvédelmi irodalom általában azt közli, hogy a kg/h értékben kifjezett, a környezetbe kibocsátott mennyiség utal legjobban az adott üzem szennyező voltára. A fejlett gazdasággal rendelkező területeken ez az érték kicsiny, pl. a hollandiai vliessingeni kohónál max. 30 kg/h-t engedélyez-

tek. Ilyen korlátok önmaguktól kizárják az egyszerűbb — és kevésbé hatékony — eljárások alkalmazását. A legújabb időkben egyre általánosabban használják a száraz gáztisztítási eljárásokat, mivel:

— a gázok tisztítása és a fluor kinyerése egy és ugyanazon berendezésben történik (fluorsó regeneráló üzemre nincs szükség),

— a folyamat a külső — negatív — hőmérséklet hatásokra érzéketlen, és

— a legmegbízhatóbb mind az illó, mind a szilárd fluorvegyületek megkötésére.

Ugyanakkor a száraz eljárásoknak hátránya, hogy valamennyi szilárd szennyezőt megkötik (az elektrolízisre káros kátrányos termékeket is), a porleválasztó szűrők drágák és az SO_2 tartalmú gázokat nem kötik meg.

Következtetések

Az eddigi ismeretek alapján a következő következtetéseket vonhatjuk le: a csarnokban a gázok mind tökéletesebb összegyűjtése szükséges és az adott üzemre nézve meg kell határozni a beruházási és üzemeltetési költségek optimumát. Önsülő oldaltüskés anódokkal el kell érni a legalább 90 %-os gázgyűjtést, ha max. 300 000 Nm^3/t Al az elszívott gáz mennyisége. A tisztítási eljárás megválasztásában természetesen jelentős a légkörbe kibocsátható szennyezés maximális értéke. Száraz gáztiszítással, 90 %-os összegyűjtés esetén 1 t Al előállításakor mintegy 2,5 kg F kibocsátásra lehet a környezetszennyezést leszorítani.

Köszöntés

Dr. Domony András 70 éves

Budapesten, 1912. december 6-án született. Vegyészmérnöki oklevelét 1935-ben a Zürichi Műegyetemen szerezte, amelyet 1936-ban a Budapesti Műegyetem is megerősített.

1936-ban a Csepeli Weiss Manfréd Acél- és Fémműben nyert vegyészmérnöki alkalmazást, ahol az akkor meginduló alumíniumiparral kezdett behatóan foglalkozni, és ugyanitt 1944-ig megszakítás nélkül, ezen a munkaterületen dolgozott.

Felszabadulás után a Csepeli Fémmű kereskedelmi irodájának vezetője lett, majd 1945. júliusában kinevezték országos hatáskörű alumíniumipari miniszteri biztossá.

1948. márciusában az államosított bauxit-alumíniumipar (Albart) műszaki igazgatójává nevezték ki, és ezt a tisztséget 1949. szeptemberéig látta el a fenti szervezet átalakításáig.

1949. szeptember 1-től 1964. január 1-ig a Fémipari Kutató Intézet technológiai osztályának vezetője, illetve főmunkatársa volt. Ebbeni minőségében 1950-ben szerezte meg az egyetemi műszaki doktori oklevelet, alumíniumipari tárgyú disszertációjával. 1952-ben a Magyar Tudományos Akadémia addig elvégzett munkásságának elismeréseként a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot adományozta. 1961-ben pedig — szintén alumínium tárgyú — disszertációjának megvédésével és eddigi tudományos eredményeinek elismeréseként elnyerte az Akadémián a műszaki tudományok doktori fokozatát.

1964. január 1-től a NIM (MTA) és az OMFB közösen alapított, országos hatáskörű Alumínium Alkalmazástechnikai Központ műszaki vezetője. 1972 végén ebből a beosztásból ment nyugdíjba.

Nyugdíjasként tovább működik, mint a „Magyar Alumínium" c. szaklap főszerkesztője, az OMFB-nek az alumínium készárugyártás fejlesztését koordináló állandó bizottság vezetője, az Alumíniuipari Tervező és Kutató Intézet szakértője.

Eddig műszaki, tudományos és iparfejlesztési tevékenységének elismeréseként 1955-ben kitüntették a Szocialista Érdemérem kormánykitüntetéssel, 1958-ban a Nehézipar Kiváló Dolgozója lett, 1960-ban kitüntették a Kiváló Feltaláló aranyérmével, 1972-ben az OMFB „Kiváló dolgozója", 1973-ban a Munka Érdemrend bronz, 1976-ban a Munka Érdemrend ezüst fokozatával.

Aktívan kivette és kiveszi részét az egyesületi munkából is. Munkásságért 1967-ben Wahlner Aladár, 1977-ben pedig Zorkóczy Samu emlékéremmel tüntették ki.

További alkotó munkájához hosszú, boldog életet, jó egészséget kívánunk. (GY)

Dr. Kövess Elemér 70 éves

1912. november 12-én született Budapesten. Közép- és főiskolai tanulmányait Sopronban végezte, és itt 1936-ban jó minősítésű fémkohómérnöki oklevelet szerzett.

Kohómérnöki pályáját 1936-ban Sopronban, a Kohógéptani Tanszéken kezdte, tanársegédként. Még abban az évben Budapestre hívták, a LAMPART RT-hez, hogy vegyen részt az új fémmű létesítésének munkáiban. Az évi 6000 tonnás színesfém-, illetve 2000 tonnás alumínium félgyártmány kapacitású fémmű (lemez, szalag, rúd, cső és huzal) tervezésében, beruházásában és üzembe helyezésében működött közre.

Munkájának elismeréseként 1942-ben a vállalat főmérnökévé nevezték ki. A II. világháború befejezése után is az alumíniumiparban folytatta munkásságát. Többek között a Könnyűfémipari Tervező Irodában és a Fémkohászati Tervező Irodában dolgozott.

1954 és 1959 között Vácott dolgozott, a Híradástechnikai Anyagok Gyárában, főmérnöki beosztásban. Itt egy lágymágneses ferritüzemet létesített.

1960-tól ismét az alumíniumiparban dolgozott. Először a Nehézipari Minisztériumban, majd 1963-tól 1973-ban bekövetkezett nyugdíjba vonulásáig pedig a Magyar Alumíniumipari Trösztben, ahol az alumínium félgyártmány- és készáru osztályt vezette.

Tudományos vonalon 15 évig a Magyar Tudományos Akadémia Kohászati Bizottságának, 10 évig a Nehézipari Műszaki Egyetem Államvizsga Bizottságának volt tagja. 6 évig a Nehézipari Műszaki Egyetemen a „Fémek hőkezelése" című tárgyat adta elő. Szakvonalon több mint 40 publikációja (könyv, könyvrészlet, egyetemi jegyzet, szakcikk stb.) jelent meg, melyek nagy része az alumínium félgyártmánygyártás különböző területeit érintette. Jelenleg az ő főszerkesztésében készül az „Alumínium kézikönyv" második kiadása.

Munkássága végén megszerezte a műszaki tudományok kandidátusa címet, a Nehézipari Műszaki Egyetemen pedig műszaki doktorrá avatták.

Egyesületünknek 1937 óta tagja. Egyesületi tevékenysége alatt többek között két ciklusban — 1960—66 között — a Fémkohászati Szakosztály elnöki tisztségét is betöltötte. Az egyesület 1976. évi közgyűlésén tiszteletbeli tagjává választotta.

Munkássága elismeréseként több kormány-, illetve egyesületi kitüntetésben részesült.

Jelenleg nyugdíjasként a Magyar Szabványügyi Hivatalnál az Alumínium Szabványügyi Bizottság elnöki tisztségét tölti be. Emellett igazságügyi szakértőként is tevékenykedik.

További alkotó munkájához jó egészséget kívánunk. (VR)

Az új konstrukciójú kéregbetörőgép használatának tapasztalatai a ZSNP alumíniumkohóban*

R. KAFKA—J. LADIVER—J. HOLINA
Zavod Slovenského Národného Postavnia Ziar nad Hronom, Szlovákia

DK: 669.713

A szlovák alumíniumkohóban üzemeltetett, saját konstrukciójú, korszerű tárcsás kéregbetörőgéppel szerzett tapasztalatok és a gép főbb jellemzőinek ismertetése.

A *Závod Slovenského Národného Postavnia (ZSNP)* alumíniumkohója 342 felsőtüskés, önsülő anódos káddal üzemel. Az ilyen típusú kádakat még a II. világháború előtt kezdték alkalmazni. A kohó építését és a kádkonstrukció kiválasztását a viszonylag kis beruházás és a Szovjetunióban, ill. Magyarországon akkor már rendelkezésre álló tapasztalat indokolta. Ez a kádkonstrukció a blokkanódos kádakkal szemben több hátránnyal is rendelkezik, mint pl. a nagyobb energiaigény, a kis áramterhelhetőség, a hasznos csarnoktér rosszabb kihasználása, a nagyobb munkaráfordítás és a nehezebb gépesíthetőség, automatizálhatóság.

Ha a korszerű blokkanódos kohókat összehasonlítjuk a II. világháború után épült Söderberg-anódú kohókkal, megállapíthatjuk, hogy e régi kohótípus élőmunka-ráfordítása a korszerűeknek két-háromszorosa. A munkaigény elemzése azt mutatta, hogy az élőmunka-ráfordítás legnagyobb részét az elektrolit kéregbetörése igényli. Az *1. táblázatból* látható, hogy e területen állnak rendelkezésre a legnagyobb tartalékok a munkaigény csökkentésére.

A ZSNP vállalaton belül a kéregbetörés és timföldadagolás gépesítése bonyolult fejlődési folyamaton ment keresztül.

Mintegy 15 évvel ezelőtt a ZSNP kohójában bevezettük a négy keréken járó kéregbetörőgépet, amely sűrített levegős meghajtású és légkalapácsos kivitelű volt. A gép, bár sok előnyt hozott a nehéz fizikai munka csökkentésében, mégis számos hátrányos tulajdonsággal rendelkezett: munkaigényes és zajos volt, nagy volt a rezgése (12 évi üzemeltetés után a kohászoknál a rezgés következtében fellépő megbetegedés, munkaköri ártalom lépett fel), kis hatósugarú volt és a munkás ki volt téve a közvetlen hőhatásnak.

Egy új konstrukciójú kéregbetörőgép kialakítását keresve arra törekedtünk, hogy kiküszöböljük a felsorolt hátrányokat, és megoldjuk a következő feladatokat: a gépet a CSSZSZK-ban sorozatban gyártott futóműre, ill. alvázra szereljük, a légkalapács helyett nyomó- erővel ható kéregbetörő szerkezetet alkalmazzunk, az előre-hátra haladó mozgás folyamatos legyen, — sebességváltás nélkül, — a kohászt védjük a közvetlen hőkisugárzástól és a gázoktól, valamint növeljük a munka termelékenységét.

A munka első fázisában meg kellett határozni azt az erőt, amely az anód és a katódbélés között kialakult kéreg áttöréséhez kell. Az üzemünkben kialakuló elektrolitkéreg szilárd, ami részben a feldolgozandó timföld minőségéből, részben az anód-, és katódoldal közötti viszonylag kis távolságból ered (ez 370 mm az oldalbélés nélkül). Megállapítottuk, hogy ez az erő minimum 20 000 N kell legyen.

A vizsgálati eredmények alapján kidolgoztuk a kéregbetörő szerkezet végleges megoldását. Alvázként a Csehszlovákiában sorozatban gyártott UN-500-as univerzális járóműves alvázat használtuk, amit elsősorban a mezőgazdaság céljaira állítanak elő.

Mivel a kohóban a távolságok kicsik, az alváz szélességét 300 mm-el csökkenteni kellett. A kéregbetörő maga egyedi konstrukció, mint kiegészítő berendezést készítettük el és építettük az alvázra a korábbi adagoló-rakodó felépítmény helyébe.

A kéregbetörő diesel-hidraulikus meghajtású, amely előre és hátra egyaránt folyamatos haladást tesz lehetővé.

A kéregbetörő berendezés hidraulikus meghajtású, amelyen egy kinyúló tengelyre, csapággyal rögzítettük a kéregtörő tárcsát, kerületén a törést elősegítő tüskékkel. A kéregtörő tüskés tárcsa a gép haladása következtében forgómozgást végez a kérgen, ami ennek következtében betörik. A kéregtörő tárcsa hajlásszöge a függőleges tengelyhez képest 14°. Ez a szög az adott kádaknál optimális. A kéregtörő tárcsát függőleges irányban 80°, vízszintesen pedig 180°-os szögben lehet elfordítani.

A gépeket a kohó egyik szériájánál próbáltuk ki, és az eredmények megnyugtatóak voltak. A gépek műszaki-gazdasági és üzemeltetési paramétereit a *2. táblázat* foglalja össze.

Az új kéregbetörőgép üzembe állításával egyidejüleg meg kellett változtatni a munkaszervezést is. Amíg a korábbi légkalapácsos kéregbetörőgépek 21 kád kezelését (és betörését) tették lehetővé egy műszakban addig a tárcsás betörőgép 84 kád kezelését végzi el műszakonként, azaz egy csarnokét, ugyanazon idő alatt.

A tárcsás kéregbetörőgépek a következő előnyökkel rendelkeznek:

— csökken a munkáslétszám (az első lépésben 13,5 %-os munkaerő megtakarítást terveztünk, amit a technológiai módosítások révén még

1. táblázat

Fajlagos élőmunkaráfordítás a kohászatban

Technológiai művelet	Fajlagos munkaigény munkaóra/t Al	%
Kéregbetörés	8,17	70,6
Anódtüske csere	1,41	12,1
Anódmassza adagolás	0,37	3,2
Timföld adagolás	0,54	4,7
Csapolás	1,08	9,4

* A KGST Fémkohászati Állandó Bizottság Könnyűfémkohászati Tudományos Műszaki Tanácsának Közlönyében megjelent cikk fordítása. (A szerk.)

2. táblázat

A szlovák tárcsás kéregbetörőgép jellemzői

Jellemző	Mértékegység	Érték
Nyomóerő	N	20 000
A gép tömege	kg	7 000
szélessége	mm	1 900
magassága	mm	2 800
hossza	mm	6 400
84 kád kezelési ideje	perc	50
A hajtómű teljesítménye	kW	64,34
A hajtómű névleges fordulatszáma	l/min	2 200
A maximális fajlagos gázolajfogyasztás	g/kWh	260
A maximális fajlagos kenőolaj fogyasztás	g/kWh	1,3
A fordulási kör átmérője	m	5,8

további munkaerő felszabadításával növelhetünk);
— teljesen kiküszöbölődik a rezgés és rázás;
— lényegesen csökken a csarnokban a zaj;
— a kohász a közvetlen hősugárzástól védve van, a kezelőfülke klímatizálásának megoldásával pedig a munkakörülmények lényegesen javulnak, a káros szennyezőket tartalmazó levegő a munkát végző légteréből kiszűrik;
— a munkavégzés kultúráltsága növekszik;
— csökken a sűrített levegő és az elektromos energia felhasználás;
— a kéregbetörés hatékonyabbá válik és feltételezhető, hogy javulni fognak az elektrolízis mutatói is.

Általában megjegyezhetjük, hogy a tárcsás kéregbetörőgép bevezetésének első fázisa eredményes volt, az anódeffektusok száma nem növekedett.

Jelenleg az egyik csarnokban vizsgáljuk a kádkezelési ciklus 90 percre, a másik csarnokban pedig 120 percre történő meghosszabbítását. E kísérleteket még nem zártuk le.

Külön figyelmet szentelünk a gépek üzemeltetésére és karbantartására. Mindenek előtt biztosítottuk a hatékony levegőszűrést, az olajcsere ciklusainak csökkenését, mind a motornál, mind az erőátviteli csatlakozóházban (minden 24 munkaórában), az olajszűrők cseréjének csökkentését (a motornál 24 óránként, az erőátviteli mechanizmusnál pedig 250 munkaóránként). A gépet 24 üzemóra után műszakilag felülvizsgáljuk és karbantartjuk, ami külön előírás szerint történik.

A ZSNP üzemi körülményei között a tárcsás kéregbetörőgép bevezetése új korszakot nyitott a nehéz fizikai munka gépesítésénél. Lehetővé tette a termelékenység lényeges javulását, csökkentette a termelési költségeket és javította a kohászok munkakörülményeit.

Hogyan tette világhírűvé Born Ignác a XVIII. században a mi egyetemünket?

DR. HORVÁTH ZOLTÁN tszv. egy. tanár, a műszaki tudományok doktora
NME, Fémkohászattani Tanszék

DK: 929 Born

Born Ignác munkásságának rövid ismertetése. Kapcsolatai a kor híres művészeivel. Azzal tette a selmeci Bányászati Akadémiát világhírűvé, hogy megismertette a szakma élenjáró lemével, nagy művészekkel és bekapcsolta az szakmai élet vérkeringésébe.

Born Ignác 1742. december 26-án született Gyulafehérváron. 1755-ben Bécsbe került humán és filozófiai iskolába. 1761-ben Prágában folytatta tanulmányait. Itt jogot és természettudományokat tanult. Az utóbbiakra az a *Peithner Tadeusz* oktatta, aki *Mária Terézia* részére a Selmecbányán létesült, Bányászati Akadémia alapításának a gondolatát felvetette, működésének a tervét kidolgozta és aki az 1770-ben létesített Bányaműveléstani Tanszéknek (*Déliusz T. Kristóf* után) a második professzora lett. Közben beutazta Németországot, Hollandiát és Franciaországot, majd elsősorban az ásványok tanulmányozására Magyarország hegyvidékeit. Az utóbbi tanulmányútja során új szulfidos rézásványt fedezett fel, és ezt róla *bornitnak* nevezték el.

Ez az utazás *Born Ignác* részére emlékezetes maradt, mert 1770-ben Felsőbányán bányajárás közben olyan füstmérgezést kapott, hogy csak nagyon nehezen tudták életre kelteni, és ennek következményeit (jobb oldali bénulás) élete végéig viselte.

1771-ben adatta ki *Poda Miklósnak*, az 1765-ben alapított Bányagéptan—Matematika Tanszék első professzorának a Selmecen működő bányagépeket leíró kéziratát, 1772 és 1755 között 2 kötetben saját ásványtani gyűjteményét rendszerező munkáját.

Polihisztori tudásának, eredményeinek elismerésül (Európa csaknem minden országának a nyelvét beszélte) a stockholmi, sienai, páduai, london Tudományos Akadémia tagjának választotta.

Mária Terézia 1776-ban Bécsbe hívta a császári és királyi Természettudományi Kabinet megszervezésére, 1779-ben pedig az udvari kamránál a bányászat és pénzverészet udvari tanácsosává nevezte ki.

Ezután kezdett ezüstércek amalgámozásával foglalkozni. Először a bécsi udvari patikában kísérletezett igen jó érzékkel, majd amikor a szulfidos ezüstérc klórozása után a vas jelenlétében való foncsorozás eredménnyel járt, Selmecbánya mellett Szklenón *Ruprecht Antallal*, a Bányászati Akadémia, 1763-ban létesített, első, Kohászat—

Kémia—Ásványtan nevű Tanszék 3. professzorával (*Jacquin, Scopoli, Ruprecht*) kísérleti üzemet épített fel. Ennek sikeres üzembe helyezése és üzemeltetése után 1786-ban Selmecbányára Bányászati és Kohászati Világkonferenciát hívott össze. Ezen 13 ország 39 neves szakembere vett részt. A konferencia hónapokig tartott, a résztvevők nemcsak a kísérleti üzemet tanulmányozhatták, hanem az eljárást Ruprecht laboratóriumában ki is próbálhatták.

A munka sikerére Selmecbányán az első nemzetközi *Tudományos Technikai* egyesületet alapították. Ennek 15 országból 154 tagja volt, közöttük *Lavoisier, Watt* és *Goethe*. Ebből az alkalomból *Mozart*, aki *Haydnnal* együtt a Born Ignác által vezetett „Jótékonyság" nevű szabadkőműves páholy tagja volt, „Die Maurerfreude" című kantátát komponált (Köchel-jegyzék száma 471) és ezt Bécsben 1785. április 24-én, a páholyban rendezett ünnepségen adták elő.

Különben Mozart Born Ignácot eszményképének tekintette, ezért Varázsfuvola című operájában *Szarasztro* alakját Born Ignácról mintázta, és ezzel azt akarta illusztrálni, hogy Born nagyon szerette az egyiptomi mitológiát. Érdekes, hogy a két értékes, egymást nagyra becsülő híresség egy évben, 1791-ben halt meg, Born július 24-én, a nála 14 évvel fiatalabb Mozart pedig december 5-én. Mozartot Selmecbányához nemcsak a kantáta kötötte, hanem az is, hogy Bécsben Mozart legjobb barátja annak a *Jacquinnek* a fia, aki a Bányászati Akadémia első tanszékének az első professzora volt, aki selmecbányai működése után a Bécsi Műegyetem Botanika Tanszékének a vezetője, közben néhány évig rektora lett, akiről *Linne* egy egész növénynemzetséget jacquiniának nevezett el.

Born Ignác azzal tette a Bányászati Akadémiát világhírűvé, hogy működésének az elején megismertette az Akadémiát a szakma élenjáró elméivel, nagy művészekkel és bekapcsolta a szakmai élet vérkeringésébe, pl. *Poda* jegyzeteinek a kiadásával és az 1789-ben és 1790-ben a Bányászatban című nemzetközi folyóirat megjelentetésével.

IRODALOM

[1] *Ernst, O. C.:* Ignaz von Born. = Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. (Wien). 95, 1897. 1—20. p.

[2] *Gyulai, Z.—Tárczy-Hornoch, A.:* Schemnitz als eines der wichtigsten bergbauwissenschaftlichen Zentren Europas im 18. und 19. Jahrbundert. Osztrák Néprajzi Múzeum kiadványa. 26. (Különlenyomat).

[3] Új magyar lexikon. 1. A—C. Bp. 1959, Akadémiai Kiadó. 342. p.

[4] *Faller Jenő:* Born Ignác emléktábla leleplezés Szklenón. = Bányászati Lapok. 1964. 2. sz. 142—143. p.

[5] *Szabolcsi Bence—Tóth Aladár:* Zenei lexikon 2. Bp., 1965, Zeneműkiadó Váll. 642—675. p.

[6] Növénytan 2. Növényrendszertan és növényföldrajz. Bp. 1973. Tankönyvkiadó. 37. p.

[7] Mozart-breviárium. Levelek-dokumentumok. Összeáll., ford.: Korács János. 2. kiad. Bp. 1974, Zeneműkiadó. 482—483., 490—513. p.

[8] *Jávorka, Sándor—Csapody, Vera:* Iconographia florae parties, austro-orientalis Europae Centralis. (Közép-Európa délkeleti részének flórája képekben. Bp. 1975, Akadémiai K. 3645.

[9] *Teich, Mikulás:* Born's Amalgation Process and the International Metallurgic Gathering at Skleno in 1786. = Annals of Science. 32, (1975), 305—340. p.

[10] Uránia Növényvilág. Magasabbrendű növények 2. Bp. 1976, Gondolat K. 175. p.

[11] *Szegő Júlia:* A két Mozart hétköznapjai. Bp. — Bukarest, 1980. 664—687. p.

[12] *L. Nagy Zsuzsa:* Kik voltak a szabadkőművesek? História. 2, (1980), 4. sz. 20—21. p.

[13] *Benke László—Németh Alajos:* Megemlékezés Gusztáv professzor halálának centenáriumáról. = BKL Bányászat. 114, (1081), 5. sz. 346—348. p.

[14] *Vámos Éva—Szabadvári Ferenc:* Selmecbánya 1786. A világ első nemzetközi tudományos egyesülete. = Élet és Tudomány. 36, (1981), 21. sz. 643—645. p.

Egyesületi hírek

Megbeszélés az OMBKE és az ICSOBA Magyar Bizottság egyeztetett tevékenységéről

Okt. 7-én *Csicsay Albin* főtitkárunk kezdeményezésére kötetlen baráti megbeszélés volt az Egyesületben az Egyesület és az ICSOBA magyar nemzeti bizottságának vezetői közt, abból kiindulva, hogy körvonalazzák, milyen módon kell az Egyesület és az ICSOBA kölcsönös és közös tevékenységét előmozdítani a hazai alumíniumipar fejlődése, nemzetközi kapcsolatainak előmozdítása érdekében. A megbeszélésen résztvett *Csicsay Albin* főtitkár, *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes, *Török Frigyes*, a Fémkohászati Szakosztály elnökének helyettese és *Selmeczi Béla* az alapszabály-bizottság vezetője, az ICSOBA NB részéről *dr. Zámbó János*, az ICSOBA főtitkára és *dr. Solymár Károly* titkár.

Kollegiális légkörben, konstruktív szellemben a résztvevők megállapították, hogy az ICSOBA mint az Egyesület keretében tevékenykedő szervezet, tevékenységét megfelelő módon bővítheti, ha kiküszöbölésre kerülnek azok a problémák, amelyek a tevékenység konkrét vitelében egyes eljárási szabályok hiányából fakadnak. A résztvevők egyetértettek abban, hogy az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának mint az OMBKE részének szervezeti jellegét és helyét világosan meg kell határozni, és fel kell használni az ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottságának széles körű kapcsolatait az Egyesület nemzetközi kapcsolatainak további szélesítésére, egyben ki lehet szűrni nem kívánatos párhuzamosságokat az ICSOBA és más egyesületi szervek tevékenységéből.

A megbeszélésen résztvevők elhatározták, hogy megbízzák *Selmeczi Bélát, dr. Solymár Károlyt* és *Török Frigyest* a problémák feltárásával és ezek alapján olyszervezeti és működési szabályzatok előkészítésével, amely azután az alapszabály-bizottság értékelése után és javaslata formájában kerülnek az Elnökség elé jóváhagyás céljából.

A résztvevők elhatározták, hogy 1983 januárjában áttekintik a munka előrehaladását. (SB)

Szakosztályi hírek

Szakosztályi titkári értekezlet

Október 6-án az Anker közben tartotta a *Fémkohászati Szakosztály* 1982. évi második titkári értekezletét. *Török Frigyes* alelnök üdvözlő szavait követően *Komjáthy István* titkár beszámolt a legutóbbi titkári értekezlet óta rendezett elnökségi, illetve szakosztályvezetőségi ülések eseményeiről. Felelevenítette a kecskeméti, illetve a mosonmagyaróvári helyi csoportok beszámolóit. Részletesen szólt a Bányászati és Kohászati Lapok helyzetét értékelő vezetőségi ülésről, ismertetve a Fémkohászat rovat problémáit, illetve feladatait.

A Szakosztály idei két nagyrendezvénye (*Alumínium Pigment Szimpózium, Ritkafém konferencia*) mellett értékelte az Ipargazdasági Szakcsoport székesfehérvári *Alumíniumhulladék feldolgozási ankétját* és az Ajkán rendezett *„Vezetés és költséggazdálkodás"* c. rendezvényét, illetve a Színesfémkohászati Szakcsoport rendezte *„Színesfémkohászat időszerű kérdései"* c. kerekasztal konferenciát. A rendezvények szervezéséért és sikeres lebonyolításáért Komjáthy István a Szakosztály vezetőség nevében köszönetet mondott mindenekelőtt *dr. Galambos Sándor* szakcsoport titkárnak, továbbá *Csömöz Ferenc* és *Sallakta István* helyi csoport titkároknak, illetve *Longa Péter* szakcsoport titkárnak.

Az elnökség legutóbbi határozatai közül részletesen ismertették a nyugdíjas tagtársak helyzetének felmérésével kapcsolatos teendőket, valamint az év végi beszámolók egységes tematika szerinti elkészítésének rendjét. Majd szó esett az egyesület és jogi tagvállalatai kapcsolatának közeljövőben aktuális rendezési tervéről. A jövőben az iparvállalatok a MTESZ egyesületeit is megbízhatják különböző munkák, tanulmányok végzésével. Az 1983-as munkatervek készítésénél mindez már figyelembe vehető. Befejezésül különböző szervezeti, utaztatási kérdések ismertetésére, megtárgyalására került sor. A vitában felszólaltak: Acsádi István, Arató László, Balázs János, Csömöz Ferenc, dr. Galambos Sándor, Hajnal János, Szabó László és Tóth Ferenc titkárok. A titkári értekezlet Török Frigyes zárszavával ért véget azzal, hogy a következő titkári értekezletet Almásfüzitőn tartják. (Hajnal)

ICSOBA Magyar Bizottságának Szakmai Napja Balatonalmádiban

1982. október 20-án az *ICSOBA Magyar Bizottsága*, a *Bauxitkutató Vállalat* és az *OMBKE* Balatonalmádiban geológiai-bányászati-timföldgyártási Szakmai Napot rendezett *„Az alumíniumipar nyersanyagbázisának kiszélesítési lehetőségei"* címmel.

A megbeszélt téma a nagy kéntartalmú bauxitok kitermelése és feldolgozása volt. Erről folytak az előadások és a vita, amelyen a több, mint 50 főnyi érdeklődő nagy aktivitással vett részt. A szakmai napot *dr. Zámbó János* nyitotta meg, aki *Szantner Ferenc* tagtárssal együtt vezette a Szakmai Napot.

A következő előadások hangzottak el:

Dr. Szabó Elemér—R. Szabó István: A Bauxitkutató Vállalat nyilvántartásában szereplő ipari minőségű kénes bauxitok geológiai körülményei és felmérése.

Nagy Péter: Az iszkaszentgyörgyi medence működő bányaterületének szürke bauxitkészlete, művelési lehetőségei.

Pataki Attila: A szürke bauxit települési sajátosságai a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat bányaterületein.

Dr. Komlóssy György: A nagyegyházi bauxit kéneloszlása a tervezett bányászati egységek függvényében.

Ferenczi Tibor—dr. Tóth Pál: Kénes bauxitok hasznosításának, feldolgozásának kérdései.

Az előadásokat követő vitában felszólaltak: *Vörös István, dr. Bárdossy György, Révész László, Visnyovszky Károly, Pataki Attila, Bartók András, Alliquander Endre, Mindszenti Andrea, dr. Komlóssy György.*

A vitát *Szantner Ferenc* vezette és foglalta össze, megfogalmazva az értekezlet tanulságait és a szükséges teendőket. A megbeszélést *dr. Zámbó János* zárta be, megköszönve a házigazdák jó rendezését és közreműködését. Befejezésül a résztvevők megtekinttették a Bauxitkutató Vállalat állandó geológiai és műszaki kiállítását. A rendezvény méltó volt az ICSOBA színvonalához és a *Bauxitkutató Vállalat* nemzetközi hírnevéhez. (H. W.)

Könyvismertetés

A bányászat-kohászat múltjával foglalkozó minikönyvek

A *Borsodi Szénbányák „Péch Antal"* Miniatürkönyv Gyűjtők Klubja a bányászat-kohászati hagyományok ápolásához miniatürkönyvek kiadásával kíván hozzájárulni. A „Bányászattörténet" sorozatban eddig az alábbi kiadványok jelentek meg:

Péch Antal (1977)
Bányász-kohász dalok (1980)
A selmeci műemlékkönyvtár (1981)
Zsigmondy Vilmos (1982)
A pénzverés oktatása Selmecen (1982)

Nyomdában lévő, várhatóan 1982-ben megjelenő minikönyvek:

Zsigmondy Vilmos (német nyelvű kiadás)
Faller Gusztáv—Faller Károly.

A Miniatürkönyv Gyűjtők Klubja 1983—1985 közötti években az alábbi című könyvek kiadását tervezi:

A bányászat és kohászat ipari műemlékei
A magyar bányászok, kohászok, gépészek emlékérmei
A Nehézipari Műszaki Egyetem emlékérmei és plakettjei
50 éves a magyar alumínium
Agricola
Megemlékezés a bányászati-kohászati oktatás 250 éves jubileumáról (Selmecbánya 1735—Miskolc 1985)

Az eddigi kiadványok megjelenését a *Borsodi Szénbányák* rendszeresen támogatta. A Zsigmondy-könyv kiadását a *Vízkutató és Fúró Vállalat*, a Selmeci műemlék könyvtárt bemutató könyv megjelentetését pedig az *NME Központi Könyvtára* és *Bányamérnöki Kara* anyagi támogatása nagymértékben elősegítette (a támogató intézmények, a támogatással arányos számú minikönyvet kaptak). A bányászat és kohászat ipari műemlékeit bemutató kiadvány megjelentetését a Magyar Olajipari Múzeum és az Országos Érc és Ásványbányák támogatja.

A Klub működési szabályzata szerint a Klub jogi tagjai lehetnek azok a vállalatok, intézmények, szervezetek (vagy ezek helyi csoportjai), amelyek a klub tevékenységéhez erkölcsi támogatást nyújtanak és fenntartási költségeihez (a miniatürkönyvek kiadásához) rendszeresen hozzájárulnak (például legalább 10 egyéni tagságnak megfelelő összeggel). A Klub jogi tagjai az esetenkénti külön megállapodásban rögzített támogatás mértékének arányában részesülhetnek a klub kiadványaiból.

A Klub évi egyéni tagsági díja 100 Ft. A belépés után minden tag számozott tagsági igazolványt kap. A Klub tagjainak a második tagsági évtől évente legalább 1 db miniatürkönyvet ad (saját kiadványt vagy más Klub kiadványát). A Klub saját kiadványaiból a tagok igazolványszámának megfelelő számozott példányt biztosítja.

A távlati kiadási tervben: a magyar bányajog, a bányászat és a kohászat kiemelkedő személyiségeit bemutató könyvek megjelentetése várható. (GY)

Hazai iparági hírek

Fémprotézis hazai alapanyagból

Jelenleg hazánkban a felmérések szerint csaknem hatezer beteg várja gyógyulását attól a műtéttől, amelyet számos fővárosi és vidéki kórházban el tudnának végezni, ha lenne elég *„pótalkatrész"*. Olyan testidegen, de mégis szövetbarát anyagból készült csípő- és térdprotézisről van szó, amilyet a fejlett országokban már vagy két évtizede gyártanak, de beszerzése rendkívül költséges.

Húsz éve ültették be az első fémprotéziseket a fejlett országokban. Komoly kutatóintézeti, fémkohászati és orvosbiológiai kutatómunka előzte meg az inplantátumok sorozatos behelyezését. Ma egyértelműen kobaltalapú, króm, nikkel, molibdén, mangán, titán ötvözetből állítják elő, amely egy százalék alatti vasat tartalmazhat és nagyon limitált, 0,03 % alatti szén, 0,01 % alatti a szilicium-,és kéntartalma. Ez az ötvözet okozott eddig legkevesebb szövődményt és ez a legtartósabb az eddig ismert anyagok közül.

Egy csípőprotézis ára 10—40 ezer forintba került és csak Nyugaton lehetett megvásárolni. Ráadásul egyetlen műtéthez a különféle méretben elkészített protézissorozatra van szükség, ugyanis, a pótlandó csontok milliméterre pontos mását kell behelyezni. A műtétek számának növelésére egyetlen út volt: a fémprotézisek hazai elkészítése. Ebben rendkívül nagy érdeme van a *Csepel Művek Fémműve Kutató Intézetének* és személy szerint *dr. Albert Bélának* és *Bross Sándornénak*.

Kutató intézetek sora és gyárak ajánlották fel segítségüket. A kísérleteket minden ellenszolgáltatás nélkül végezték el. Az elvégzett kísérletek igazolták, hogy a Csepel Művek Fémműve olyan ötvözetet állított elő, amely összetételét tekintve lényegesen tisztább az eddigi svájci és amerikai mintánál.

A televízió hírül adta, hogy a szentesi kórházban megtörtént az a műtét, amelynek során hazánkban először ültették be a csepeli alapanyagból készült csípőprotézist.

Egy hetvenegy éves nyugdíjas férfi csípőjébe helyezték el a fémprotézist augusztus 17-én, s az azóta eltelt idő legnagyobb „szenzációja": a beteg már jár és jól érzi magát.

A *dr. Albert Béla* főtechnológus és *Bross Sándorné* a kísérleti üzem vezetője irányításával készített ötvözet tehát jól vizsgázott, s várhatóan a közeljövőben még négy műtétre kerül sor. A műtétek végleges értékelése persze csak mintegy fél év múlva várható, de a Fémmű alkotógárdája már a jövőre készül. Még ebben az évben mintegy kétszáz kg ötvözetet állítanak elő, amelyből körülbelül 300 darab csípőprotézis lesz készíthető.

A szériagyártásra várhatóan a Metripond mérleggyár készül fel, előreláthatólag 1984-ben már gyártani fogják a csepeli ötvözetből készült fémprotéziseket. (GY)

Magyar Nemzet 1982. január 5.
Csepel 1982. szeptember 10.

SMS szimpozium a KÖFÉM-ben

Az SMS (*Schloemann-Siemag*) düsseldorfi cég 1982. július 13-án előadást tartott a magyar alumíniumipar szakemberei számára *„Korszerű sajtolástechnika, modern prések"* címmel.

Az előadás első részében olyan korszerű 22 MN nyomóerejű automatizált rúdprést, illetve sajtolósort ismertetett, aemlynek a kezeléséhez három munkás szükséges (a hagyományos, nem automatizált sor esetében 7—8 munkásra van szükség). A sor lényeges szerkezeti elemeit mozgófilmen és diaképekkel is illusztrálta. A második részben az indirekt sajtolást és a kifejlesztett indirekt cső- és rúdprést mutatta be, ugyancsak mozgófilmmel és diaképekkel illusztrálva. Példákkal és összehasonlításokkal érzékeltette, hogy a nagyszilárdságú ötvözetekből is lehet ezzel az eljárással, illetve berendezéssel 1 mm falvastagságú, 29 mm gerincmagasságú, széles talpú kettős T-profilt ±0,05 mm falvastagsági tűréssel, kiváló felületi minőséggel és szálelrendezőséssel sajtolni. A szimpóziumon a *MAT*, *KÖFÉM* és *ALUTERV-FKI* mérnökei közül 50-en vettek részt, elsősorban a sajtolással, a prések karbantartásával, beruházásával, tervezésével foglalkozó szakemberek. (Tóth Ferenc)

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

AZ ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

Korszerűsítik a Baton Rouge-i timföldgyárat

Befejezték a *Kaiser Chemicals* „tabulár" timföldet előállító üzemének bővítését Louisiana-i Baton Rougeban. A gyár kapacitását 20 kt/év-ről 30 kt/év-re növelték. Újraépítették a kalcináló kemencéket új szárító- és égetőlevegő rendszert alakítottak ki.

A tabulár timföldet főképpen az acél- és alumíniumipar tűzállóanyagainak gyártására használják fel. Ez a különleges tűzállóanyag más tűzállóanyagoknál kevésbé érezte meg a világgazdasági válságot.

Industrial Minerals, 1982. június

Újabb rekord az alumínium visszakeringetésében

Késve érkezett a hír, de közlésre érdemes, hogy Ausztráliában 1981 első háromnegyed évében 10,6 kt alumínium italosdobozt vittek újból vissza a technológiai folyamatba. Ez 52 %-a az első félévben eladott alumíniumdobozoknak és a mennyiség 2000 tonnával több az előző év hasonló időszakában begyűjtött mennyiségnél. (H. W.)

Schweizerische Aluminium Rundschau, 1982. 1. sz.

Új brazil alumínium hengermű és alumíniumpor üzem

1983-ban indul a Sao Paolotól 340 km-re keletre épülő meleghengermű, melynek gépi berendezéseit az *Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co.* szállítja. Az üzem az *Alcan* tulajdona.

Az Alcoa Aluminio 14 kt/év kapacitással a brazil piac ellátására Pocos de Caldas mellett alumínium porgyárat létesít. (H. W.)

Schweizerische Aluminium Rundschau, 1982. 1. sz.

Kvarto hengersort vásárolt Egyiptom

Kairóban épülő új fémhengermű számára a *Krupp Industrie und Stahlbau* 10 kt/év hengerlési kapacitású kvartó hengersort szállított. A horgany- és alumíniumszalagok hengerlésére tervezett berendezés 500 m/perc maximális hengerlési sebességgel dolgozik és 1100 mm széles végterméket ad. (H. W.)

Schweizerische Aluminium Rundschau, 1982. 1. sz.

Hat japán cég új alumínium eljárást próbál ki

Új eljárást talált fel alumínium előállítására a *Mitsui Alumina* elnöke, *Kenshi Kuwahara*. Ennek kipróbálásá-

ra és bevezetésére hat japán primér alumíniumgyártó közös vállalkozásba kezd. A három Mitsui vállalat, a *Mitsui Alumina*, a *Mitsui Aluminium* és a *Mitsui Mining and Smelting* már eddig is jelentős összegeket fektettek be az új direktredukciós eljárásra, amelyben a bauxitot nagy hőmérsékleten megolvasztva szénnel redukálják. A tervet, illetve annak megvalósítását a japán külkereskedelmi és ipari minisztérium szervezeti ügyként kezeli és támogatja. Ha ez eljárás eredményes, állami segítségként a kísérleti üzem beruházási költségeinek 60 %-át a vállalatok visszakapják.

Mitsui az Omata-is Miike kohóban demonstrációs üzemet akar építeni 6 milliárd yen költséggel. A tervezett vállalkozásban 200 millió yen induló tőkét fordítanának az alumínium kinyerésre nagylaboratóriumi méretben. Jövőre 170 millió yen további ráfodítással kisméretű kísérleti üzemet építenének, amit 1984-ben további 6 milliárd yen költséggel állítanák fel a nagyméretű kísérleti üzemet. Az új eljárás előnye a kisebb energiaköltségen kívül az a tény, hogy mind Japánban, mind pedig Kínában található kőzetek (vörösanyag, kaolinit, agalmatorit) is feldolgozható, így az ország mentesül a drága ausztráliai és amerikai importtól. A feltaláló szerint a kezdeti előállítási költség kerek 1000 *S*/t lenne, ami a jelenlegi önköltség közel fele. (Kérdés, hogy ilyen önköltség mellett a gyártás gazdaságos-e, ha figyelembe vesszük a jelenlegi alumínium árakat.) (H. W.)

Metall Bull. 1982. július 2.

Kérdéses az újzélandi alumíniumkohó megvalósulása

Az újzélandi parlament leszavazta a Clyde völgyzárógát megvalósítását. 140 az erőmű építésen dolgozó munkavállalót elbocsátottak. Mivel az 1987—88-ra tervezett erőmű üzembe helyezése teljesen bizonytalanná vált, erősen kérdéses az *Aramoana* alumíniumkohó létrehozása is. A résztvevő cégek a *Pechiney Csoport*, a *Gove Aluminium* és az újzélandi *Fletcher Challenge Csoport* még tárgyal a kormánnyal, de egyre kisebb a valószínűség, hogy a bizonytalan energiaköltség mellett a kohó megvalósul. (H. W.)

Met. Bull. 1982. július 2.

Vállalat-egyesítést tervez az Indal

India legnagyobb kohófém termelője az *Indian Aluminium Cor.* fontolgatja a *Mahindra and Mahindra, Bombay* céggel való egyesülést. Ennek következménye képpen lehetőség nyílna az Indal nemzeti vállalattá nyilvánítására, ami lehetővé tenné nagyobb beruházási elképzelések megvalósítását. Jelenleg az Indal részvényeinek 55 %-a a kanadai Alcan birtokában van, így a céget külföldi vállalatként kezelik. A nemzeti vállalat követelménye, hogy 60 %-os részvénytöbbség legyen belföldi tulajdonban. Ha az egyesülésre sor keül, az új cég ötmilliárd rúpia forgalommal India harmadik legnagyobb vállalata lesz.

Az Indal 1981-ben 87,5 kt alumíniumot termelt (kapacitás 96,2 kt/év). Tavaly korszerűsítette a Belur lemezhengerművet és a Muri alumíniumüzemet 500 millió rúpia ráfordítással. Ugyancsak tervezik a Taloja-i lemezhengermű és a Kalwa-i fóliahengermű bővítését is. Mindezek ellenére a többi indiai alumíniumgyártóhoz hasonlóan Indal is megérzi a csökkenő keresletet, növekvő önköltséget és az országban uralkodó energiahiányt. (H. W.)

Met. Bull. 1982. július 27.

Alcan és Toyo közös vállalatot alapít Franciaországban

Az *Aluminium Alcan de France* és a *Toyo Aluminium K. K.* új vállalatot alapít *Alcan-Toyo-Europe* névvel. A vállalat alumíniumpor és paszta gyártására, eladására létesül. Az Alcan Accons-pan (Atlanti-Pireneusok) 1938 óta működtet üzem alumíniumporok és paszták gyártására. Míg a Toyo Alumínium K. K. Japán első termelője ezeknek a termékeknek. Az új társaság induló tőkéje 10 millió francia frank, és a két vállalat részesedése 50—50 %.

Les Echos, 1982. júl. 2.

Eladó hengermű

A *Sumitomo Light Metal Industries* még az idén szeretné eladni nagoyai hengerművét. Az eladásból befolyó összeggel szeretnék fedezni a vállalat 9 milliárd Yen (=37,28 millió US$) veszteségét, ami leányvállalatuk a *Sumikei* májusban történt felszámolásából adódott. A hengerművet egy nyolc vállalatból álló konzorcium veszi meg, melynek tagja az eladó *Sumitomo Light Metal Industries* cég is.

Aluminium, 1982. július

Kedvezőtlen eredmények a Pechiney Ugine Kuhlmann cégnél

Csökkenő forgalom mellett (20 %-al az 1980. évi eredmények alatt) 1982 első harmadában 213 millió francia frank veszteséget könyvelt el a vállalat és várható, hogy ez a mérleghiány év végéig megdupálzódik. A növekvő kamat, magas áramár és alacsony termékár jelentik a főproblémát.

További termeléscsökkentések az alumíniumkohászatban.

További termeléscsökkentések az alumíniumkohászatban

A legutóbbi közlések szerint a következő üzemekben voltak jelentősebb termelés visszafogások.

Az *Alumine Rheinfelden* GmbH (NSZK) kohója 1982 augusztustól 64 kt/év kapacitásból 10 kt-t leállít. Ez 170 munkahely kisésével jár.

A *Vereinigte Aluminiumwerke* (VAW) 325 kt/év kapacitását, ami négy kohóra oszlik el 10 %-al csökkenti.

Az *Aluminium Pechiney* 47 kt/év kapacitás.csökkenést hajtott végre Saint Jean de Maurieune-i és Lannemezan-i kohójában. Ez a 93 %-os kapacitáskihasználásról 82 %-ra történő csökkentést jelent.

A ghanai *Volta Aluminium* Co. (Valco) június végén öt kádsorából egyet leállított és 200 kt/év kapacitásából csak 160 kt/év kapacitást hasznosít. (A cég 90 %-ban Kaiser és 10 % Reynolds érdekeltség).

A *Shwoa Aluminium Industries K. K.* leállítja 17 kt/év teljesítményű kohóját Kitakata-ban. Igy már csak a Chiba-i kohó üzemben 59 kt/év kapacitással. Az Omachi üzemet Naganoban már június 17-én leállították. 300 dolgozóból 110 veszti el kenyerét. A taivani *Kaohsiung-ban* már csak 10 kt/év a kapacitáskihasználás. A régebbi kohót 30 kt/év kapacitással már tavaly leállították, az új 50 kt/év kapacitású kohó termelését pedig 1982 elején már egyszer csökkentették.

Az *Alcoa* végleg leállítja a texasi *Point Comfort* alumíniumkohóját (145 kt/év), amely az utóbbi években csak mennyiségi csúcsigények kielégítésére termelt a magas gyártási költség miatt. Ezzel az Alcoa kohókapacitása 147 kt/év marad. A *Revere Copper and Brass Inc, New York* teljesen leállította Scottsboro-i kohóját Alabamában, 105 kt/év kapacitással. A kohó egyébként már csak 68 %-os kihasználással termelt.

A *Martin Marietta* leállította második kohósorát (16,5 kt/év) The Dalles-i kohójában, 1892 júniusában. A kohó éves kapacitása 83 kt, ezt jelenleg csak 80 %-ra használják ki.

A *Noranda Aluminium New Madrid*-i (Miss) kohója 130 kt/év kapacitásából 97,5 kt/év-re fogta vissza a termelést.

Az Alumax Inc. Eastalco kohóját Fredrichben (Md) évi 20 kt-val fogta vissza.

A PUK leányvállalata a *Howmet* már korábban 50 %-os termeléscsökkentést hajtott végre ugyanezen kohójának az ő számára termelő részében. A kohó eredeti teljes kapacitásából (160 kt/év) 79 %-ot használnak ki.

Aluminium, 1982. július

Szállítóhajó alumínium részére

A *Japán Line* és a *Queensland-i Boyne* kohó 17 000 brutto regisztertonnás hajót épít kizárólag alumínium

szállítására. A hajó évi 130 kt alumíniumot szállít majd az ausztrál kohóból Japánba. A szállítás megkezdését az új hajóval ez év végére tervezik. A Boyne kohó 1981 februárjában kezdett termelni.

Aluminium, 1982. július

Élénk kereslet alumínium autókeréktárcsák iránt

Ellentétben az autóalkatrész kereslet lanyhulásával, az alumínium keréktárcsák iránt különösen Japánban nagy a kereslet. 1981-ben a japán piacon 3,37 millió darab kelt el. A hazai gyártáson kívül Taivanból, Dél-Koreából és természetesen Európából importálnak.

Aluminium, 1982. július

Fluidágyas kemence alumíniumhulladék tisztítására

Egy angol cég 4 t/h alumíniumhulladék tisztítására fluidágyas izzítókemencét dolgozott ki. Az aprított alumínium sóval vagy kvarchomokkal keverve jut a fluidirációs égetőkamrába, ahol 550 °C-ra melegítve elégnek a műanyag-, lakk, - és egyéb szerves hulladékok, de az alumínium még nem olvad meg. A nem éghető részek a kopás következtében válnak le. A fa és gumi ezen a hőmérsékleten még nem ég el, ezt fizikai módszerrel távolítják el a kemence után, a homok vagy só visszanyerésével együtt. A berendezés ára 450 ezer angol £.

Aluminium, 1982. július

Fűtött fedél olvadék melegen tartására

Öntő üstökben lévő alumíniumolvadék hőntartására egy nyugatnémet cég villamoson fűtött üstfedőket szerkesztett 12 és 24 KW teljesítménnyel. A füllel ellátott fedőket daruval lehet az öntőüstre tenni, az alkalmazott többrétegű tűzálló burkolat 1000 °C-ig való alkalmazhatóságot biztosít.

Aluminium, 1982. július

Nyugatnémet és osztrák cégek a líbiai alumíniumkohó versenytárgyalásán

A líbiai kormány programjában elsőbbsége van a Tripolitól 120 km-re, nyugatra lévő Zuwara-ban építendő alumíniumkohó megvalósításának. Az 1,25 milliárd dolláros beruházás versenytárgyalására a következő cégek kaptak meghívást: *Dillinger Stahlbau, Klöckner-Humboldt-Deutz, Salzgitter AG, Strabag Bau* és *Vöest Alpine.*

A fémfeldolgozó üzem gépeinek ajánlattételére a *Fives-Cail Babcock* (Franciaország), *Hyundai Construction and Engineering Company* (Dél-Korea), *Vöest-Alpine* (Ausztria), *Strabag Bau* (NSzK), és *KHD* (NSzK) cégeket szólították fel. Az amerikai *Kaiser Engineers* lesz a tervező, üzembe helyező, és szerelés vezető. (H. W.)

Middle East Economic Digest, 1982. július 9.

Évi négy és fél százalékos alumínium igénynövekedés

A londoni *Chemical Bank* által nemrég kibocsátott „Alumínium az elkövetkező 20 évben" című tanulmány évi 4,5 % igénynövekedést jósol. A felhasználás elsősorban a konzerv-, szállítási-, és építőiparban nő. A fejlett ipari országokban az alumíniumfelhasználás növekedése várhatóan megelőzi az általános gazdasági növekedést. A fejlődő országokban pedig különösen erős igénynövekedéssel kell számolni. 1985-ig a tervezett beruházások egyensúlyban vannak az igénnyel. Utána a további egymillió tonnás igény kielégítésére új kapacitások szükségesek. A kohókapacitás bővítését az energiaárak határozzák majd meg. Előnyben vannak Brazília, Ausztrália, Afrika és Közép-Kelet. Az alumíniumárak 20 év alatt effektive 15 %-kal nőnek. A 8 %-os inflációs ráta figyelembevételével az 1981—85 időszak 1887 $/t átlagárával szemben ez 1996—200 időszakra 6875 $/t árat jelent. (H. W.)

Met. Bull. 1982. augusztus 20.

Jól halad az Albras/Alunorte alumíniumkombinát beruházása

Az *Albras/Alunorte* kombinát megvalósításában résztvevő konzorcium a vállalat 691,2 millió dolláros részesedésének első tételét, 23 millió dollárt, befizette. Az 1985-ben 320 kt/év kapacitással induló kohó és 800 kt/év kapacitású timföldgyár építését a *Nippon Amazon Aluminium Co.* és a *CVRD* közös vállakozásként valósítja meg. A japán fél 30 japán vállalat e.güttes fellépéséből jött létre. A beruházás előkészítő és építési munkáira 153 millió dollárt, a gépek és berendezésekre további 320 millió dollárt költöttek a brazilok (a tervezett beruházási összeg 28 %-a). A japánok most havi befizetésekkel szándékoznak teljesíteni pénzügyi hozzájárulásukat a közös vállalkozáshoz. (H. W.)

Met. Bull. 1982. augusztus 20.

Növekvő energiaárak, csökkenő termelési kedv az USA-ban

Az USA atlanti-óceáni partjának energiaellátója, a *Bonneville Power Aministration* 50 % energia áremelést jelentett be. Az áramár 25,9 mills/kWh lesz. Ennek hatására a *Kaiser Aluminium* — amelynek a térségben, két alumíniumkohója és egy hengerműve van — újból felülvizsgálja a Mead és Tacoma üzemek 600 millió dolláros korszerűsítési tervét. Az új energiaár az eddigi 28 millió dolláros éves energiaköltséget 52 millió dollárra növeli. *Kaiser* a Mead-i kohóban bejelentett kapacitáscsökkentésen kívül szeptemberben további két kádsor leállításával újabb 55 kt/év kapacitás csökkentést hajt végre. Ezzel ez az üzem eredeti teljesítményének mindössze 38 %-án termel.

Időközben a *Martin Marietta* cég 4 %-kal csökkenti (7,4 kt/év) Goldendales-i (Washington) kohója termelését. (H. W.)

Met. Bull. 1982. augusztus 20.

Alcoa timföldszállítás a Revere-nek

A *Revere Copper and Brass* tárgyalásokat kezdeményezett az Alcoa-val, hosszúlejáratú timföld szállítási szerződésük felülvizsgálására. A Revere közlése szerint enyhíteni kíván az 1986-ban lejáró megállapodás feltételein. (A megállapodás szerint az Alcoa évi 173 ezer t timföldet szállít a cégnek.) Mint ismeretes, a Revere Scottsboro-i alumíniumkohójának termelését átmenetileg leállították. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. július 23.

Alumíniumkohó üzembehelyezés elhalasztása

Az *Alcoa of Australia* eredetileg 1983-ra tervezett Portland-i alumíniumkohójának üzembe állítását 1985 közepére halasztotta. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. július 23.

A nemzetközi timföldpiacról

A *Metal Bulletin* 1982. 6761 száma áttekintést ad a timföldpiac helyzetéről. A spot timföldpiac korlátozott, s a piacot féltékenyen őrzik e termék kereskedelmében tradicionális kereskedők. A kohóalumínium kapacitások leállítása miatt timföld vásárlási szándék hiánya jellemzi a piacot, amely miatt a spot eladások a szokásosnál is ritkábbak.

Úgy tűnik, hogy a timföldgyárak összhangba tudták hozni termeléscsökkentéseiket az alumíniumkohók termelésvisszafogásával, bár ismert tény, hogy a tárolókapacitások világszerte színültig megteltek, beleértve

a meglehetősen drága rotterdami silókat is. A kohók esetleges további nagyarányú kapacitás leállítása komoly problémát jelenthet a timföldgyáraknak, termelés visszafogásuk költséges próbálkozás. Ilyen körülmények között a timföld spot piacon a bizonytalanság tovább emelkedhet. Kétséges azonban, hogy a kohóalumínium termelők olyan helyzetben vannak-e, hogy a timföld túlkínálatból adódó „lehetőségeket" ki tudják aknázni. Többségük timföld szükséglete hosszúlejáratú szerződésekkel fedezve van, s feltehetően csak a szerződésben minimálisan előírt mennyiséget veszik át. Kereskedők véleménye szerint a felhasználóknak nem éri meg a hosszúlejáratú ellátás biztonságát veszélyeztetni, azzal, hogy az olcsóbb spot piac előnyeit kiaknázzák.

Bárki számára, aki timföldet kíván eladni a spot piacon nem az a fő probléma, hogy a lehető legjobb árat érje el a piacon, hanem, hogy egyáltalán vevőt találjon. A spot árak jelenleg 110—150 $/t. FOB között mozognak; az alacsonyabb határhoz áll közelebb a kevésbé preferált jamaikai és surinami timföld ára. (Összehasonlításul: egy meg nem nevezett fő felhasználónál a hosszúlejáratú szerződésében szereplő ár : 180.— $/t. E spot árak kb. az alumínium szabadpiaci árában kifejezett szokásos 12—14 %-os aránynak felelnek meg. A kereskedők szerint még a nyomott árszint ellenére sincs vásárlási szándék s ha valaki számottevő mennyiséget akar elhelyezni a piacon, annak eladási ára nem jelezhető előre. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. augusztus 24.

Az alumíniumkohászat jövőjéről

A londoni *Chemical Bank* legújabb tanulmánya az alumíniumipar helyzetének várható alakulását az alábbiak szerint ítéli meg. A csomagoló, közlekedési és építőipari szektorban bekövetkező jelentős alumínium felhasználás növekedés az elkövetkező 20 évben a világ alumínium keresletének évi 4,5 %-os növekedését vonja maga után. Az alumínium felhasználás az átlagos gazdasági növekedés üteménél gyorsabb ütemben fog emelkedni. E növekedés különösen erős lesz a fejlődő országokban. A jelenlegi bruházási tervek alapján az aiparág képes lesz kielégíteni a növekvő keresletet, véleményük szerint a kereslet-kínálat 1985-ig egyensúlyban lesz. Ez időpont után 1 Mt/év kapacitás belépése szükséges a többlet kereslet kielégítésére.

Az új kohóalumínium termelő kapacitások kiépítésénél fő szempont a rendelkezésre álló olcsó energia lesz, így Brazília és Ausztrália jön elsősorban szóba, ezenkívül és a közel-keleti térség lesz előnyös helyzetben. A beruházási költségek a fejlődő országokban lényegesen magasabbak lesznek, mint a tradicionális termelő körzetekben, ezt azonban ellensúlyozza néhány régi, kevésbé hatékonyan üzemelő kapacitás leállításának szükségessége.

1985-ig nagy „árnyomás" nem várható, s nem számolva egy újabb energiaválsággal a termelési költségek reál értékben számított lassú emelkedését valószínűsítik.

Összegezve a tanulmány megállapításait, az alumíniumárak az elkövetkező 20 évben reál értékben 15 %-kal emelkednek, amely évi 8 %-os inflációval számolva egy 6875,— *S*/t körüli árat jelent 1996—2000 körül összehasonlítva az 1981—85 közötti időszakra várható átlagos 1887,— *S*/t-s árral.

Seebauer, a VAW igazgatójának véleménye szerint az alumíniumpiacon jelenleg megfigyelhető fejlemények éles áremelésre engednek következtetni a közeljövőben. A szokásos gyenge nyári kereslet miatt azonban az áremelkedésre csak az őszi hónapokban számítanak. A *Londoni Fémtőzsdén* bekövetkező bármilyen áremelés a szabadpiaci árak emelkedését vonja maga után. *Seebauer* szerint 1983-ban a tőkés országok várt gazdasági fellendülése következtében 10 %-os alumínium fogyasztás növekedés várható. Ha az európai gazdaságok nem gyengülnek tovább s az USA-ban a recessziós folyamat befejeződik, az alumínium fogyasztás az idén elérheti az elmúlt évi szintet.

A VAW becslése szerint tehát az alumínium iránti kereslet 1982-ben az 1981. évi szinten alakul (11,4 millió t), míg 1983-ban 12,5 Mt lesz. A kínálat 1981-ben 14,7 Mt volt, amely az idén 14,3 Mt lesz és 1983-ban eléri a 14,6 Mt-t. A jövő évi termelés szintje a piac árak függvénye. A jelenleg befagyasztott kapacitások reaktiválására csak akkor kerül sor, ha az árak „felépülnek" s bőségesen fedezetet nyújtanak a költségekre. A kapacitáskihasználási százalék — amely az idén májusban 76,4 % volt — 1983. közepe előtt nem fog javulni. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. augusztus 17, 20.

A tőkés alumíniumkohók kapacitáskihasználása

Az alumíniumkohó kapacitás kihasználtság a tőkés világ országaiban a június havi 76,8 %-ról július—augusztus periódusban 75,7 %-ra csökkent. A kohók kapacitáskihasználtsága térségenként az említett időszakban a következő volt:

— Észak-Amerika	73,9 %
— Nyugat-Európa	91,4 %
— Kelet-Ázsia	29,6 %

A VAW Tőging-i kohójának kapacitását 33 ezer tonnával csökkenti szeptemberben. A kohó eddig teljes kapacitás kihasználtság mellett üzemelt. E csökkentés után a VAW átlagos kapacitáskihasználási %-a 83,7 % lesz.

A svéd *Granges Alumínium*, az ország egyetlen alumíniumtermelője a *Sundswall* kohó termelését 10 %-kal csökkentette 75 kt/év-re az alumíniumár alacsony szintje miatt. A vállalat szerint 1982. I. félévében félévében szerény kereslet emelkedés volt tapasztalható a piacon, amelyet azonban az alumíniumkészletek magas szintje ellensúlyozott.

A japánok által épített kínai Guiyan alumíniumkohó 20 ezer tonnás részkapacitással termelésbe lépett. A kohó építése év végére fejeződik be, amikorra a kapacitása 80 ezer t/év lesz.

A *Reynolds Metals Co.* felújította a *Baie Comeau (Ouebec)* alumíniumkohó bővítésének tervét, amely a jelenlegi 175 ezer t/év-ről 300 ezer t/év-re emeli a kohó termelőképességét. A bővítés várható költsége 500 millió Can *Q*.

A közös-piaci alumíniumtermelők magasabb vámok kivetését remélik az Öböl menti országokból, Dél-Amerikából és Kelet-Európából származó fémre. Bár az importált alumínium mennyisége az EGK országokban nem meghatározó, nyomott áruk hatása az alumínium EGK-n belüli árának alakulására drasztikus. Nézetük szerint a kohóalumínium valós költsége 1323—1350 *S*/t között mozog, míg a jelenlegi árak 1100 *S*/t-s szinten állnak. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. augusztus 27, szeptember 3.
Revue de l'Energie, 1982. 519. sz.

Mégsem lesz alumíniumhiány

A *Chemical Bank* néhány hete megjelent előrejelzését követően — amelyben az alumínium iránti kereslet 4—5 %-os növekedését jelezték előre — az *USA Kutató és Tanácsadó Intézete, SRI International* egy szerényebb ütemű, 3,8 %-os évi növekedést jósol az elkövetkező 10 évben. Az USA-ban a fogyasztás évi 2,8—3 %-kal fog emelkedni, míg az NSZK-ban 2,7 % vagy ennél kisebb ütemben. Az Intézet megítélése szerint a világ alumínium fogyasztásában bekövetkezett jelentős mérséklődés tükrében az 1982—83. évekre jósolt kapacitás hiány bekövetkezése valószínűtlennek tűnik. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. augusztus 27.

A ranshofeni alumíniumkohó jövője

A *Vereinigte Metallwerke, Ranshofen* döntés előtt áll, hogy az elektrolízis gyáregységet teljesen leállítsa-e vagy csak részlegesen, mivel a mű elöregedett és az áramfogyasztása gazdaságtalan. Külföldi alumínium importból fedeznék a szükségletet. Ez azonban azzal járna, hogy Ausztria nagymértékben függne az importtól és ugyanakkor jelentős munkanélküliséget okozna. Az újraépítés a jelenlegi piaci helyzetben szinte lehetetlen.

A *Ranshofen-Berndorf AG.* az 1981-es évet 495 millió öSCH veszteséggel zárta, és minden bizonnyal az idén

is hasonló veszteséget könyvelhet majd el. *R. Streicher* vezérigazgató elmondta, hogy az alumínium árak az elmúlt 17 hónapban 36 %-kal estek, a raktárak világszerte telítettek, és jelentős mértékű a kihasználatlan kapacitás. (H. W.)

Volksstimme, 1982. szeptember 1.
Die Presse, 1982. augusztus 7—8.

Az alumíniumár védelmében

Az EGK legnagyobb alumíniumgyártói azt tervezik, hogy közösen fordulnak a Közös Piac bizottsághoz az olcsó kelet-európai, illetve bahreini és egyiptomi alumínium behozatalának korlátozását célzó intézkedés meghozatala érdekében. Jól értesült londoni körök szerint a közöspiaci termelők azt szeretnék, ha az EGK behozatali tilalmat rendelne el a tonnánként 1325—1350 dollárnál olcsóbb alumíniumra. Jelenleg 1000 dollár körül is bonyolódik import az EGK-ben. (H.W.)

Hírügynökségek gazdasági hírei 1. évf. 35. sz.

Az Európai Alumínium Szövetség

Tizennégy ország 150 képviselője és az *Amerikai Alumínium Szövetség* (AAA) 4 kiküldötte vett részt az *Európai Alumínium Szövetség (European Aluminium Association* = EAA) első közgyűlésén. Öt külön ülésen az alábbi kérdéseket vitatták meg:

— Az általános piaci helyzet és a rövidtávú trendek a félgyártmánypiac területén.
— A testvérszövetség (AAA) céljai és a jelenlegi piaci helyzet az USA-ban.
— Az EAA jövőbeni feladatai a nyilvánosság jobb tájékoztatása érdekében az alumíniumtermékek felhasználhatóságáról és értékéről.
— Az egyes bizottságok feladatai és személyi összetétele.
— Szervezeti kérdések.

Az EAA három alappilléren nyugszik.

1. Tizenhét ország 18 vállalatának alumíniumkohói.
2. Az *Európai Alumínium Újraolvasztók Szervezetének (Organization of European Aluminium-Smelters* = =OEA) 14 országból származó 36 vállalata és három Európán kívüli ország öt betársult vállalata.
3. A félgyártmánygyártók 120 tagvállalata 14 nemzeti csoporttal vagy az országot képviselő társasággal.

Tagállamok: *Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Nagy-Britannia, NSZK, Norvégia, Olaszország, Spanyolország, Svájc, Svédország.* (H. W.)

Schweizer Aluminium Rundschau, 1982. 4. sz.

Az alumíniumiparban tovább romlik a helyzet

A *Reynolds Metals* 61 %-ra csökkentette termelését és 1981-el szemben 7000 fővel kevesebb dolgozót foglalkoztat. A *Kaiser Alumínium* 1982. első negyedévében az előző év hasonló időszakához képest 19 %-kal kisebb forgalmat ért el.

Az *Alusuisse Rheinfelden-i* (NSZK) kohójában 10 kt-/évvel csökkentették az elektrolízis teljesítményét, leállították az anódmassza és Söderberg massza gyártását. Az *Alcan* vezető dolgozói két héten át fizetés nélkül dolgoznak, az igazgatótanács tagjainak juttatásait 25 %-kal csökkentik, az 1982. évi beruházási programot 700 millió USA dollárról 600 millióra fogják vissza. (H.W.)

Schweizer Aluminium Rundschau, 1982. 4. sz.

Korszerűsítés a Kaiser Alumíniumnál

A *Kaiser Aluminium Trendwood-i* (Wash. USA alumínium hengerművében 200 millió dolláros korszerűsítést kezdtek el, amely több évig eltart. Teljesen automatizált az ötállványos meleghengersort, amely 2 m széles terméket ad és a 3,35 illetve 2,85 m széles anyagot termelő reverzáló hengersorokat. Szélesítik és gyorsítják az ötállványos hideghengert. A kikészítésbe 5 izzítókemencét állítanak be.

A korszerűsítési program egyik célja a munkaerő megtakarítás. (H. W.)

Schweizer Aluminium Rundschau, 1982. 4. sz.

Erőművi hűtők alumíniumból

6000 kW hőteljesítményű, 8 t súlyú hűtőket alkalmaznak vegyi üzemekben és természetes huzattal működő nagy erőművi hűtőtornyok hűtőkörében. A víz és levegő elválasztása révén a jövőben szén- és atomerőművek teljesen gőzpára kibocsátása nélkül, tehát a környezetre nézve kedvezőbben üzemeltethetők. A Zürichben bemutatott 20 m magas hűtő vízoldali hőátadó felülete 500 m², a légoldali 7000 m² volt. (H. W.)

Schweizer Aluminium Rundschau, 1982. 4. sz.

Alumínium és napenergia

120 Watt teljesítményt ad le a *Siemens* új 1 × 1,46 m szolármodulja (1000 Watt/m²), amely 144 db 100 mm átmérőjű, szilícium monokristálytárcsából áll. A tárcsákat különleges, nagy átbocsátóképességű, gyenge reflexiójú üveg védi a káros behatásoktól, míg a hátoldalon műanyagborítású alumíniumfólia tartja távol a nedvességet és vezeti el a hőt. Egy beépített Watt teljesítmény az eddigi 30 DM helyett az új megoldással csupán 25 DM-be kerül.

Az AEG *Solar Power Pack* elnevezéssel mini naperőművet kínál, amely a napgenerátortól az akkumulátorig minden tartozékot magában foglal. A berendezés modulrendszerű és további egységekkel bővíthető. (Sajnos a teljesítményről és költségekről nem tájékoztat a hírforrás. Szerk.) (H. W.)

Schweizer Aluminium Rundschau, 1982. 4. sz.

Vita a Volta Aluminium kohójának termelécsökkentéséről

A Guana-i tengerparton, Tema-ban fekvő *Volta Aluminium Co. (Valco)* a *Kaiser* és *Reynolds* által szállított timföldből gyárt alumíniumot. Áramellátását a Volta folyón épült *Akosombo* és *Kpong* erőművek biztosítják. A kohó a két erőmű energiatermelésének 60 %-át felhasználja és ebből fedezik a két erőmű gátépítésének hiteltörlesztését.

Júniusban a társaság 20 %-kal csökkenteni akarta a 200 kt/év kapacitású kohó termelését, de a ghanai kormány vétója ezt a lépést megakadályozta. Az intézkedés a *Volta River Authority* bevételeinek jelentős csökkenésével és 250 dolgozó elbocsátásával járt volna. Kaiser most az alacsony vízállásra hivatkozva próbálja „energiahiány" miatt elérni a termeléscsökkentés jóváhagyását. (H. W.)

Aluminium, 1982. 9. sz.

40 000 alumínium lökhárító

A svéd *Raufoss Ammunisjon Fabriker* 40 000 lökhárítót gyárt a *Daimler-Benz* részére. A gyártás 1983-ban kezdődik és több mint öt évig tart. A cég 1982-ben 30 millió US $ értékben gyárt alumínium gépkocsi tartozékot. Legnagyobb vevője a *Volvo*, amely 1982-ben 17 millió US $ értékű terméket vásárol. (H. W.)

Aluminium, 1982. 9. sz.

Taiwan vevőt keres leállított alumíniumkohójára

A taiwani villamos energiaárak kedvezőtlen alakulása miatt, a kormány leállítja az alumínium-termelést az országban. Az ország régebbi 30 kt/év kapacitású kohóját még 1981-ben leállították. A másik, még csak öt éves kohó 50 kt/év kapacitásának 20 %-át termeli, de leállítására még 1982-ben sor kerül. A kormány reméli, hogy a még korszerűnek számító kohóra sikerül vevőt találnia. Szükség esetén Taiwan részt venne az új társaságban, hogy hazai alumínium szükségletét biztosítsa. Addig az állami Taiwan Aluminium Copr. (Talco) import fémből folytatja félgyártmány gyártását. (H. W.)

Aluminium, 1982. szeptember

СОДЕРЖАНИЕ

Горват, Т.—Ковач, М.—Сий, З.: **Значение охлаждения песка и его оборудования** .....С 25

Авторами излагаются вопросы необходимости охлаждения формовочной смеси, потом на примерах показаны охлаждающие системы, работающие экономически и эффективно. Оцениваются различные оборудования для охлаждения смесей на основе их показателей и данные сведены в таблицы.

Бако, К.—Тот, Т.: **Изготовление керамических оболочек по выплавляемым моделям из отечественных материалов** .....С 32

Авторами излагаются результаты исследования, проведенного при лабораторных и заводских условиях, с целью замены импортных материалов — кварцевой муки и этилсиликата — отечественными. На основе данных кварцевая мука заменима кварцитом, а этилсиликат гидрофосфатом алюминия.

Вёрёш, А.—Имре, И.—Дёрёк, Д.: **Очистка чугунных отливок дуговой резкой под сжатым воздухом** .....С 36

Авторами излагаются теоретические основы и возможности применения в литейном производстве дуговой резки под сжатым воздухом. Исследовали влияние дуговой резки на химический состав, твередость и структуру чугуна и изменение механических свойств отливок.

INHALT

Horváth, T.—Kováts, M.—Szíj, Z.: **Die Bedeutung und die Einrichtungen der Sandkühlung** .....S 25

Die Autoren erörtern zuerst die Nötigkeit der Sandkühlung, dann demonstrieren sie ihre ökonomischen, mit gutem Wirkungsgrad arbeitenden Methoden anhand Beispielen. Die Sandkühlungseinrichtungen werden aufgrund ihrer, in eine Tabelle gefaßten Kennziffern qualifiziert.

Bakó, K.—Tóth, T.: **Die Herstellung keramischer Schalenformen des Prezisionsgießens von Stahl aus einheimischen Grundstoffen** .....S 32

Die Verfasser informieren über ihre Labor-, bzw. Betriebsversuche, deren Zielsetzung das Ersetzen des importierten Quarzmehls und Äthylsilikats war. Das Quarzmehl kann mit Kieselguhr, das Äthylsilikat mit Aluminiumhydrogenphosphat ersetzt werden.

Vörös, Á.—Imre, I.—Györök, Gy.: **Das Lichtbogen-Luft-Schneiden von Grauguß** .....S 36

Die Autoren erörtern die theoretischen Grundlagen und die gießereitechnische Anwendung des Lichtbogen-Luft-Schneidens. Die Wirkung des Lichtbogen-Luft-Schneidens auf die chemische Zusammensetzung, auf die Härte und auf das Gefüge und dadurch auf die Eigenschaften der Gußstücke werden untersucht.

CONTENTS

Horváth, T.—Kováts, M.—Szíj, Z.: **The importance of and the equipments for sand cooling** .....P 25

The authors deal first with necessitiy of sand cooling, then demonstrate on examples the economic cooling methods working with high efficiency. The sand cooling equipments are qualified on the basis of their characteristic values, which are included in a tabulation.

Bakó, K.—Tóth, T.: **The manufacture of ceramic shell moulds for steel investment casting from raw materials available in Hungary** .....P 32

The authors inform on the results of the laboratory and workshop experiments, which were carried out in order to replace the imported silica flour and ethyl silicate. The silica flour can be substituted for diatomaceous earth, the ethyl silicate for aluminium dihydrogen phosphate.

Vörös, Á.—Imre, I.—Györök, Gy.: **The arc-air cutting of grey iron castings** .....P 36

The authors outline the theoretical fundamentals and the foundry use of arc-air cutting. The effect of arc-air cutting produced on the chemical composition, on the hardness and the structure and hereby on the properties of the casting are studied.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1983. 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

DR. GÖMÖRI JÁNOS: A vaskohászati maradványok régészeti kutatásáról. A szakonyi vasolvasztó telep — — — — — — — — — — — — — — — — — 97

DR. TISZA MIKLÓS MAROSVÁRY ISTVÁN: Szuperponált ultrahang rezgésekkel végzett mélyhúzás — — — — — — — 104

A hengerelt termékek minőségének javítása a Lenin Kohászati Művek Nemesacélhengerművében, a gyártásközi ellenőrzés korszerűsítésével — — 110

BRUNNER GÉZA: KALMÁR ELEMÉR: Új vaspor kinyerési módszer kohászati hulladékanyagból — — — — — — 114

A konverteres acélgyártás ellenőrzésére szolgáló próbavételi és vizsgálati eljárások a Dunai Vasműben — — — — — — — — — — — — — — — — 119

V. I. PETRIKEJEV— A. P. PETRAKOVSZKIJ: A tüzelőanyag- és energiafelhasználás hatékonysága és gazdaságossága a Szovjetunió vaskohászatában — — — — — — — — — — — — — — — 127

ÓVÁRI ANTAL: A termékforgalmazás történeti fejlődése — — — — — — — — — — 132

Beszámoló külföldi konferenciáról — — — — — — — — — — — — — — — — 109

Könyvismertetés — 118

Egyesületi hírek — 136

Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — — 136

FÉMKOHÁSZAT

DR. SIKA GÁBOR és mtsai: Vanádium elektrolitikus kinyerése timföldgyári oldatokból — — — — — — 137

Hazai iparági hírek — 141

Megemlékezés, *Lomniczy Dezső* — — — — — — — — — — — — — — — — 142

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — 142

ÖNTÖDE

DR. PROHÁSZKA JÁNOS: Gondolatok a grafitkristályosdósáról — — — — — — — — — — — — — — — — — 49

CSIZMAZIA MIKLÓS: A nagynyomású öntés alkalmazási lehetőségei sárgaréz épületszerelvények előállítására — 54

LUDWIG RUSCHITZKA:— GÜNTER DROSSEL— KARL-HEINZ KÖHLER— PETER LULEICH: Kis öntödék gépesítése — 56

Hazai hírek — 53

Tanulmányút az NSZK-ban — — — — — — — — — — — — — — — — — — 60

A CIAFT nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége — — — — — — — 65

Szakosztályi hírek — 67

Beszámolók konferenciákról — — — — — — — — — — — — — — — — — — 69

Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — — 71

Rendezvénynaptár 1983-ra — — — — — — — — — — — — — — — — — — 72

Az anyag- és energiatakarékossági pályázat eredménye — — — — — — — 72

Pályázat az ésszerű anyagtakarékosság megvalósítására — — — — — — — 72

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató
83. 1065 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné
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—96162 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. Egyévi előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Фёмёри, Ъ.: **О металлургических археологических раскопках. Железоплавильная база местности Саконь** ..... С 97

Пересмотр металлургических археологических исследований в западной части ВНР. Типы печей найденных в Венгрии со времени Арпада. Резул найденных в Венгрии со времени Арпада. Результаты похожих исследований соседных стран зультаты похожих исследований соседных стран. Цель наших исследований. Описание чернометаллургического пункта, состоящегося из 22 печи в районе местности Саконь.

Тисса, М.: **Глубокая вытяжка методом наложенного ультразвукового колебания** ..... С 104

Анализ деформационного и напряженностного состояний глубокой вытяжки произведенной радиальной вибрацией матрицы. Явление т. н. аккустического размягчения. На основе экспериментов на описание изменений твердости наиболее подхоящим является гиперболическое соотношение. Разработанный метод делает возможным исчисление величины деформации получаемой одним растяжением, используя характеристик полученных из испытания на разлом. ксперимента́льно измеримые и исчисленные соотношения волочения сходятся.

Марошвари, И.: **Повышение качества прокатных изделий в Специально-сталеплавильном цеху МК им Ленина путем совершенствования контроля в ходе производства** ..... С 110

Повышение качественных требований относительно прокатных изделий принесло необходимость пересмотра и совершенствования контроля в ходе производства действующегося до сих пор. Пересмотр планированных изменений с целью улучшения качественной работы в Специально-сталеплавильном цеху МК им Ленина, а также действующих современных анализирующих оборудований.

Бруннер, Г.: **Новые способы извлечения железной опылки из металлургического утиля** ..... С 114

Изложение различных методов производства железной опылки. Возможности отечественной утилизации отбросных солянокислых жидкостей для травления. Изложение современного экспериментального оборудования пригодного для восстановления окисей железа. Составление материального баланса системы восстановления.

Кальмар, Э.: **Методы взятия проб и их анализов в интересах контролирования конверторного сталеплавления з МК Дунай Вашмю** ..... С 119

Эксперименты по взятию проб в конверторном сталеплавнльном цеху ДВ и описание быстроанализирующих аппаратур с микропроцессорным управлением. Преммущества применення зонд для пробы, техника вакуумного взятия проб и вопросы связанные с подготовкой новым методам взятия проб. Результаты сравнительных ирекоиструкционных анализов. Состояния шлаковых и известняковых анализов.

Петрикеев, В. И.—Петраковский, А. П.: **Эффективность и экономичность использования топлива и энергии в советской черной металлургии** ..... С 127

Настоящей задачей советской черной металлургии является с одной стороны снижение непосредственных затрат на энергию, а с другой стороны улучшить энергобаланс. Проделанные и планированные меры в польном процессе производства чугуна и сталеплавления. Представляются и единицы производящие энергию в рамках металлургии. Вторичное использование энергоресурсов прогнозируется на 1,5 раз в последующий 10-летний период. Изложение мероприятий по энергоснижению в рамках С В.

Оварн, А.: **Историческое развитие продачи изделий** 132

Распродажа готовой продукции в прошедших столетиях произошла на повсеестранных рынках. Позднее большие торговцы железа в Пеште и др. больших городаз открыли постоянные склады. Наиболее значительные использователи ссередины прошлого века это железнодорожные компании и машиностроительные фабрики. Образование настоящей организации реализации, Ферроглобуса после 1945г.

Шинка, Г.—Мишкеи, М.—Вигвари, М.: **Электролитическое извлечение ванадия из растворов глиноземных заводов** ..... С 137

Авторы пересматривают возможности извлечения содержания ванадия бокситов. Излогают одну такую возможность, электролиз щелочи глиноземных заводов и экспериментальные результаты на этой основе. Определяют наиболее подходящий материал катодов для электролиза ванадия и оптимальную частоту тока.

CONTENS

Gömöri, J.: **Archaeological search for ferrous metallurgical relics the iron melting workshop at Szakony** ..... P 97

Survey of the previous search for ferrous metallurgical relics in West-Hungary. Types of furnaces used in the period of the Árpád-dinasty found in Hungary Results of the archaeological metallurgical searche s in neighbouring countries. Object of the inland archaeological metallurgical searches. The 22 furnaces found near Szakony forn the greatest metallurgical workshop from the Árpád-period (X to XIV. century).

Tisza, M.: **Deep drawing experiments in ultrasonically vibrating tools** ..... P 104

Analysing the state of deformations and stresses in deep drawing experiments carried out in a tool which makes radial supersonic vibrations. The phenomenon called acoustic softening. With regard to experimental results a hyperbolic function seems the best to describe the alteration of strength against deformation. The presented method allows to calculate the maximum deformation possible in one step, using only data originating from the usual tensile test. The experimentally measured and the calculated results of drawing ratio agree well.

Marosváry, I.: **Improving the quality of rolled products in the special steels rolling shop of the Lenin Metallurgical Works by modernising the control during the fabrication** ..... P 110

The even more severs quality requirements wanted from rolled steel products made a revision and modernising of the existing system of controlling during fabrication necessary. In the special steels rolling shop of the Lenin Metallurgical Works, to improve the quality of products measures have been done and are planned and the modern examining instruments put into operation are presented.

Brunner, G.: **New method to produce iron powder from waste materials of metallurgy** ..... P 114

The different methods to produce iron powder. The possibility of making use of the exhausted hydrochloridic pickling solutions at home. A modern experimental device suitable to reduce iron oxydes. Drawing up the material balance of the reducing system

Kalmár, E.: **The methods to sampling and to analyse used to control converter steel production at the Danube Iron Works** ..... P 119

Description of experiments to take samples and of the new, rapidly analysing devices guided by microprocessors, installed in the converter steelwork of the Danube Iron Works. Advantages of sampling in sondes, technique with vacuum tubes and previous preparative tasks due to the new method of sampling. Results of the comparative experiments to get information on reproducibility Situation of the investigations of slag and burnt limestone.

Petrikejev, V. I.—Petrakovszkij, A. P.: **Primary tasks of the ferrous metallury in the USSR** .... P 127

The actual task of the ferrous metallurgy is on one hand to decrease the immediate expenses for energy and on the other hand to perfect the energy balance. Measures initiated or planned for this purpose are explained for the whole course of pig iron and steel production. The energy works of the metallurgy, such as thermal ones are also tenoinmed. The utilisation of secondary energy sources will be within ten years one and a half of the present value, so it is prognostised. The Comecon activity to reduce consumption is finally reported.

Óvári, A.: **History of the development of the way, how to put the products of metallurgy into circulation** ..... P 132

Sale of producte occured on national fairs in the past centuries. Later big traders formed permanent selling store houses in Pest and in larger provincial towns. In the mid of the last century the railroad and the engine building factories became the greatest consumers of the ferrous products. The present selling organisation called. Ferroglobus, came into existence after 1945.

Sinka, G.—Miskei, M.—Vígvári, M.: **Winning of vanadium by elektrolysis from the liquors of the alumina produktion** ..... P 137

In the first place there will be given a survey about the possibilities in winning of the vanadium content from the bauxites. One slected method, i. e. the winning of vanadium by electrolysis from the liquors of alumina production will be treated circumstantially. The results of the experiments are reviewed.

INHALT

Gömöri, J.: **Archeologische Forschung der Überreste von Eisenhüttenanlagen. wie Eisenschmelzanlage in Szakony** ..... S 97

Übersicht der bisherigen archeologischen Forschungen von Hüttenanlagen in Westungarn. Die in Ungarn aufgefundenen Ofentypen aus der Árpáden-Zeit. Die Ergebnisse der archeologischen Forschung von Hüttenresten in den Nachbarländern. Die Zielsetzungen der einheimischen archeologischen Forschungen. Die im Jahr 1982 klargelegte, bisher grösste Hüttenanlage in Szakony, bestehend aus 22 Ofen.

Tisza, M.: **Tiefziehen durch übergelegenen Ultraschall-Schwingungen** ..... S 104

Analyse des Formänderungs- und Spannungs-Zustandes des durch radiale Schwingungen der Matrize durchgeführten Tiefziehens. Die Erscheinung des akustischen Erweichens. Aufgrund von Versuchsergebnissen scheint zur Beschreibung der Änderung der Verformungsfestigkeit ein hyperbolischer Zusammenhang geeignet zu sein. Die ausgearbeitete Methode ermöglicht die Berechnung des mit einem einzigen Zug durchgeführten Tiefziehens durch Anwendung der aus dem üblichen Zugversuch bekommenen Kennzeichen. Die versuchsweise gemessenen und die berechneten Ziehverhältniszahlen stimmen gut überein.

Marosváry, I.: **Die Verbesserung der Qualität der Walzerzeugnisse im Edelstahlwalzwerk des Lenin-Hüttenwerkes durch Modernisierung der Fabrikations-Kontrolle** ..... S 110

Die Zunahme der qualitativen Anforderungen an die Walzerzeugnisse benötigt die Überprüfung und die Modernisierung der bisherigen Verfahren der Fabrikations-Kontrolle. Die im Edelstahlwalzwerk der Lenin-Hüttenwerke eingeführten und eingeplanten Änderungen zur Besserung der Qualitätsarbeit und die Beschreibung der schon in Betrieb gesetzten zeitgemässen Prüfeinrichtungen.

Brunner, G.: **Ein neues Verfahren der Eisenpulvergewinnung aus Hüttenabfällen** ..... S 114

Die verschiedenen Verfahren der Eisenpulvergewinnung. Die Möglichekeit der einheimischen Ausnutzung von erschöpfent salzsäurigen Beizflüssigkeiten. Eine moderne Einrichtung zur Reduktion von Eisenoxyden, aufgestellt in einer geeigneten Versuchsanlage. Die Materialbilanz des Reduktionssystems.

Kalmár, E.: **Die Verfahren der Probeentnahme und der Probeuntersuchung im Konverter-Stahlwerk des Donau-Eisenwerkes** ..... S 119

Beschreibung der im Konverter-Stahlwerk durchgeführten Probenahme-Versuche und der Schnellanalysier-Einrichtung mit Mikroprozessorenleitung. Die Vorteile der Probenahme mit Sonde, die Technik der Probenahme mit Vakuumrohr, sowie die Vorbereitungsmassnahmen für die neuen Probenahme-Verfahren. Die Ergebnisse der vergleichenden und reproduzierenden Untersuchungen. Schlacke- und Kalkuntersuchungen.

Petrikejev, V. I.—Petrakovszkij, A. P.: **Die Produktivität und die Wirtschaftlichekeit des ff. Material und des Energieverbrauches in der Eisenindustrie der Sowjetunion** ..... S 127

Eine zeitgemässe Aufgabe der sovjetischen Eisenindustrie ist einerseits die Verminderung der unmittelbaren Energiekosten und andererseits die Vervollkommung des Energiebilanzes. Die diesbezüglich schon in Lauf gestellten Verfügungen in der Abwicklung der Roheisen- und Stahlerzeugung. Die energieerzeugenden Betriebe der Hüttenwerke, so z. B. die Dampfkraftwerke. Die Ausnutzung der sekundären Energiequellen wird in den künftigen zehn Jahren auf anderthalb Mass vorgeschlagen. Die Energieverminderungs-Massnahmen in den RGW-Ländern.

Óvári, A.: **Die historische Entwicklung des Produktenumsatzes** ..... S 132

Die Verwertung der Fertigerzeugnisse wurde in den vergangenen Jahrhunderten auf den Landesmärkten vollgebracht. Später haben die Eisengrosshändler in Pest und in den grösseren Provinzstädten ständige Verwertungslager errichtet. Die grössten Verbraucher seit Mitte des vorigen Jahrhundertes sind die Eisenbahnen und die Maschinenfabriken. Die Entstehung der jetztigen Verwertungsorganization, des Ferroglobus.

Sinka, G.—Miskei, M.—Vígvári, M.: **Gewinnung des Vanadiums durch Elektrolyse aus Lösungen der Tonerdefabrikation** ..... S 137

Es wird zuerst ein Überblick über die Gewinnungsmöglichkeiten des Vanadiumgehaltes der Bauxiten gegeben. Eine ausgewählte Methode, d. h. die Gewinnung des Vanadiums durch Elektrolyse aus Lösungen der Tonerdefabrikation wird eingehend besprochen. Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente werden erörtert.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, DR. BECKER ERVIN, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KALDOR MIHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGYZSADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSAMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 3. szám 1983. március

A vaskohászati maradványok régészeti kutatásáról. A szakonyi vasolvasztó telep

DR. GÖMÖRI JÁNOS régész,
Liszt Ferenc Múzeum, Sopron

DK: 338,45 (091)

Az eddigi nyugat-magyarországi vaskohászati-régészeti kutatások áttekintése. A hazánkban eddig talált Árpád-kori kemence típusok. A szomszéd országokban végzett vaskohászati-régészeti kutatások eredményei. A jelenlegi hazai vaskohászati régészeti kutatások célkitűzései. A Szakony közelében 1982-ben feltárt 22 kemencéből álló, eddigi hazai legnagyobb Árpád-kori vaskohászati telep részletes ismertetése.

A vaskohászat középkori és újabbkori története a fennmaradt írott források alapján felvázolható [1] a korai középkori, vagy annál korábbi vaskohászatra viszont csak elvétve akad írásos adat, de ezekből sem lehet következtetni a vastermelés helyére, idejére, mennyiségére és minőségére [2]. Bár a vasmennyiség és minőség nagy általánosságban, közvetett úton a produktumok beható vizsgálatával koronként jellemezhető [3], kész vastermékek vizsgálatával nehezen állapítható meg a vasbánya, vagy a vaskohó helye, a tárgy eredete [4]. A későbbi középkori huták és háromok alapos megismerése is csak a műhely-maradvány terepen való felkutatásával és kiásásával, a talált melléktermékek alapos elemzésével mondható teljesnek [5].

Méginkább így van ez a korábbi korok kohászatának kutatásakor, amikor egyetlen forrás maga a régészeti feltárás során napvilágot látott műhelymaradvány, a benne talált nyersanyag és melléktermék maradványokkal, az olvasztó- és újraizzító kemencével, esetleg közelében a faszéngető boksa és a kovácsműhely nyomával.

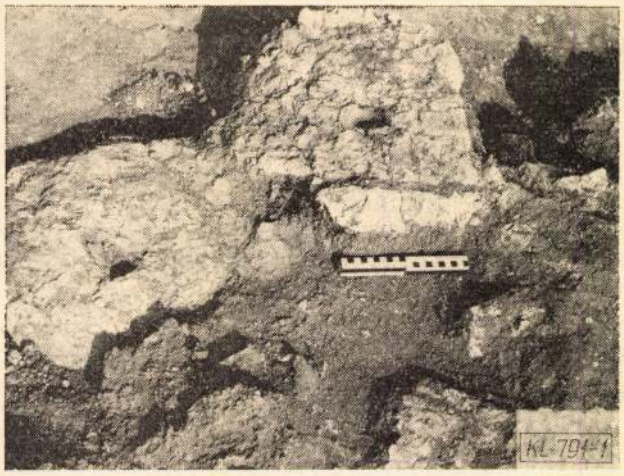
Az olvasztóműhelyre a felszínen előbukkanó jellegzetes vasalakok utalnak. E salakleletek jelentőségét hazai műszaki és régész szakembereink már a múlt század második felében felfedezték [6]. De hosszú idő telt el addig, míg a véletlenszerűen előkerült bucakemencék egyszerű említésén túlmenően, tervszerű ásatásokat kezdeményeztek további olvasztókemencék feltárására és a maradványok kiértékelésére.

Valószínű, hogy a Selmeci Akadémia Sopronba telepítéséből következik, hogy először a nyugat-magyarországi vasvidék kohászati emlékeivel kezdtek behatóbban foglalkozni a Kohómérnöki Kar professzorai, s e témában *dr. Romwalter Alfréd* több dolgozatot is megjelentetett [7]. Az igazán rendszeres és tervszerű kohófeltárások megindítása az 1950—60-as években *dr. Nováki Gyula* soproni régész érdeme. A Kohászati Történeti Bizottság keretében azonban *dr. Vastagh Gábor* és *Schleicher Aladár* professzor is kivette részét a terepmunkából. A magyarországi vaskohászat Árpád-kori történetéről megjelent összefoglaló munkájuk a kutatás módszereinek kidolgozásában és a komplex feldolgozás és kiértékelés alkalmazásában úttörő jelentőségű [8].

A kohászati régészeti kutatások továbbvitelében a stafétabotot az 1970-es években újra a Liszt Ferenc Múzeum régészeti részlege vette át [9].

A salaklelőhelyek kutatását azzal a céllal folytattuk, hogy az „Árpád-kori vaskohászat..." c műben hagyott kérdések egyik-másikát megválaszoljuk. Igy tisztáztuk a *Sopron* környéki kohászat-történet néhány kérdését. A *magashidi* olvasztókemencék típusát és korát a *kányaszurdoki* hasonló kemencék feltárásának eredményeként módosítottuk. Itt mindkét helyen szabadon álló, mellfalazattal működtetett olvasztókemencék voltak, amelyek korábbiak, a műhelygödör oldalába vágott, *Imolán* és *Trizsen* feltárt kelet-magyarországi típusnál. Az olvasztókemencéknek az a szabadonálló típusa Nyugat-Magyarországon külön csoportot képez. A típus jellegzetességeiről a *nemeskéri* és *tarjánpusztai* ásatásokról írott jelentésben már beszámoltam [10].

A *Vastagh Gábor* által meghatározott *„imolai típustól"* e szabadon álló kemencék abban különböznek leginkább, hogy mindig előkerülnek a fúvókával ellátott agyagmellfalak, amelyet az olvasztás után a mellnyílásról leemeltek és az olvasztókemence melletti salakhalomra helyeztek.



1. ábra. Mellfalazatok a nemeskéri vasolvasztó telepen

(*1. ábra*) Ugyanakkor az un. „imolai típus" valóban nyitott mellel működhetett, mint azt Vastagh Gábor megállapította. Ugyanis ilyen, műhelyoldalba mélyített olvasztókemence mellett mellfalazattöredék még nem került elő.

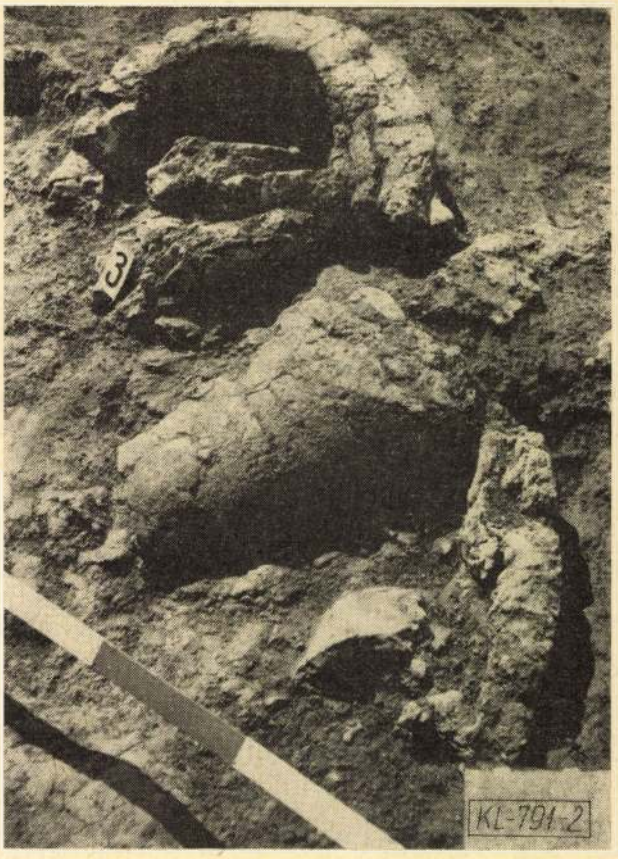
Lényegesebb különbségnek tartom, hogy a magasfelépítésű „*nemeskéri típus*" [11] mellfala előtti salakcsapoló gödörben mindig van hígan folyt salak, amely a mellfalazat alatti nyíláson a kemencéből kifolyt. Az un. „imolai típusú" kemencék előtt viszont ilyen kifolyt salak nincs. Jó lenne megvizsgálni, hogy nagyobb hőmérsékletet értek-e el a „nemeskéri" mint az „imolai" típusú kemencében, azért folyt-e ki az előbbiből a salak, s azért kellett-e oda a mellfalazat. E vizsgálatokhoz a kemencetöredékek rendelkezésre állnak. Szembeötlő különbség még, hogy az „imolai típusú" kemencék medencéje hátrafelé általában jelentős mértékben lejt, így a salak ki sem folyhatott a medencéből. A nemeskéri típus medencéje pedig inkább a mellnyílás irányába, kifelé lejt.

Nem érintem beszámolómban a *Nováki Gyula* által „NyMo-i típusnak" nevezett vasvári és kőszegfalvi kemencékhez hasonló olvasztókemencéket. Ezekből újabbak nem kerültek elő.

Csak megemlítem, hogy inkább „Az Árpád-kori vaskohászat..." c. könyv megjelenése után előkerült, addig hazánkban nem ismert szabadon álló, „nemeskéri típus"-ú kemence (*2., 3., 4. ábrák*) tűnik pillanatnyilag a tipikus nyugat-magyarországinak. De meddig? Hiszen még mindig nagyon hézagosan és töredékesen ismerjük a hazai kohászati emlékeket. Ezért mielőtt a legújabb *szakonyi ásatás* eredményeit röviden ismertetném, előjáróban tekintsük át, hogy a környező országok kohászat-régészeti kutatásához viszonyítva, hogy áll a hazai kutatás, milyen jelentőségű egy-egy salaklelőhely megszondázása, esetleg alaposabb régészeti feltárása.

A környező országokban végzett kutatások eredményei

Cseh- és Morvaországban intenzíven kutatják a régi salaklelőhelyeket. A csehszlovák régészet jelenlegi feladatairól tartott valticei konferencián



2. ábra. A nemeskéri 3. számú olvasztókemence leomlott köpenyfala, alatta kifolyt vassalak

3. ábra. A nemeskéri 3. számú olvasztókemence (1 : 4 méretű) makettje a KBM-ban, eredeti magassága 70 cm, makettmagasság 17,5 cm. Sterbenz György restaurátor munkája

4. ábra. László Gyula professzor rajza a „nemeskéri típusú" olvasztókemencéről

a kohászat és kovácsmesterség régészeti emlékeinek kutatási feladatairól és eredményeiről is elhangzottak előadások [12]. A *szlovákiai* salaklelőhelyek kutatása nem folyik még a cseh-morva részekhez hasonló rendszerességgel, de itt is összefoglalták a közelmúltban a legújabb eredményeket [13].

Hazai kutatásunk szempontjából a morva és szlovák területek kohászati emlékanyaga érdekesebb. Morvaországban a tipikus császárkori (i. sz. I—V. század), mélyített medencéjű aknakemencék [14] mellett (ahol a salak a medencében egy tömbben összegyűlik) a jellegzetesen (XI—XIII. sz-i) Ny-i szláv *zelehovicei típusú* kemencékből [15] is tártak fel újabb példányokat. Szlovákia területén, a római kori barbarikumban (császárkor) használták az egész Közép-Erurópában elterjedt, kelta, majd germán mesterek által épített és működtetett mélyített aljú aknakemencéket [16]. Viszont a XI—XIII. sz-i zelehonicei típusú szláv kemencékről eddig e területről nem adtak hírt. Morvaországból ismerünk az „imolai típusú", Árpád-kori kemencéinkkel azonos formájú „beépített" olvasztókemencéket [17] és „nemeskéri típusú" mellfallal ellátott kemencemaradványokat is Blansko környékéről, a IX—XI. századból [18]. E terület felé tehát a kohászattörténeti kapcsolatokat fel kell deríteni. Ha figyelembe vesszük, hogy az avarkor második felében és a honfoglalás után is egy politikai, hatalmi szférába tartozott a két terület, az állami monopoliumot képező vasipar emlékeinek bizonyos hasonlóságára, sőt megegyezésére nem nehéz magyarázatot találni, de nem is szabad elhamarkodott magyarázatot adni.

Az azonban megjegyzendő, hogy a zelehonicei típusú kemencékből sem a kelet-magyarországi, sem a nyugat-magyarországi vasvidéken eddig egyetlen példányt sem találtunk.

A szomszédos ausztriai tartomány, *Burgenland* vaskohászati emlékei szerves egységet képeznek a nyugat-magyarországi vasvidék feltárt leleteivel. Nemcsak földrajzilag, de történetileg is teljesen együtt értékelendő emlékekről van szó. Az osztrák kutatás — a kismartoni Landesmuseum kezdeményezésére — az 1960—70-es években komplex kutatást végzett a Soproni és Kőszegi hegység közötti területen, ahol az ottani salaklelőhelyek nagy része található. [19] Bebizonyosodott, hogy ez a terület, amely a római foglalás és provinciaszervezés előtt a noricumi királyság K-i határtartománya volt, a kelta törzsek vaskohászatának jelentős centruma, *a világhíres „Ferrum-Noricum" a noricumi vas egyik fontos előállítási helye volt*[20]. Megtalálták a bányagödröket, *mintegy 20 ezret Felsőpulya és Szabadbáránd* környékén [21]. Feltárták a kelták vasolvasztó kemencéit *Doborján* és *Borsmonostor* határában [22]. A római korból ők sem tudták kimutatni jelentős vaskohászati termelés nyomait. A stájerországi Erzberg és környéke római kori vaskohászata sem bizonyítható [23]. A korai középkortól azonban ugyanúgy, mint a magyar területen, az összefüggő vasvidék később Ausztriához csatolt részén is újra megindult a vastermelés. Ez már az avarkor második felében megkezdődhetett. Az avar birodalom bomlása után, a frank fenhatóság alatt, a IX. sz-ban beköltöző birtokosok az ide telepített avar népmaradványokkal és szlávokkal tovább művelték a vasércтelepeket. *A honfoglaló magyarok itt már gyakorlott kohászokat találhattak s a termelés szinte folyamatosan a XIII. századig tartott.*

Jugoszlávia archeológusai főleg a római kori vasbányászat történeti források alapján való feldolgozásával (római feliratos emlékkövek) járultak hozzá a környék kohászattörténetének felvázolásához [24]. A dalmátiai vastermelés a római kori Pannonia ellátásában is jelentős szerepet vállalhatott [25]. Tervszerű kohászat-régészeti ásatásokról azonban még e területről nem kaptunk hírt.

A szomszédos *romániai területeken* a Krassó-Szörényi Érchegység vasérceit feldolgozó későrómai bucakemencék kerültek elő [26]. A Bánát és Erdély legősibb vasleleteinek feldolgozása, a leletek, a nyersanyagtelepek és a vassalaklelőhelyek, összevetése arra az eredményre vezetett, hogy jóval az erdélyi római kori vasbányák megnyitása előtt, a korai vaskor (Hallstattkor) népei is helyben készítették a vasat az i. e. 9—7. századokban [27].

Részletesen dokumentált kohóásatások közzététele azonban még várat magára, a régészeti vasleletek fémtani vizsgálatai mellett a kohókutatás ugyanis nem folyik olyan tervszerűen és olyan intenzíven mint pl. Csehszlovákiában.

A *Szovjetunióban* tervszerűen végzik a kohászati maradványok régészeti ásatásait. Ezt bizonyítják egyes vidékek fém- és vaskohászatának történetét, régészeti ásatások alapján bemutató s régészeti leletanyag vizsgálatain keresztül kiértékelő munkák [28]. Hogy a határainkhoz közel fekvő kárpát-ukrajnai lelőhelyeket említsük, a munkácsi vasgyártás ősi előzményei azok a Nagyszőllős (Vinogradov) környéki lelőhelyek, ahol a vasolvasztó kemencék különböző típusait tárták fel a császárkorból és a korai középkorból [29]. A szlovákiai, kárpátaljai, erdélyi és bánsági olvasztókemencék, valamint a hazai két nagy vasvidékünkön feltárt kemencemaradványok összevetése, nagyon sok függőben lévő kérdést megoldhat a magyarországi

vaskohászat történetének kutatásában. S ahogy mi várjuk a környező országok kohászati-régészeti kutatásairól az újabb régészeti közleményeket, ugyanúgy kötelességünk nekünk a hazai kohászati maradványokat feltárni, kiértékelni és az eredményeket a nemzetközi kutatás vérkeringésébe bocsátani.

A hazai vaskohászat régészeti kutatások célkitűzései

Mik is a mi feladataink ezen a területen?

1. A borsodi vasvidéken megállapítani, hogy az un. „imolai típus" mellett előfordul-e a szabadon álló „nemeskéri típusú" olvasztókemence, amely pillanatnyilag csak NyMo-ról ismert és az előbbinél korábbinak tűnik.
2. A borsodi vasvidéken kimutathatók-e az Árpád-kort megelőző kohászati maradványok? Pl. a honfoglalás előtti szláv, vagy avar-kori kohászat nyoma? Vagy a még korábbi, mélyített aljú aknakemencék, (amelyek a császárkori barbarikum jellegzetes kemenceleletei). A mezőcsáti hallstatt kori vassalak pedig egyenesen arra utal, hogy a borsodi vaskohászatnak korai vaskori előzményei is lehetnek. [30]
3. A nyugat-magyarországi vasvidéken, a hazai részen előfordul-e a „noricumi típusú" kelta olvasztókemence? (amely nagyobb medenceátmérőjű és változatosabb formájú az ismert korai középkori olvasztókemencéknél).
4. Teljesen tisztázatlan a Komárom-megyei, Somogymegyei és Baranya megyei vassalaklelőhelyek kora és az ottani olvasztókemencék típusa. Vajon e lelőhelyeken is az un. „imolai típusú" kemencéket használták, mint a borsodi vidékeken kívül a Dunántúl több pontján, mint pl. Veszprémben és Sopronban kimutatható?

Tovább sorolhatnánk a kérdéseket, a feladatokat, de álljunk meg a 4. pontnál. Ez az un. „imolai típusú" kemencék országos elterjedésének a kérdése. Már *Nováki Gyula* utalt rá, hogy ez a kemencetípus a Dunántúlon is előfordul. Ilyennek vélte Sopron-Magashíd, Sopron-Május 1. tér és Veszprém kemencéit. Magashídnál mint láttuk, a mellfalazat előfordulása kizárja e típusba tartozás lehetőségét. A Május 1. téri kemence kora még mindig bizonytalan. TL vizsgálatnak kell eldöntenie, hogy a tiszta római környezetben előkerült kemence római-e, avagy Árpád-kori. [31]

A veszprémi olvasztókemencék viszont már határozottan az un. „imolai típusú" kemencékhez hasonlítanak és az Árpád-korra datálhatók. Az „imolai típus" újabb kemencéi 1972-ben Sopronban,a Bánfalvi úton kerültek elő, itt az egész műhelyt sikerült feltárni. [32]

Legutóbb pedig a régen ismert *Nemesvámos-Baláca-pusztai* olvasztókemencék közelében a római romok között újabb Árpád-kori, „imolai típusú" vasolvasztókemencéket tártak fel. Sajnos a műhelygödröt, különböző beásások, kevert rétegeződés miatt itt nem lehetett pontosan körülhatárolni és kiásni [33].

Szakony

Szakony és *Gyalóka* között, a Békástó közelében emelkedik egy domb, amelynek felszínét beborítják a római kori tetőfedőcserepek és egyéb leletek. Ezt a római lelőhelyet korábban egy erődített tábor [34] maradványának tartották, mivel közelében az egyik vízimalom falába befalazva olyan római követ találtak, amelyet egy római segédcsapat lovaskatonájának emlékére emeltek.

A villa környékének terepbejárásakor *Nováki Gyula* a felszínen vasércdarabkákat, vassalakot és fúvócsőtöredékeket talált. [35].

1969-ben, amikor *Gabler Dénes* a római lelőhelyet feltárta- és megállapította, hogy ott nem tábor, hanem római villa volt- kutatásaival két vasolvasztókemence alsó részét is megtalálta. A maradványokból megállapította, hogy a kemencék nem a vasvári és kőszegfalvi olvasztókemencék típusába, hanem a Nováki Gyula által meghatározott „északkeletmagyarországi" = (imolai) típusba tartoznak. Datáló leleteket a kemencékben nem talált, de a kemenceformák alapján Nováki Gyula kutatási eredményeit figyelembe véve a 11—12. századra keltezte az olvasztókemencéket [36].

1972-ben, mikor az 1961-ben feltárt [37] X. századi (honfoglaláskori) rangos, nagycsaládi temető közelében egy XI. századi, köznépi temető [38] leletmentő ásatását végeztem, magam is bejártam a Békástó környékét. A tó partján, az ismert Árpád-kori fúvókáknál kisebb méretű fúvókákat találtam. A salakok között néhány ércmintát is begyűjtöttem.

A lelőhely több szempontból is érdekesnek ígérkezett. A közelben *Borsmonostoron* (Klostermarienberg) tártak fel a kismartoni múzeum kutatói kelta vaskohókat. Ugyancsak a határ túloldalán, lelőhelyünktől mindössze 5 kilométernyire emelkedik az Árpád-kori gyepűrendszer egyik fontos földvára a *locsmándi* (ma Lutzmannsburg) ispáni vár vörös sánca. Ha az itteni bucakemencék valóban Árpád-koriak, akkor e vár szolgálatára rendelt népek munkahelyét jelölhetik. És minden bizonnyal az 1972-ben Szakonyban kiásott Szt. István és Salamon királyok pénzeit is őrző sírokban nyugodtak a kohászok is. A sírokban talált vaskések, nyílhegyek és ásóvasalás akkor ezen a telepen készülhettek.

Mivel a biztosan nem datálható két kemencetöredék formailag nem volt rekonstruálható és a műhelygödör feltárására sem került sor 1969-ben, ezért a salaklelőhelyek régészeti szondázásának munkatervében Szakony már 10 éve szerepel.

A kutatást 1982. augusztus 16-aug. 27 között a soproni Liszt Ferenc Múzeum régészeti részlege végezte. Ide kerültek a feltárt leletek is. A salakmező a római villától K-re, közvetlenül a falu Ny-i végén található és mintegy 250 méter hosszúságban és 20 méternyi szélességben a Békástótól a Gyalóka felé vezető országútig terjed. A felszínen őskori és római kori cserepek mellett Árpád-kori hullámvonalas edénytöredékek is hevernek.

Salakhalom domborulata nem észlelhető, mint pl. Nemeskéren, de műhelygödör horpadásai sem

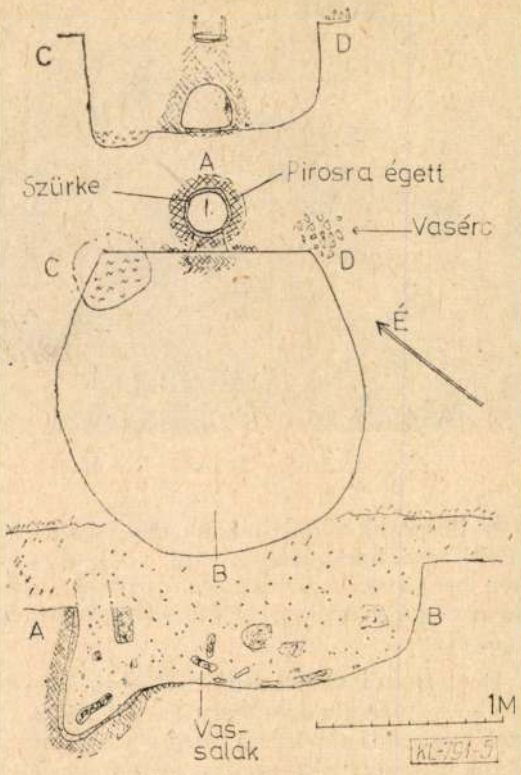
figyelhetők meg, mint egyes borsodi lelőhelyeken. A szántóföld síma, a frissen szántott földön viszonylag kevés a vassalak s csak egy zápor után csillannak meg az apró, folyósalaktöredékek.

Első kutatóárkunk, bár viszonylag salakosabb részen nyitottuk, teljesen negatív volt. A második nap viszont a 20 méternyi széles salakos sáv közepe felé néhány darab tenyérnyi, íves agyagtapasztást találtunk, amelyeket nem régen tépett fel az eke egy kemence béléséből. Ez biztosan nyomravezető jel volt. A kemencetöredékek körül egy kb. 7×7 méteres szelvényt nyitottunk, amelyet aztán további kemencék jelentkezésekor több irányban kibővítettünk.

E szelvényben *7 műhelyt tártunk fel*, hozzászámítva azonban a műhelyek átépítéseit, valamint a szelvény szélein ki nem bontott *további két műhelyt, 100 m²-es területen kb 10—12 vasolvasztó műhely lehetett*. Ezek részben egyidejüek, részben egymásra települtek. De a cseréptöredékek alapján ítélve *mindegyik műhely a XI. században működhetett*. Nem térünk itt ki a régészeti kormeghatározás részletesebb kifejtésére, csak annyit állapítunk meg, hogy a szakonyi műhelyekben talált hullámvonaldíszes és fogaskerék mintás edénytöredékek pontos másait a *Nováki Gyula* által feltárt trizsi és imolai [39] olvasztóműhelyekből és a soproni Bánfalvi úton [40] a szerző által kiásott vasolvasztó műhelyekből is ismerjük. E műhelyeket a X—XII. század közelebbről még meg nem határozott rövidebb időszakaiban használták. Nem csak a műhelyek leletei, de maguk az olvasztókemencék is pontosan megegyeznek a fenti korai Árpád-kori kemencékkel, formában és méretekben egyaránt. Bár a műhelyek között három altípust megkülönböztethetünk, a kemencék csak lényegtelen eltéréseket mutatnak. Szakonyi műhelyformák:

1. Kb. 1 méter mély, 1,5—2 m átmérőjű kerekded gödör, melynek egyik oldala egyenesre van nyesve, s ide egy kb. 70—80 cm belső akna magasságú, 35—40 cm medenceátmérőjű kemencét építettek be. A mellnyílás 20 cm-nyi magas és széles, a torok 12—18 cm átmérőjű. A kemence belül homokkal és apró kaviccsal soványított, tűzálló agyagréteggel van kitapasztva. Alkalmanként 2—3 rétegben is megfigyelhető a belső tapasztás felújítása. A 7. kemencében pl. a medence aljára ragadt lapos salakot nem tépték fel, hanem a kemence javításakor körbetapasztották. A medence alja a mellnyílás alsó peremétől hátrafelé meredeken (átlag 18—20 cm-t) lejt.
A vassalak így nem folyt ki a kemencéből. Nem is találhatók nagyobb folyósalakdarabok, csak cseppszerű töredékek és különböző tömörségű szivacsos salakdarabok. Ez utóbbiak közül a tömörebbek általában gömbszelet formájúak és a műhelygödrök feltöltésében másodlagosan kerülnek elő. A lazább szerkezetű, faszénmaradványokat is őrző nagy salakdarabok is gyakoriak. A medence aljára ragadva 2 cm-nyi vastagságú lepényszerű salakot több esetben megfigyelhettünk, ez teljesen összeégett a kemence szürkévé vált agyagtapasztásával *(5. ábra)*.

2. Kb. 1 méter mély, hosszúkás formájú, 1,5 m átmérőjű műhelygödör rövidebb oldalának köze-



5. ábra. Szakony—Békástó 5. műhely felmérésének vázlata

6. ábra. Szakony—Békástó, 8. műhely

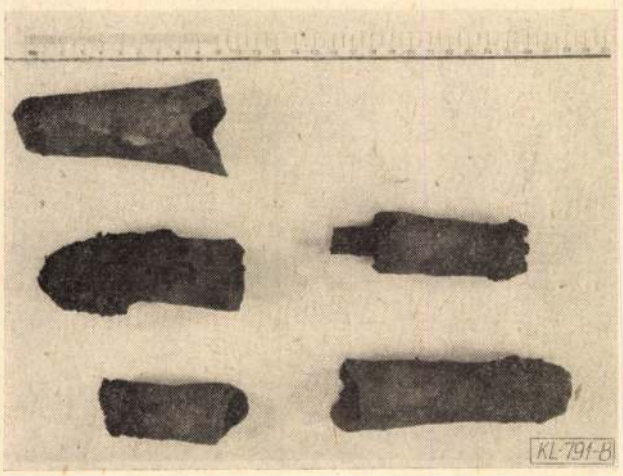
7. ábra. Szakony—Békástó, 1. műhely

pén és hosszabb oldalának az előbbi kemencétől távolabb eső harmadában van 1—1 olvasztókemence beépítve. A kemencék formája, méreteik teljesen megegyeznek az előbb ismertetett adatokkal *(6. ábra)*.

3. Előbbiektől valamivel sekélyebb, 70—80 cm mély, hosszúkás gödörműhely 1,5 és 2,8 m átmérőkkel, hosszanti oldalán két beépített kemencével, amelyek méretben és formában szintén az előbbiekkel egyeznek meg *(7. ábra)*.

Az 1. és 3. altípusba tartozó műhelyek korábban is ismertek voltak. *A 2. altípusból hazánkban ez az első példány.* A 2. altípus műhelye tulajdonképpen az 1. és 3. altípus egyesített változata. Itt is egy ember szolgálhatott ki két kemencét? Nyilván mindkét kemencét külön kellett fújtatni. Hogyha a kemencék szorosan egymás mellé voltak építve, talán elképzelhető, hogy egy ember kezelte a fújtatókat. A 2. altípus távolálló kemencéinél azonban ez nehezen feltételezhető.

Nem ismerjük a fújtatóberendezéseket. Ezekből csak a kemencébe érő agyagfúvókák maradtak meg. A fúvókák mérete kisebb egyéb Árpád-kori lelőhelyek fúvókaméreteinél. A legépebbnek tekinthető, de még mindig töredékes példány vége csak egészen enyhén tölcséresedik.



8. ábra. Szakony—Békástó, eltömődött fúvókák

Hossza: 12 cm,
Szélessége: 2,5 cm, — 3,5 cm-ig
Belső átmérője: 2 cm (átlag).

A fúvókák nem kerültek elő olyan nagy számban, mint pl. a nemeskéri szabadonálló kemencék mellett. Több szakonyi fúvóka folyósalakkal eltömődött *(8. ábra)*. Mellfalazattöredékeket nem találtunk, ezért valószínű, hogy itt is nyitott mellel történt az olvasztás. Pontosabban a *Vastagh-Zoltay* féle elmélet — és kísérletek eredménye — látszik itt is beigazolódni. Történetesen az, hogy nyitott mellel olvasztottak bár, de a fúvókát körberakták nagyobb vasércrögökkel a mellnyílásban. Erre engednek következtetni a munkagödrök szélén vagy a szétrombolt kemencék feltöltésében, illetve a munkagödrökben gyakran kupacokban talált (esetenként pörköltnek tűnő) ércek. Ezeket alaposabban meg kell majd vizsgálni, laboratóriumi körülmények között is, hogy pörköltek-e, illetve, hogy egyáltalán alkalmasak-e olvasztásra, nem eldobált selejtdarabok-e?

Összegezve elmondhatjuk, hogy *22 kemencét ástunk ki Szakonyban s ez egy lelőhelyen eddig nálunk a legnagyobb számú kemencelelet.* Elképzelhető azonban, hogy néhány kevésbé földbemélyesztett kemence, (mint pl. a 4a, 4b, 13a, 13b, 13c, kemencék) nem olvasztók, hanem ércpörkölők, vagy újraizzító tűzhelyek voltak. A leletek részletesebb kiértékelése során erre még visszatérünk. *Összesen mintegy 14—15 műhelyt tártunk fel.* Ezek részben metszik egymást. De mindegyik XI. századi. A közelében talált temető alapján a XI. sz. közepén népes falut kell itt feltételeznünk.

Szakonyról elég gyéren maradtak fenn okleveles adatok. Első említését 1225-ből ismerjük (Terra Zakan). [41] 1392-ben a Kőszegi vár tartozékai közt találjuk, amikor többek között Tömörd és Locsmánd birtokokkal együtt [42] kapta adományul *Garai Miklós* és *János* nádor Szakonyt is. Ebből arra következtethetünk, hogy az egykori locsmándi királyi várbirtok [43] tartozéka lehetett Szakony, mint ahogy a szintén salaklelőhelyeket őrző Tömörd bizonyíthatóan locsmándi várföld volt. Ez pedig méginkább alátámasztja azt a feltevésünket, hogy a most feltárt vasolvasztó telepet a központi vaskohászatszervezet részeként, *a magyar államalapítás első évtizedeiben, talán már Szt. István, vagy Salamon királyok idején létesítették* azzal a céllal, hogy a locsmándi földvár és az esperesi székhely felépítéséhez és ellátásához szerszámokat, majd az odatelepített várjobbágyoknak fegyvereket kovácsoljanak [44].

Abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy az olvasztótelep közelében feltárt temetőből vastárgyakat is ismerünk. Vajon az ércek, salakok és vasak együttes vizsgálata bizonyíthatja-e, hogy a vastárgyakat valóban a most feltárt kemencékben olvasztott vasból kovácsolták?

IRODALOM

[1] *Heckenast Gusztáv:* A vaskohászat Magyarországon a feudalizmus évszázadaiban — BKL — Kohászat. 114. évf. 1981. 11. sz. 472—475.

[2] Fontos források a bányászatra, kohászatra, kovácsmesterségre utaló helynevek. Vö.: *Heckenast Gusz-*

táv: Fejedelmi (királyi) szolgálónépek a korai Árpád-korban. Bp. 1970.
[3] Vasminőség vizsgálatra: *Hegedűs Zoltán:* Honfoglaláskori vastárgyak és salakok metallográfiai vizsgálatának tanulságai. Tört. Szemle 1960. 119—129; Termelt vasmennyiség hozzávetőleges meghatározására: *Bartha Antal:* A honfoglaláskori kovácsmesterség társadalmi hátterének kérdéséhez. Tört. Szemle 1961. 133—154. U. a.: Honfoglaláskori kovácsmesterségünkről. Tört. Szemle 1958. 315.
[4] Frühes Eisen in Europa. Festschrift *Walter Ulrich Guyan.* Schaffhausen 1981. c. kötet több dolgozata érinti e témát.
[5] *Wihe, John, R.:* New light on early American ironmaking: The Eaton furnace. Historical Metallurgy. Vol. 15./2. 1981.
[6] *Nováki Gyula:* A magyarországi vaskohászat régészeti emlékei: Kutatás történet. in: Heckenast-Nováki—Vastagh—Zoltay: A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. Bp. 1968. 13—21.
[7] *Romwalter Alfréd:* Soproni Szemle 3 (1939/51—57.
[8] Vö.: 6. jegyzet.
[9] *Gömöri János,* Arrabona 19—20. (1977—78) 109—158.
[10] *Gömöri János,* Acta. Arch. Hung. 32. (1980. 317—343.
[11] Az „imolai típus" jellegzetességeit *Vastagh Gábor:* Az ásatásokkal feltárt kohászati maradványok műszaki vizsgálatainak eredményei c. a 6. jegyzetben idézett könyvben megjelent munkájában 91—92. o. határozta meg. A „nemeskéri típus" jellegzetességeit *Gömöri János:* Acta. Hung. 28. (1976) 411—424. vázolta fel.
[12] *Pleiner, Radomír:* Kovářská technika na keltských oppidech. in: Saučasné úkoly československé Archeologie. Praha 1981. 99—101; *Ludikovsky Karel:* Extensívní hutnické centrum z mladší doby římské v Sudicích u Boskovic. U. ott 210—219.
[13] *Slivka, Michal:* Stredoveké hutnictvo a kovactsvo na Vyhodnom Slovensku. I. Historica Carpatia H. (1978). 217—222. Kassa.
[14] Vö. 12. jegyzetben K. Ludikovszky dolgozatát.
[15] *Dochna, Vít:* Stvedovvké velezavské pece v. Senicce (okr. Olomouc) Prehled Výzkumu 1980. Brno 1982. 39—40. 2. tábla, 15. ábra.
[16] Vö. 13. jegyzet és *Bielenin, Kazimierz:* Frühgeschichtliche Eisenhüttenwesen in Swietkrzyskiegebirge in Kleinpolen. Sonderdruck aus Early Mediewal Studies 6. Antikvarist Arkiv. 53. 1973.
[17] *Souchopová, Vera:* Velkomoravské hutnická dílna v. polesi Olomucany (okr. Blansko) Sborník Okresního muzea v Blansku X (1978) 11—13.
[18] U. o.
[19] *Bfelenin Kazimierz:* Einige Bemerkungen über das altertümliche Eisenhüttenwesen im Burgenland. Wiss. Arbeiten Bgld. 59. (1977).
[20] *Kaus, Karl:* Lagerstätten und Produktionszentren des Ferrum Noricum. In: Eisengewinnung und Verarbeitung in der Frühzeit. Leobener grüne Hefte. Wien 1981. 74. 92.
[21] Az „Archäologische Eisenforschung in Europa c. kötetben (Wiss. Arbeiten Bgld. 59. (1977) 25—48. *Meyer, Wolfgang* közli a bányamező pontos felmérését U. o. 11—23. *Schmidt, Hanns* ismerteti az ott talált ércek ásvány-kőzettani jellemzőit, kémiai összetételét.
[22] Vö: *Bielenin* 19. jegyzetben i. m.
[23] Vö: *K. Kaus* 20. jegyzetben idézett munkájának 76. o. és 13. jegyzetét.
[24] *Dusanic, Slobodan:* Aspects of Roman Mining in Noricum, Pannonia, Dalmatia and Molsia Superior. Aufstieg und Niedergang der römischen Welt Berlin—New York 1977. 52—94.
[25] A keszthelyi és soproni nagy ékelt vasbucák talán a dalmátiai római kori vasbányákból és olvasztó műhelyekből származnak. E bucák problémájára: *Gömöri János:* Korai középkori vasolvasztó kemencék és az ékelt vasbucák kérdése. Iparrégészet. Égetőkemencék. Veszprém 1981. 109— 121.
[26] *Jaroslavschi, Eugen—Petrovsky, Richard:* Cuptoare de redus minereul de fier la Fizes jud. Caras-Severin. Tibiscus 3 : 1974. 147—155. Temesvár.
[27] *László Attila:* Anfänge der Benutzung und der Bearbeitung des Eises auf dem Gebiete Rumäniens. Acta. Arch. Hung. XXIX. (1977.) 53—75.
[28] *Я. И. Сунчугашев:* Горное дело и выплавка металлов в древней Туве. Москва 1966. 139 p.; Я. И. Сунчугашев: Древняя металлургия Хакасии. Эпоха железа. Новосидирск 1979. 191 p.
[29] *Balahuri E. A.:* Slovenská Archeologia XXIII. (1975) 274. 7. kép. A djakovoi vasolvasztókemencékről; W. G. Kotihorosko, Slovenská Arch. XXV (1977) 101. o.
[30] *Patek Erzsébet,* Mezőcsát—Hörcsögös. Régészeti Füzetek 13. (1960) 26.
[31] *R. Alföldi Mária,* 1955. évi ásatási jelentéséből a kormeghatározásra vonatkozó részletet közli *Nováki Gy.:* A magyarországi vaskohászat régészeti emlékei. (v. 6. jegyzet) 42—44. o.
[32] *Gömöri János:* Korai császárkori és Árpád-kori település, X. sz-i vasolvasztó műhely Sopronban, Arrabona, Győr. 1973. 1973. 15. 69—123
[33] *Palágyi Szylvia,* szíves közlése a Veszprémi múzeumban, ahol az olvasztó kemencék fotóit is tanulmányozhattam. (1982)
[34] *Csatkai—Dercsényi,* Sopron és környéke műemlékei II. Budapest 1956. 28.
[35] *Nováki Gy.* 6. jegyzetben idézett műve 62. o.
[36] *Gabler Dénes,* Römerzeitliche Villa in Szakony—Békástó. Mitt. Arch. Inst. 2 (1971) 80—82.
[37] *Dienes István,* A honfoglaló magyarok. (Hereditas) Budapest 1972. 13.
[38] *Gömöri János:* XI. sz-i temető Szakonyban. Communicationes Arch. Hung. c. folyóiratnak leadva.
[39] *Nováki Gy.* 6. jegyzetben i. m. 21—37.
[40] *Gömöri J.* 32. jegyzetben i. m.
[41] *Csatkai E.* 34. jegyzetben i. m. 599 (Csánky 630.).
[42] *Stessel József:* Locsmánd vár és tartománya. Századok XXXIV. (1900) 684—686.
[43] *Kristó Gyula:* A locsmándi várispánság felbomlása. SSz. 1969. 131.
[44] Ha a termelt vasmennyiséget kívánjuk meghatározni olvasztásonként maximum 2 kg vas nyerését feltételezhetjük. 1 kemencére (az újratapasztásokat figyelembe véve (max. 5 olvasztást számolva, kemencénként 10 kg vasat termelhettek. A feltárt kb. 20 kemence (22) körül kb. 100 fúvókát (80 viszonylag épet) gyűjtöttünk be. Ez is arra utal, hogy 1 kemencére kb. 5 olvasztás esik, feltételezve, hogy egy olvasztásnál 1 fúvókát használtak. Így is 10 kg-ra becsülhetjük egy kemence összteljesítményét. 22 kemencét véve alapul, ez 220 kg vasmennyiséget jelent. Mivel azonban a telepnek csak kb. 1/5-ét tártuk fel, több mint száz olvasztókemencét feltételezhetünk itt a vassalakleletek alapján. *Így a termelt vas összmennyisége több mint 1000 kg.* Ezeket a nagyon hozzávetőlegesen becsült adtokat a leletek részletes kiértékelése után valamennyire pontosíthatjuk. Így is láthatjuk azonban, hogy a Szakonyban termelt vas elég 500—1000 fegyveres részbeni felszerelésére. A későbbiekben a felhasznált vasérc és faszén mennyiségére is számításokat végezhetünk további kísérleti olvasztások eredményei alapján.

Szuperponált ultrahang rezgésekkel végzett mélyhúzás

DR. TISZA MIKLÓS egy. docens
NME Mechanikai Technológia Tanszék

DK: 621.983.32.0486.

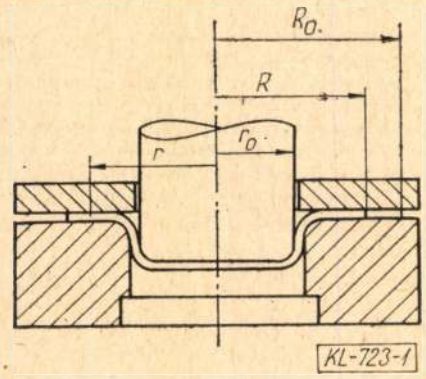
A matrica radiális rezgetésével végzett mélyhúzás alakváltozási és feszültségi állapota. Az ún. aksusztikai lágyulás eredményeként az alakítási szilárdság változása a lemezperemen már olyan jelentős, hogy a keményedésnek a feszültségi állapotra gyakorolt hatását az elméleti elemzéskor nem hagyhatjuk figyelmen kívül. A szerző — kísérleti eredményekre támaszkodva — az alakítási szilárdság változásának leírására hiperbolikus függvényt vezet be, amelynek segítségével a feszültségi állapot analitikusan zárt formában előállítható. A levezetett összefüggések jelentősége abban rejlik, hogy lehetővé teszik az egy húzással megvalósítható alakváltozás számítását, hagyományos szakítóvizsgálatból nyerhető jellemzők felhasználásával. A kísérletileg mért és a számítással meghatározott húzási viszonyszámok igen jó egyezést mutatnak.

1. Bevezetés

Mélyhúzáskor az alakváltozási keményedés az egy húzási fokozatban elérhető alakváltozás szempontjából meghatározó jelentőségű. Közismert, hogy az erőteljesebben keményedő anyagok jobb húzhatósága azzal indokolható, hogy a lemezperemen, ahol az alakváltozás túlnyomórészt végbemegy, még a kisebb alakítási szilárdságú anyagrész alakváltozik, az alakításhoz szükséges húzóerőt viszont az alakváltozás következtében már felkeményedett, növelt teherbírású keresztmetszet viseli. Ebből egyúttal az is következik, hogy a mélyhúzási folyamat lényegének leginkább azok az anyagok felelnek meg, amelyek meredeken emelkedő keményedési görbével rendelkeznek.

Ebből az alapelvből kiindulva világszerte széleskörű kutatások folynak olyan mélyhúzási technológiák kidolgozására, amelyeknél a határ húzási viszony növelését a keményedőképesség fokozásával, az alakítási szilárdság helyi változtatásával biztosítják. Ide sorolhatók a matrica és a ráncfogó fűtésével, a húzóbélyeg hűtésével végzett mélyhúzási kísérletek, vagy az *ún. akusztikai lágyulás* illetve *keményedés* elvét hasznosító ultrahangos mélyhúzás.

Ezeknél az eljárásoknál a keményedés hatása már olyan számottevő, hogy a korábbiakban széles körben alkalmazott összefüggések, amelyek a keményedést a közepes alakítási szilárdság bevezetésével vették figyelembe [1] nem írják le kellő pontossággal a mélyhúzott darab feszültségi állapotát. Jelen cikk keretében egy olyan megoldási módszert ismertetünk, amely hatványos keményedési törvény alkalmazásával, valamint az ultrahang rezgések hatásának együttes figyelembevételével is a feszültségi állapot analitikusan zárt formában való előállítását teszi lehetővé. Az elméletileg kapott összefüggéseket radiális matrica rezgetéssel végzett mélyhúzás kísérleti eredményeivel vetjük össze.



1. ábra. Mélyhúzóművelet vázlata

2. Az alakváltozási és feszültségi állapot elméleti elemzése

Jelöljük az R_0 kiinduló terítékátmérőjű lemezből mélyhúzott edény egy közbenső tetszőleges állapotához tartozó külső átmérőjét R-rel *(1. ábra)*. A tangenciális főalakváltozás a lemezperemen az

$$\varepsilon_t = 1 - \frac{r}{\sqrt{R_0^2 + r^2 - R^2}} \qquad (1)$$

összefüggéssel jellemezhető [2]. Falvékonyításnélküli mélyhúzásnál az ε_t megegyezik a q fajlagos keresztmetszet csökkenéssel. Ez esetben az alakítási szilárdságot (k_f) célszerű az ún. másodfajú keményedési görbével leírni, amely az alakítási szilárdságot a fajlagos keresztmetszet-csökkenés függvényében adja meg a

$$k_f = \frac{R_m}{1 - q_m} \left(\frac{q}{q_m} \right)^{\frac{q_m}{1 - q_m}} \qquad (2)$$

összefüggéssel, ahol

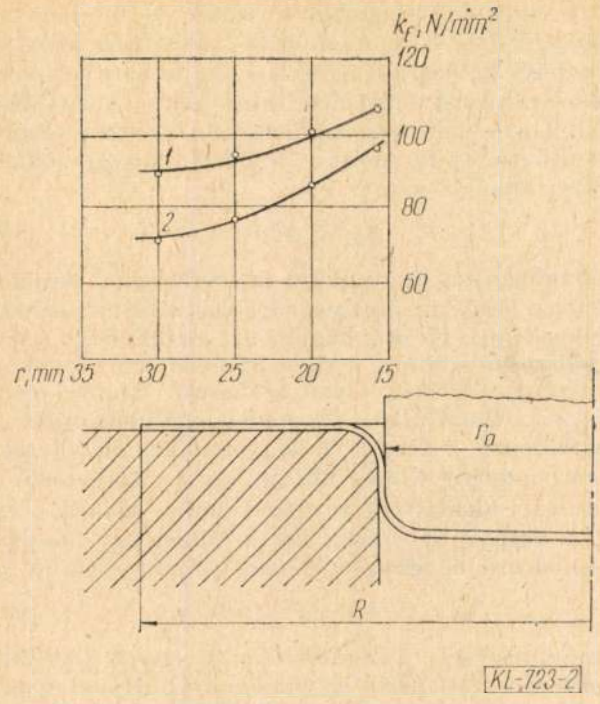
R_m a szakítószilárdság,

q_m a fajlagos keresztmetszet-csökkenés az egyenletes nyúláshatárnál.

A $q = \varepsilon_t$ egyenlőség, valamint az (1) összefüggés figyelembevételével a (2) kifejezés a

$$k_f = \frac{R_m}{1 - q_m} \left(\frac{1 - \frac{r}{\sqrt{R_0^2 + r^2 - R^2}}}{q_m} \right)^{\frac{q_m}{1 - q_m}} \qquad (3)$$

alakra hozható, amely az alakítási szilárdság lemezperem-menti eloszlását adja meg, tetszőleges közbenső helyzetben. A (3) összefüggéssel Al 99,5 minőségű alumíniumra meghatároztuk az alakítási szilárdság eloszlását a lemezperemen. A *2. ábra* az alakítási szilárdság változását mutatja $R_0 = 31{,}5$ mm, $R = 30{,}0$ mm és $r_0 = 15{,}75$ mm geometriai méretek mellett. (A változás jellege bármely közbenső helyzetben a 2. ábrának megfelelő.) A diagramból jól látható, hogy az alakítási szilárdság r-függvényében hiperbolikus összefüggés sze-



2. ábra. Az alakítási szilárdság változása a lemezperemen
1 — hagyományos; 2 — ultrahangos mélyhúzásnál

rint változik. Válasszunk az alakítási szilárdság változásának leírására

$$k_{f,R}=C_R\left(\frac{R}{r}\right)^m \tag{4}$$

alakú függvényt, ahol az R-index arra utal, hogy R-külső átmérőjű közbenső helyzetről van szó. A lemezperem szegélyén ($r=R$-nél) az alakítási szilárdság ($k_{f0,R}$) a (3) összefüggés figyelembevételével a

$$k_{fo,R}\quad\frac{R_m}{1-q_m}\left(\frac{1-\frac{R}{R_0}}{q_m}\right)^{\frac{q_m}{1-q_m}} \tag{5}$$

kifejezéssel adható meg. A (4) összefüggésből $r=R$-nél a $k_{f,R}=k_{fo,R}$ figyelembevételével a $C_r=k_{fo,R}$ is következik, ily módon a $k_{f,R}$ függvényt a lemezperemen a

$$k_{f,R}=k_{fo,R}\left(\frac{R}{r}\right)^m \tag{6}$$

összefüggéssel jellemezhetjük. A (6) kifejezésben szereplő m kitevő értékét abból a feltételből határozhatjuk meg, hogy a (3) alapösszefüggéssel, valamint a (6) közelítő függvénnyel számított alakítási szilárdság értékek eltérésének négyzetösszege minimális legyen. Az előzőkben említett geometriai méreteknél m értékére 0,262 adódott. A 2. ábrán feltüntetett 1-jelű görbe a (6) approximációs függvénnyel számított alakítási szilárdság változást mutatja, amely a (3) alapösszefüggéssel számított pontokra igen jól illeszkedik. Ezt az approximációs görbe 0,9966-os regressziós együtthatója is bizonyítja.

Az alakítási szilárdság lemezperem-menti eloszlása ultrahangos mélyhúzásnál is hasonló összefüggés szerint változik. Figyelembe véve az alakváltozási és feszültségi jellemzők amplitúdó függésére egytengelyű nyújtóvizsgálatokkal megállapított [3]

$$R_m^*=R_m e^{-k_R A}$$
$$q_m^*=q_m e \tag{7}$$

összefüggéseket, az alakítási szilárdság változás ultrahangos esetben a hagyományos húzással alakilag megegyező összefüggéssel írható fel, csak a kifejezésekben a mechanikai jellemzők ultrahangos esetre érvényes értékei szerepelnek.

Radiális matrica rezgetésnél az amplitúdóeloszlása a lemezperemen az

$$A=A_0\sin k_r r \tag{8}$$

kifejezéssel írható fel, ahol

A_0 a radiális matrica rezgések amplitúdó csúcsértéke,

k_r a radiális hullámszám.

A (6), (7) és (8) összefüggések felhasználásával meghatároztuk az alakítási szilárdság változását ultrahangos esetre is (2. ábra 2-jelű görbe). Az m kitevő értékére ez esetben 0,492 adódott, amely az alakítási szilárdság meredekebb változását, azaz intenzívebb keményedést jelent. Ez a korábbiakkal összhangban arra enged következtetni, hogy ultrahang alkalmazásával a határ húzási viszony megnövelhető.

Az ultrahang rezgéseknek a mélyhúzás feszültségi állapotára gyakorolt hatását az előzők alapján olymódon célszerű elvégezni, amely a keményedést illetve az ultrahang rezgések keményedésre gyakorolt hatását is figyelembe veszi. Ennek érdekében elsőként vizsgáljuk a mélyhúzás felszültségi állapotát hatványos keményedési törvény figyelembevételével [6]. Az elemzéshez az alakítási szilárdság leírására bevezetett (4) összefüggést használjuk fel a keményedés figyelembevételére. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy segítségével a feszültségeloszlás analitikusan zárt formában előállítható.

Ideális, súrlódásmentes esetet feltételezve a hengerszimmetrikus esetre érvényes egyensúlyi differenciál egyenletet

$$\frac{\partial\sigma_r}{\partial r}+\frac{\sigma_r-\sigma_t}{r}=0 \tag{9}$$

a *Tresca-St. Venant folyási feltétel*

$$\sigma_r-\sigma_t=k_f \tag{10}$$

valamint a (6)-összefüggés figyelembevételével megoldva, a $\sigma_{r,R}(r=R)=0$ peremfeltétel behelyettesítése után a

$$\sigma_{r,R}=\frac{k_{fo,R}}{m}\left[\left(\frac{R}{r}\right)^m-1\right] \tag{11}$$

kifejezésre jutunk, amelynek maximuma az $r=r_0$-nál az (5)-összefüggést is behelyettesítve

$$\overset{\max}{\sigma_{r,R}}=\frac{R_m}{1-q_m}\left(\frac{1-\frac{R}{R_0}}{q_m}\right)^{\frac{q_m}{1-q_m}}\times$$
$$\times\frac{1}{m}\left[\left(\frac{R}{r_0}\right)^m-1\right] \tag{12}$$

alakra hozható. A (12)-kifejezés tehát tetszőleges közbenső helyzetben, az ideális, súrlódásmentes esetben fellépő maximális húzófeszültséget adja meg.

Ezek után rátérhetünk a súrlódásból és a hajlításból adódó járulékos feszültség összetevők meghatározására. A súrlódásból adódó komponenst a Q ráncfogóerőnek az R-sugarú palástra redukálásával vesszük figyelembe a

$$\sigma_{s,R}=\frac{2\,\mu\,Q}{2\,R\,\pi\,s} \tag{13}$$

kifejezéssel. A Q-ráncfogóerő értékét a *Popov* [1] által javasolt

$$Q=0{,}1\left(1-\frac{18\beta}{\beta-1}\,\frac{s}{2\,R}\right)\beta^2\,d\,\pi\,s\,(\beta-1)\,R_m \tag{14}$$

összefüggéssel határozzuk meg. Ennek figyelembevételével a súrlódásból adódó feszültség komponensre a

$$\sigma_s=0{,}2\,\mu\,\beta\left(\beta-1-18\,\beta\,\frac{s}{2\,R}\right)R_m \tag{15}$$

kifejezést kapjuk. (Az előző összefüggésekben $\beta=\frac{R_0}{r_0}$ a húzási viszony).

A hajlításból adódó járulékos feszültség-összetevőt *Popov* [1] szerint a

$$\sigma_{hj}=\frac{s}{2\,r_M+s}\,R_m \tag{16}$$

kifejezéssel számíthatjuk, ahol s lemezvastagság, r_M a matrica lekerekítési sugara.

A veszélyes keresztmetszetben ható maximális húzófeszültséget e három összetevő (az ideális, a súrlódási és a hajlításból adódó feszültség komponens) összegezésével és a veszélyes keresztmetszetre vetítésével a

$$\sigma_{r,R}^{\max}=R_m\left\{\frac{1}{1-q_m}\left(\frac{1-R/R_0}{q_m}\right)^{\frac{q_m}{1-q_m}}\times\right.$$
$$\times\frac{1}{m}\left[\left(\frac{R}{r_0}\right)^m-1\right]+\frac{\mu\,Q}{R\,\pi\,s\,R_m}+ \tag{17}$$
$$\left.+\frac{s}{2\,r_M+s}\right\}(1+1{,}6\,\mu)$$

összefüggéssel határozhatjuk meg.

Ez a kifejezés a $\sigma_{r,R}^{\max}$ radiális húzófeszültség maximumát adja meg, egy tetszőleges R külső átmérőhöz tartozó közbenső helyzetben. A (17)-összefüggésből az is látható, hogy $\sigma_{r,R}^{\max}$ R-függvényében is szélsőértékkel rendelkezik. Ez a szélsőérték azt a maximális húzófeszültséget jelenti, amely az R_0 kiinduló teríték méretű munkadarab mélyhúzása során egyáltalán fellép. Ez lehetőséget teremt arra, hogy a határ húzási viszonyt előzetesen számítással meghatározhassuk. Ugyanis a határ húzási viszony abból a feltételből számolható, hogy a fenék szakadása akkor következik be, amikor a veszélyes keresztmetszetben ható maximális húzófeszültség az anyag szakítószilárdságát eléri, azaz a $\sigma_{r,R}^{\max}/R_m$ viszonyszám egységnyi értéket vesz fel.

Ultrahangos mélyhúzás során a mechanikai anyagjellemzők már említett változásán kívül a rezgetés hatására a súrlódási állapotban bekövetkező változást is figyelembe kell venni. A súrlódási feltételek változása alapvetően két összetevőre bontható [4]. Egyrészt a súrlódási tényező csökkenése, amelyet a

$$\mu^*=\mu e^{-k_\mu A} \tag{18}$$

összefüggéssel írhatunk fel, másrészt az ún. súrlódó vektor hatás az, amely a súrlódási állapot változását jellemzi. Ez utóbbi alatt azt értjük, hogy a periódikusan változó rezgőmozgás miatt vannak a rezgésperiódusnak olyan szakaszai, amelyeken a relatív elmozdulás — és ennek eredményeként a súrlódóerő — értelme a hagyományos mélyhúzáshoz viszonyítva megváltozik, azaz a súrlódóerő a mozgást akadályozó reakcióerőből az alakítást segítő aktív erővé válik. Ezt a hatást egy közepes súrlódóerő bevezetésével vehetjük figyelembe az

$$F_s^*=F_s e^{-k_s A} \tag{19}$$

összefüggéssel. Tekintettel arra, hogy *Coulomb* súrlódási állapotban hagyományos húzásnál a súrlódóerőt az

$$F_s=\mu Q \tag{20}$$

kifejezéssel számolhatjuk, a súrlódási állapot változását előidéző két hatást egyetlen összefüggésbe foglalhatjuk

$$F_s^*=\mu Q e^{-(k_\mu+k_s)A} \tag{21}$$

Az előzők figyelembevételével az ultrahangos mélyhúzáskor a veszélyes keresztmetszetben ébredő maximális húzófeszültség a

$$\sigma_{r,R}^*=R_m^*\left\{\frac{1}{1-q_m^*}\left(\frac{1-\frac{R}{R_0}}{q_m^*}\right)^{\frac{q_m^*}{1-q_m^*}}\times\right.$$
$$\times\frac{1}{m^*}\left[\left(\frac{R}{r_0}\right)^{m^*}-1\right]+\frac{2\,\mu\,Q\,e^{-(k_\mu+k_s)A}}{D\,\pi\,s\,R_m^*}+$$
$$\left.+\frac{s}{2\,r_M+s}\right\}(1+1{,}6\,\mu^*) \tag{22}$$

összefüggéssel határozható meg. (Az előző kifejezésekben a „*"-gal jelölt mennyiségek az adott jellemző ultrahangos értékét jelentik. E jellemzők amplitúdó függése az

$$y^*=y_0\exp(k_y A) \tag{23}$$

összefoglaló összefüggéssel jellemezhető, ahol

y^* az adott jellemző ultrahangos értékét,
y_0 ugyanezen jellemző statikus értékét,
k_y az adott jellemző amplitúdófüggését kifejező együtthatót,
A a rezgési amplitúdót jelenti.

A (23)-összefüggésből az is következik, hogy $A=0$ helyettesítési értéknél a (22)-kifejezés a hagyományos mélyhúzásra vonatkozó összefüggéssel megegyezik).

Tekintettel a kifejezések összetettségére a számítást feldolgoztuk elektronikus számítógépre.

A program bemenő paramétereit

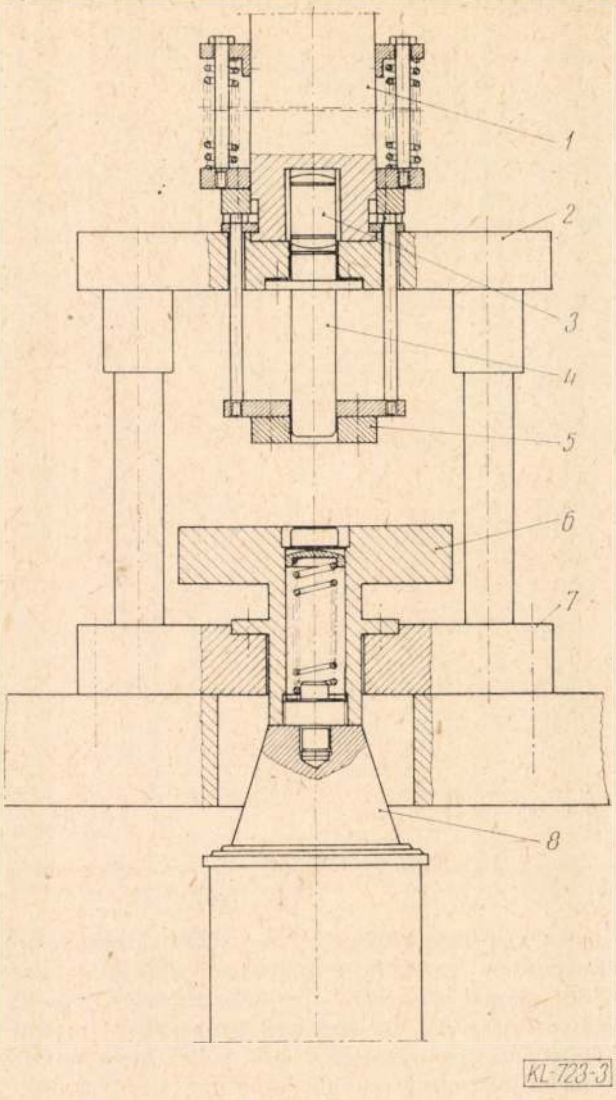
a mechanikai anyagjellemzők (R_m, q_m),
a geometriai jellemzők (r_0, s, r_M),
az akusztikai jellemzők (A_0, k_r, k_{R_m}, k_μ, k_s),
valamint a súrlódási tényező (μ) képezik.

A program először egy önkényesen választott R_0 kiinduló terítékmérethez meghatározza különböző R közbenső helyzetekhez tartozóan az alakítási szilárdság lemezperem-menti eloszlását, majd ebből kiszámítja az approximációs függvény (4) C_R és m együtthatóit. Ezután a (20) összefüggéssel meghatározza a veszélyes keresztmetszetben ébredő maximális húzófeszültséget. A terítékátmérő fokozatos növelésével az előzőkben említett számításokat mindaddig ismétli, amíg a veszélyes keresztmetszetben a maximális húzófeszültség a szakítószilárdság értékét eléri. Az ehhez tartozó húzási viszonyszámot a program kinyomtatja.

Az előzőkben levezetett összefüggésekkel Al 99,5 alumínium, Cu-E vörösréz és C 10 lágyacél anyagminőségekre meghatároztuk az egy húzási fokozatban megvalósítható határ húzási viszony értékét. A számítási eredményeket összefoglalóan az *1. táblázat* tartalmazza. A táblázatból a keményedőképességet jellemző q_m növekedésével a határ húzási viszony növekedése is megfigyelhető, amely korábbi fejtegetéseinkkel összhangban áll. A hagyományos és ultrahangos mélyhúzás számítási eredményeit összevetve az állapítható meg, hogy a vizsgált amplitúdó tartományban a határ húzási viszony számottevő, mintegy 15—17 %-os növekedése várható.

3. A radiális matrica rezgetéssel végzett mélyhúzás kísérleti vizsgálata

A kísérleteket UIM-50 egyetemes anyagvizsgálógépen, a *3. ábrán* látható elrendezésben végeztük. Az ultrahang keltésére UZG-10U nagyteljesítményű ultrahang generátort rezgésátalakítóként PMSZ 15A—18 magnetostrikciós átalakítót alkalmaztunk. Az ultrahang rezgések frekvenciáját CSZ-3A digitális frekvenciaszámlálóval, a rezgés amplitúdót UBV-2 érintkezés nélküli vibrométerrel mértük. A húzóerőt UT4—1 egyetemes erőmérőcellával, a bélyegelmozdulást egy (villamos elenállás változáson alapuló) speciális útjeladóval érzékeltük. Az erő és útjeladó jeleit TA-5 erősítő hídon át, H-320-5M gyorsregisztrálón rögzítettük.

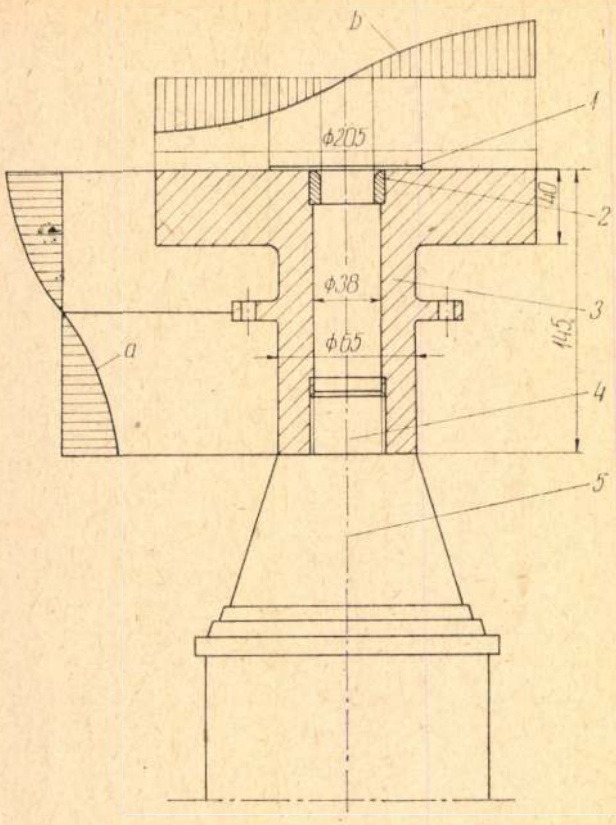


3. ábra. A matrica radiális rezgetésével végzett mélyhúzás kísérleti berendezése
1 — a vizsgálógép nyomófeje; 2 — bélyegtartólap; 3—erőmérő cella; 4 — húzóbélyeg; 5 — ránctartólap; 6 — longitudinális-radiális rezgésátalakító a húzógyűrűvel; 7 — szerszám alaplap; 8 — magnetostrikciós rezgéskeltő

1. táblázat

A mélyhúzással megvalósítható húzási viszony és határ alakváltozás számított értékei

Anyag	hagyományosan: teríték átmérő D_0 (mm)	húzási viszony β_h —	maximális alakváltozás φ_h —	ultrahang rezgésekkel: rezgési amplitudó A_0 (mm)	teríték átmérő D_0 (mm)	húzási viszony β_h —	maximális alakváltozás φ_h —
Al 99,5	63,4	2,01	0,699	0,008	66,3	2,10	0,744
				0,012	67,8	2,15	0,767
				0,015	69,0	2,19	0,784
Cu—E	64,6	2,05	0,718	0,008	67,6	2,15	0,764
				0,012	68,8	2,18	0,718
				0,015	69,8	2,22	0,796
KlH	68,5	2,17	0,777	0,008	70,5	2,24	0,806
				0,012	71,5	2,27	0,820
				0,015	72,6	2,30	0,835



4. ábra. Longitudinális-radiális rezgésátalakító vázlata
1 — lemez; 2 — húzókő; 3 — akusztikai hullámvezető; 4 — rögzítőcsavar; 5 — magnetostrikciós rezgéskeltő

Ugyancsak ezen regisztráltuk az érintkezésnélküli vibrométer amplitúdóértékekre kalibrált jeleit. Külön elemzést érdemel a radiális matrica rezgetés megvalósítására alkalmazott akusztikai hullámvezető. Ez egy olyan speciális rúd-korong együttesből álló rezgésátlakaító *(4. ábra)*, amely a szabványos magnetostrikciós rezgéskeltő longitudinális rezgéseit (a rúd és a korong méreteinek megfelelő megválasztásával) radiális rezgésekké alakítja. *Szkucsik* szerint [5] a radiális rezonans keletkezését biztosító korong átmérő a

$$D=\frac{x_1 c_r}{\pi f} \qquad (24)$$

összefüggésből számítható, ahol
c_r a radiális hangsebesség,
f az ultrahang rezgések frekvenciája,
x_1 pedig az

$$x I_0(x)-\frac{1-2\nu}{1-\nu} I_1(x)=0 \qquad (25)$$

egyenlet gyöke. A (22)-egyenletben I_0 és I_1 a nullad illetve elsőrendű, elsőfajú *Bessel*-függvények.

Elemezzük a továbbiakban a húzási viszony változását. A kísérleteket az előzőkben említett anyagminőségekben az alábbiak szerint végeztük. Elsőként hagyományos (ultrahang nélküli) húzással meghatároztuk a határ húzási viszony értékét, majd ezt követően különböző rezgési amplitúdók alkalmazásával az ultrahangos mélyhúzással megvalósítható alakváltozást, valamint a húzási viszony amplitúdó függését elemeztük. A kísérleti eredményeket összefoglalóan a *2. táblázat* tartalmazza.

A kísérleti eredményekből az alábbi főbb következtetések vonhatók le:

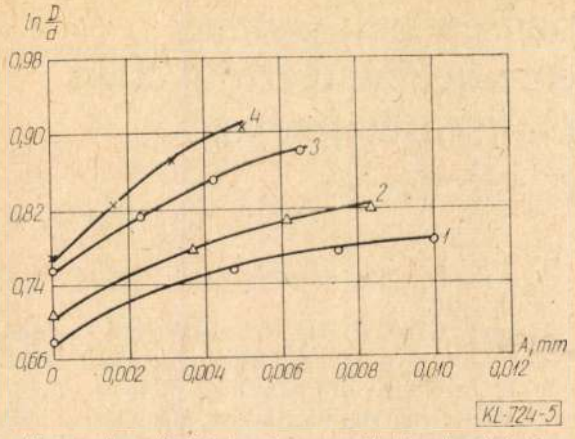
— a mért húzási viszonyszámok az elméleti levezetések alapján számítással meghatározott értékekkel igen jó egyezést mutatnak. A számított és mért értékek eltérése minden esetben 3,5 % nál kisebb volt. Különösen jó egyezés mutatkozik hagyományos húzásnál, ahol a maximális eltérés még a 1,5 %-ot sem haladja meg.
— a rezgésamplitúdó növelésével arányosan a határ húzási viszony növekedése figyelhető meg. $A_0=0{,}015$ mm rezgési amplitúdó tartományba a határalakíthatóság mintegy 15,7—17,8 %-os növekedése figyelhető meg, amely a vizsgált át mérőtartományban igen jelentős eredménynek tekinthető. (Például C 10 lágyacélnál a hagyományosan húzható ∅ 67 mm-rel szemben ∅ 7 mm is fenékszakadás nélkül húzható).

Az *5. ábrán* az egy húzással megvalósítható alakváltozás amplitúdófüggését ábrázoltuk. Az amplitúdó növekedésével az alumínium és réz esetében közel azonos jellegű növekedés észlehető, a lágyacélnál viszont az előző kettőt meghaladó mértékű növekedés figyelhető meg. Ez a hagyományos feltételek között is nagyobb keményedőképesség-

2. táblázat

A radiális matrica rezgetés hatása a mélyhúzás alakváltozási paramétereire

Anyag	hagyományosan: teríték átmérő D_{0h} (mm)	húzási viszony β_h —	maximális alakváltozás φ_h —	amplitudó A_0 (mm)	ultrahanggal: teríték átmérő D_{0h} (mm)	húzási viszony β_{uh} —	maximális alakváltozás φ_{uh} —	fajlagos alakváltozás növekedés $\Delta\varphi$ (%)
Al 99,5	62,0	1,968	0,677	0,008	67,0	2,127	0,755	11,5
				0,012	68,5	2,175	0,777	14,8
				0,015	69,0	2,190	0,784	15,8
Cu—E	64,0	2,032	0,709	0,008	58,6	2,175	0,777	9,6
				0,012	70,5	2,238	0,806	13,7
				0,015	71,5	2,270	0,820	15,7
KIH	67,0	2,127	0,755	0,008	71,0	2,254	0,813	7,7
				0,012	73,5	2,333	0,847	12,2
				0,015	76,0	2,413	0,881	16,7



5. ábra. A mélyhúzással megvalósítható alakváltozás amplitúdó függése
1 — Al 99,5; 2 — Cu-E; 3 — C 10; 4 — KO 36

gel és az ultrahangnak a keményedésre gyakorolt hatásával indokolható. Az erőteljesebben keményedő acél hagyományos feltételek között is jobban húzható (ld. 2. táblázat). Ehhez járul még az ultrahang rezgések akusztikai lágyulást eredményező hatása a lemezperemen, amely az alakítási szilárdság korábban elemzett kedvező befolyásolásával a dinamikusabb húzási viszony növekedést eredményezi.

Összefoglalás

A matrica radiális rezgetésével végzett mélyhúzás alakváltozási és feszültségi állapotát elméletileg elemezve összefüggést származtattunk a mélyhúzáskor fellépő maximális húzófeszültség és az egy húzással megvalósítható alakváltozás számítására, a keményedés és az ultrahang rezgések hatásának együttes figyelembevételével. A levezetett kifejezések külön értéke, hogy alkalmazásukkal a határ húzási viszony előzetesen, egytengelyű nyújtóvizsgálatokból nyerhető anyagjellemzők felhasználásával számítható.

A levezett összefüggések ellenőrzésére ultrahangos mélyhúzási kísérleteket végeztünk. A számított és mért húzási viszony számok eltérése minden esetben 3,5 %-nál kisebb volt. A kísérleti eredményekből a határ húzási viszony jelentős — mintegy 15,7—17,8 %-os — növekedése látható. A húzási viszony ilyen mértékű növekedése azt eredményezi, hogy egy húzással nagyobb alakváltozás, illetve ugyanazon alakváltozás kevesebb húzási fokozattal valósítható meg. A szükséges húzások — és vele együtt az esetleges közbenső kezelések — számának csökkenése a mélyhúzási technológia gazdaságosságát jelentősen fokozhatja.

IRODALOM

[1] *Popov, E. A.:* Teoria lisztovoj stampovki, Masinosztroenie, Moszkva, 1978.
[2] *Sztorozsev, N.—Popov, E. A.:* Teoria obrabotki metallov davleniem, Nauka, Moszkva, 1977.
[3] *Tisza M:* Az ultrahang szuperpozíciós és anyagszerkezeti hatásának elemzése, NME Miskolc, 1978.
[4] *Tisza M:* Radiális matrica rezgetés hatása a súrlódás kinetikájára, Gép, 1979. 3. sz.
[5] Szkucsik, E: Osznovü akusztiki Nauka, Moszkva, 1958.
[6] *Tisza M:* A mélyhúzás alakváltozási és feszültségi állapotának elemzése hatványos keményedési törvény figyelembevételével Gép, 1979. 12. sz. p. 455—458.

Beszámoló külföldi konferenciákról

Megalakítási konferencia Brnoban

1982. szeptember 20—23-a között rendezte meg a Pozsonyi Technika Háza a csehszlovákiai Brnóban a „Melegalakítás haladó technológiái" tárgyú konferenciáját.. A konferencián az OMBE Vaskohászati Szakosztályának küldöttjeként az alábbiak vettek részt: *Babják József* technológus, *Bábel Gusztáv* (SKÜ), *Farkas Péter* adjunktus (KFFK) és *Zoletnik Sándor* főmunkatárs (IpM).

A külföldi résztvevőket a Nemzetközi Vásár központjában fogadták, majd ezután mód nyílott a kiállítás szakmai szempontból érdekes részeinek megtekintéseré.

Magára a konferenciára szeptember 21.—23.-a között került sor. A résztvevők előzetesen kézhez kapták az előadások anyagát. Ezzel együtt kapták meg a résztvevők a korábbi (1980—1982-es) konferenciákon elhangzott előadások írásos anyagát is.

A konferencia célja a képlékeny alakítás legújabb eredményeinek évenkénti áttekintése. A hagyományos módszerek mellett egyre fontosabbak az alakítási eljárások, a régiek pedig modernizálódnak. A fémtani eredmények is elősegítik a képlékeny alakítás technológiai fejlesztését.

A 82-es konferencia központi témája a süllyesztékes kovácsolás volt, különös tekintettel a sorjanélküli sajtolásra.

A konferencia előadásain 50—60 fő vett részt. A külföldi delegációk tagjainak összlétszáma mintegy 20 fő volt.

A konferencián elhangzott előadások címeit az alábbi felsorolás tartalmazza:

— Sorjamentes kovácsolás
— Gyártás közbeni antomatikus anyagmozgatás
— Különböző típusú anyagok félmelegalakítási lehetőségei
— 35kB hidrosztatikus nyomás hatása a szilárd anyagokra
— Termosztatikus, rotációs alakítás lehetőségei
— Periodikus profil alkalmazása kovácsdarabok előállításához
— Félmeleg térfogatalakítás távlatai a gépgyártásban
— Sorjamentes kovácsolás nyitható süllyesztéksorszámokban
— Félmeleg alakítás hatása a gazdaságos termelésre a nehéziparban
— Forgattyús tengelyek előállítása ellenütésű kalapácsokon, csapos megvezetésű szerszámokban
— Sorjamentes kovácsolás excenter sajtón a ZETOR-gyárban
— Golyóscsapágy gyűrűk kovácsolásának legújabb technológiája
— Sorjamentes precíziós kovácsolás porkovácsolási eljárással
— Ipari robotok alkalmazása (PR 16) az alakítógépek kiszolgálására
— Huzalok sajtolása nagynyomású gáz alkalmazásával

A felsoroltakon kívül két kiegészítő előadás hangzott el; *P. Berták* a SKODA művek forgattyústengely sajtolási technológiáját ismertette, míg *J. Malusek* a vízszintes kovácssajtón alakítható darabok mérethatárairól számolt be.

A konferencia kötete az Egyesület könyvtárából kikölcsönzhető. *(Z. S.—V. B.)*

A hengerelt termékek minőségének javítása a Lenin Kohászati Művek Nemesacélhengerművében a gyártásközi ellenőrzés korszerűsítésével*

MAROSVÁRY ISTVÁN okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek, Nemesacélhengermű

DK: 669-122:658.562

A hengerelt termékekkel szemben támasztott minőségi követelmények növekedése a gyártásközi ellenőrzés eddigi rendszerének felülvizsgálatát és korszerűsítését teszi szükségessé. A Lenin Kohászati Művek Nemesacélhengerművében a minőségi munka javítására tett és tervezett változtatások, korszerűsítések, valamint az üzembe állított vizsgáló berendezések ismertetése.

A gépipar gyártási területein megvalósuló folyamatos fejlődés az alapanyagul szolgáló hengerelt árukkal szemben támasztott minőségi igények állandó növekedését eredményezi. Ezzel egyidőben érvényesül a világpiacon jelentkező visszaesés hatására kiéleződött verseny, amely ugyancsak kifogástalan hengereltáru minőséget biztosító munka és a gazdaságosság javítására ösztönzi a gyártó üzemeket. Az elvárások növekednek a hagyományos termékek külső és belső tulajdonságaival szemben is.

Amelyik üzem nem tart lépést a növekvő igényekkel, egyre szaporodó minőségi kifogásokra, illetve a vevőkörének beszűkülésére számíthat. A kívánalmak növekedése szinte valamennyi melegen hengerelt rúd- és profiláru minőség jellemző vonatkozásában tapasztalható. Ezek közül a legfontosabbak:

— Összetételi elvárások: A gépiparban gyártott alkatrészek mechanikai tulajdonságainak javítása a vegyi összetétel szűkítését és a szennyezők mennyiségének csökkentését igényli. E mellett az összetétel függényében meghatározott hőkezelési technológia eredményessége megkívánja, hogy egy-egy adagon belül az összetétel homogén legyen.

— A kifogástalan felületi minőség a legerőteljesebben növekvő igény, melyet a kovácsolással történő feldolgozás részarányának növekedése, ezen belül a pontos, kész méretre alakító, vagy csak kis ráhagyással dolgozó berendezések elterjedése okozott.

— A korszerű továbbfeldolgozó gépek elterjedése, a kisebb ráfordítások és kevesebb anyagveszteség érdekében a megmunkálás mértékének csökkentésére irányuló törekvés eredményezi a pontos méret és alak iránt megnyilvánuló növekvő elvárásokat.

— Megnövekedett, főleg exportrendelések esetén, a kötött hosszaban kért termékek iránti igény, melynek gazdaságos teljesítése, különösen nagyobb hosszak esetén, okozhat nehézséget. Súlyosbítja a helyzetet, hogy a különféle hosszúságú leeső rövid termékek értékesítése nehezebbé vált.

— A növekvő elvárások felsorolásának befejezéséül: a készáru kivitele a piacon való helytállás egyik feltétele. Ide sorolható a kész kötegek, illetve csévék rendezettsége, átkötése, jelölése, felületvédelme, csomagolása.

A növekvő követelményeket a minőségi munka fejlesztésével lehet kielégíteni, amely magában foglalja többek között a gyártásközi ellenőrzés fejlesztését és ezenbelül az új, a jobb minőségű termékek előállítását lehetővé tévő berendezések üzembe állítását. A hengerelt készáruk minőségének javítása a Lenin Kohászati Műveken belül a teljes gyártási vertikumot érinti. A tanulmány ebből egy kis részt, a Nemesacélhengermű finomsorán végzett gyártásközi ellenőrzési tevékenységet mutatja be.

A gyártásközi ellenőrzés a gyártás minden mozzanatánál jelen van és — a készáru végátvételén kívül — minden olyan tevékenységet vizsgál, ami az áru minőségével összefüggésben van. A finomsor munkafolyamatain technológiai sorrendben több ellenőrzési pontot találhatunk, ahol a különféle tulajdonságok ellenőrzése folyik. Az ellenőrzési műveleteket a hengermű szakemberei és a Minőségellenőrző Főosztály helyi csoportjának ellenőrei külön-külön, illetve közösen végzik. A gyártásközi ellenőrzési pontokat és az ellenőrzést végző személyeket az *1. táblázat* tünteti fel:

A fenti ellenőrzési pontokon az anyag minőségi és mennyiségi jellemzőit azonosítják, ellenőrzik a megfelelő okmányok alapján, illetve beavatkoznak korrekció szüksége esetén. Az egyes pontokon ellenőrzésre kerülő jellemzőket és az ellenőrzés alapját a *2. táblázat* tünteti fel.

A vázlatosan bemutatott sokrétű ellenőrzési feladat végrehajtásának színvonala szoros összefüggésben áll a készáru minőségi tulajdonságainak és egyéb előírt jellemzőinek kielégítésével. Ha valamelyik ponton bizonyos jellemzők ellenőrzését hanyagul végzik, vagy elhagyják, az a készáru minőségének romlásában rögtön jelentkezik.

Üzemünk beindulása óta a kezdetben kialakított gyártásközi ellenőrzési rendszert a változó igényeknek, ill. a feltárt hiányosságoknak megfelelően folyamatosan fejlesztettük ki. Ezek között történtek szervezési intézkedések, mint a bekészítésnél dolgozó MEO ellenőrök munkába állítása; kiadásra kerültek új, a változó igényekhez illesztett technológiák, pl. a vertikális felülettisztítás technológia, az új melegítési technológia, végül üzembe helyeztünk a minőségi munkát biztosabbá tévő berendezéseket, melyek közül a felület vizsgálatára és a gyártásra került tételek végének elkülönítésére szolgáló egységek emelhetők ki.

* A Hengerész Szakcsoport 1981. nov. 26-án Diósgyőrben tartott ülésén elhangzott előadás rövidített anyaga. (A Szerk.)

1. táblázat

A gyártásközi ellenőrzési pontok

Ellenőrzési pontok	Ellenőzést végző dolgozók
Buga átvétel	Durvahengerműi kikészítő előmunkás, Durvahengerműi MECS ellenőrök, Nemesacélhengerműi bekészítő előmunkás
Buga letárolás	Bekészítő
Bugabeadás a kemencébe	Bekészítő Nemesacélműi MECS ellenőr
Melegítés	Forrasztár
Kemencéből való kiadás	Kiadó kormánypados
Hengerlés a: tió állványon, előszakaszon, középszakaszon, készszákaszon.	Hengerészek és kormánypadodosok és az előhengerész
Rakás a hűtőpadra	Hűtőpadi kormánypados
Darabolás a hidegollón	Olló kormánypados ollósok NH-MECS ellenőr
Kötegelés, mérlegelés	Kötegelő kormánypadkezelő, mérleges
Irányítás a kikészítő, ill. hőkezelő felé	Programos
Kikészítés	Kikészítő dolgozók és előmunsok NH-MECS ellenőrök
Szállítás	Szállítási dolgozók NH.MECS végellenőr

2. táblázat

Az ellenőrző tevékenység részletei

Ellenőrzőtt művelet	Ellenőrzött jellemzők	Ellenőrzés alapja
Bugaátvétel és tárolás	Bugaméret, Darabszám, Bugasúly, Anyagminőség, Felület, Alak, Adagösszetartás.	Buga bejelentési lap, Üzemközi buaátszállító lap, a bugába ütött adatok.
Beadás az izzító kemencébe	Adagszám, Anyagminőség, Alak, Felület, Hossz(min.max.ill. fix) Darabszám, Súly, Adagelválasztás (drótkötés, lépéskihagyás), Berakási sorrend.	Hengerlési lap, Bejelentési lap, Bugafelületre vonatkozó Vertikális technológia Melegítési technológia

A felületi követelmények nagymértékű fokozódása a gyártás közben eddig alkalmazott szemrevételezésnél, ill. kézi köszörűvel történő körülszalagozásnál alaposabb felületvizsgáló eljárás bevezetését tette szükségessé. Az egyes szigorú felületi követelményű gyártmányok hengerlésekor megszokott, de más üzemben végzett gyártásközi melegzömítő és maratő próba elkészítése sok időki-

Ellenőrzött művelet	Ellenőrzött jellemzők	Ellenőrzés alapja
Melegítés	Zónahőmérsékletek, Melegítési idő, Kemence atmoszféra	Melegítési technológia
Kiadás a kemencéből	Brakott tételek darabszáma, tételvégen a drót megjelenése.	Hengelési lap
Hengerlés	Közbülső és kész szelvények mérete, alakja, felülete, Szelvények beállítása állapota, Üregek sorszáma, felülete, Hengerfordulatszámok összehangolása, Repülő ollókon történő csukázás, Kész szál egyenessége, Hengerlési hőmérsékletek, Adagelválasztás,	Szúrás tervek, Hengerlési technológia, Gyártást kísérő vágási lap, Szabványok.
Hűtőpad	Hűtőpadi beterítés, Vágási hőmérséklet	Soron végigfutó jelzések és adatok, Technológiai utasítások
Darabolás a hidegollón	Darabolási hossz, Vágott felület, Alak, felület szemrevételezés, Anyagminőség, Adagelválasztás.	Gyártást kísérő vágási lap, Hengerlési lap, Technológiai utasítások.
Kötegelés	Kötegsúlyok, Szálak rendezettsége, Számtábla adatai, Drótkötés minősége, Adagelválasztás.	Gyártást kísérő vágási lap, Hengerlési lap.
Hőkezelés	Anyag minőségének és rendelésének megfelelő hőkezelési eljárás: zóna hőmérsékletek, átfutási idő, kemence atmoszféra, hőkezelés utáni keménység.	Gyártást kísérő vágási lap, Hengerlési ,ap, Hőkezelési technológia, Szabványok.
Kikészítés	Méret, Alak, Egyenesség, Hossz, Felület-minőség, Súly, Összetétel, Mechanikai és belső tulajdonságok, Kötegelés, Csomagolás, Megjelölés.	Gyártást kísérő vágási lap, Hengerlési lap, Kikészítési technológia, Szabványok.

esést okozott. Megoldást az üzem területére telepített *melegzömítő és maratógység* jelentett.

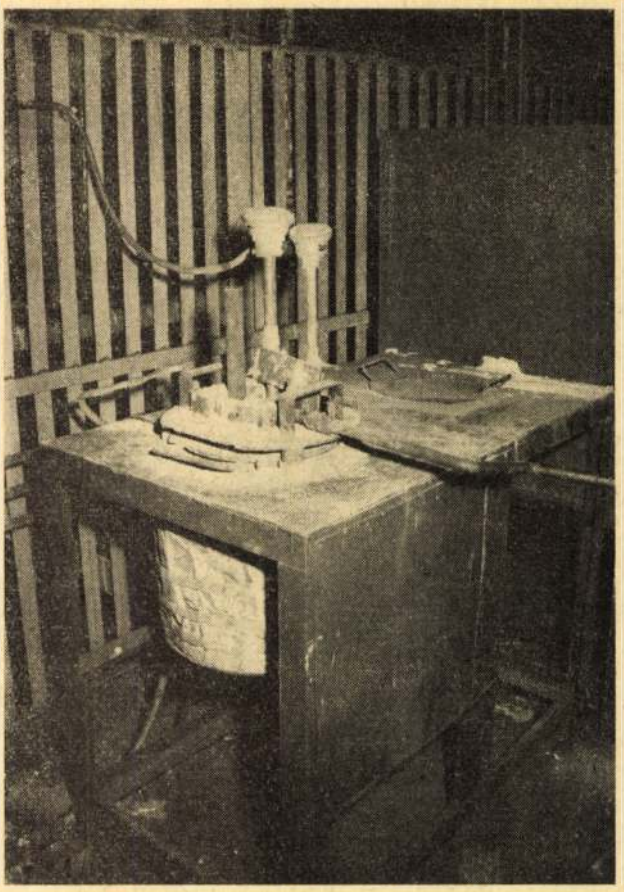
A melegzömítő egységet a *1. ábra* mutatja. Ez egy villamos fűtésű próbamelegítő kemencéből és egy olajhidraulikus zömítő sajtóból áll. A gyártás közben készített zömítőpróba segítségével azonnal felfedezhetők a felületen levő repedések, szakadások, megállapítható azok jellege (karc, ráhengerlés, gázhólyag felnyílás feszültségi repedés stb.). Tervezték: *Farkas László* okl. villamos mérnök és *Kárpáti István* okl. gépészmérnök.

A maratót berendezést a *2. ábra* tünteti fel. A maratót berendezés 460 °C-os sóolvadékkal van megtöltve. A tiszta fémes felület elérését a maratással egyidejű galvanizációvli segítjük elő. A maratót próba segítségével képet kaphatunk a hengerelt áru felületének minőségéről, láthatóvá válik az üregek kopottságából származó legapróbb érdesség is de a revés felületen esetleg észrevehetetlen apró pikkely, revebenyomódás, vagy a szerelvények által okozott kis mértékű felületi elváltozás Tervezték: *Dobó József* okl. gépészmérnök és munkatársai *Nagy Károly, Majtényi János* és *Farkas László.*

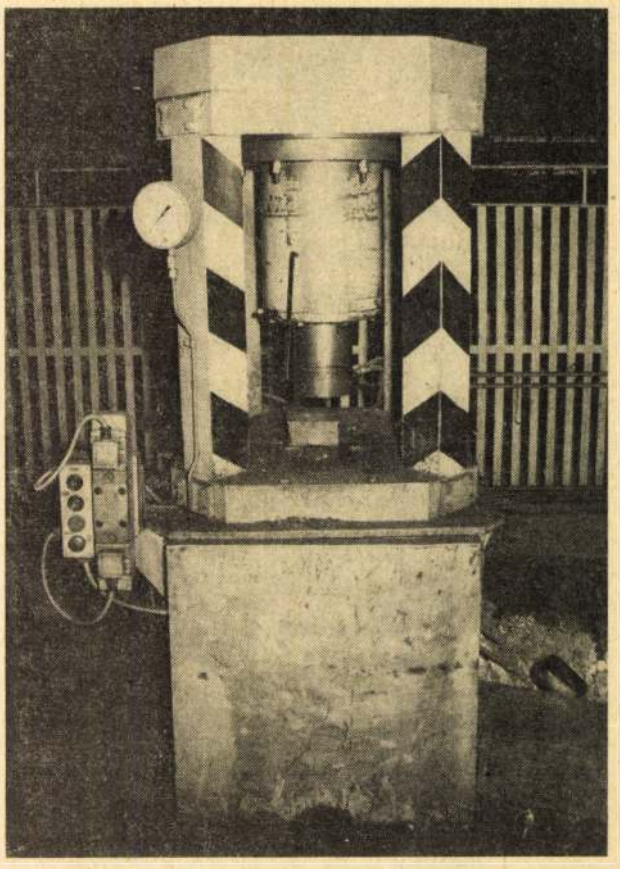
A felületminőség gyártás közben végzett meleg zömítő- és maratópróbás vizsgálata nemcsak egyes különleges rendelések esetén kötelező, hanem végezni kell új szelvények kipróbálásakor, üregcserék esetén, a hengerek állításakor, a hengerelt minőségtől eltérő képlékenységi tulajdonságú minőség hengerlésének kezdetén stb. A felületvizsgáló egység üzembe állítása a felületi hibás termékek mennyiségének érzékelhető csökkenését eredményezte.

A hengersoron az anyagkeveredések elkerülése érdekében fontos feladat a gyártásra került tételek végének pontos szemmel tartása és elkülönítése, a kieső selejt darabok nyilvántartása, a darabolás során az adagelválasztás helyes végrehajtása. Ezt a munkát korábban a kormánypadokon kézi darabszámlálással, (krétával történő rovásolással), illetve a kormánypadok között kiépített távbeszélő berendezések segítségével végezték. Ezen az igen éber figyelmet igénylő, de ugyanakkor egyhangú, sok hibalehetőséget tartalmazó eljáráson változtatott az új *anyagkövető rendszer* bevezetése, aminek berendezését a *3. ábra* mutatja. Tervezték: *Marosváry István* okl. kohómérnök és *Tóth József* okl. villamosmérnök.

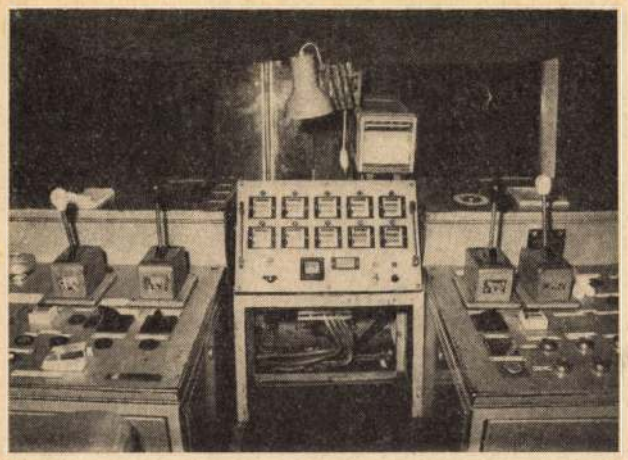
A rendszer a kemence kiadó kormánypadon és a hűtőpadi kormánypadon az egymást követő tételeknek megfelelően beállítható darabszámláló berendezéseket tartalmaz, melyek a kemencéből kihúzott bugákat és a hűtőpadra felfutó szálakat számlálják, a tételvégeknél fény és hangjelzést adnak. Az egyes kormánypadokon levő egységek egymással ésszerű kapcsolatban állanak. A kemence kiadó kormánypad készüléke az előszakasz mellett található kettes kormánypadra jelzi a tétel utolsó bugájának kihúzását, a kettes kormánypadról pedig a hűtőpadi kormánypad számlálójába kell a keltkezett selejt szálaknak megfelelő jeleket felvinni, hogy a felfutószálak száma ezzel ki-



1. kép. A melegzömítő egység



2. kép. A maratót berendezés



3. kép. Az anyagkövető rendszer műszeres állomása a kormánypadon

egészüljön, illetve a selejtek száma tételenként egy külön számlálón megjelnjen.

A további jelzésrendszer meghagyásával így egy kétcsatornás ellenőrzési rendszer valósult meg a tételek ellenőrzésének biztosítására. A kemence kiadó kormánypad és a hűtőpadi kormánypad számlálóberendezéseihez regisztráló műszerek kapcsolódnak, melyek a kihúzott, illetve kifutó darabokat regisztrálják, a tételvégeket-és a keletkezett selejtet más-más jelekkel rögzítik. A regisztrátumok segítségével az esetleges keveredés visszakereshető, de egyéb technológiai jellemzők is leolvashatók, mint pl. a bugák darabkövetési-, és melegítési ideje, egyes műszakok termelési üteme, a kieső idők kezdő és befejezési időpontja stb.

A berendezés felsorolt egységei eredményesen működnek.

A minőségi ellenőrzéseket végző berendezéseket a Nemesacélhengermű mérnökei tervezték meg, raktáron levő egységekből állították össze, irányították az üzembe helyezést és azok használatára betanították a dolgozókat.

A rendszer teljes kiépítéséhez hátra van még:

— a kemence beadó oldalán a bekészített adagok darabszámainak automatikus ellenőrzését megoldó számláló elhelyezése,
— a tételvég jelzésekor automatikusan megnevelt darabkövetési idő beiktatása a kemencéből való kiadásnál,
— a hűtőpadi felfutáskor pedig az utolsó szálnak a számláló készülék által adott tételvég impulzusára történő megjelölése (pl. a festékszórással), mely jelzés az ollóval való darabolás utáni megmarad.

Ezen hátralevő kiegészítések megvalósításával az adagok és minőségek elkülönítése — a kemencébe való beadástól egészen a készáru kötegeléséig — alaposabbá és biztosabbá válik. A gyártásközi ellenőrzés és a vele szorosan összefüggő gyártástechnológia fejlesztése kettős célú. Javítja a termelés gazdaságosságát a jobb anyagkihozatallal, kisebb energia felhasználással alacsonyabb selejttel, kevesebb pótmunkával. E mellett javul a készáru minősége, az előírt tulajdonságok pontosabb, biztosabb kielégítésével.

Tervezzük egy folyamatos méretellenőrző készülék beépítését, amellyel a készállványból kifutó szál méretei automatikusan mérhetők, így méretpróba vétele nélkül a hengerész megállapíthatja az esetleges beavatkozás szükségességét, ill. hatását.

Komoly előrelépést jelentene egy meleg felületellenőrző berendezés beszerzése, mely a kifutó szál felületét végigvizsgálva azonnal képet ad a teljes szálon található hibák számáról és nagyságáról. Ennek jelzésére pl. az üregek kopása által okozott felületi hibáknak a megengedett felső határértékre való növekedésekor üregcserét lehetne végrehajtani anélkül, hogy a felületi hiba a megengedhető felső határértéket túllépné.

Távlati célunk a teljes hengerlési folyamat számítógépes folyamatirányítása, mellyel minőségi változás következne be a gyártásközi ellenőrzés végrehajtásában is. Ez kiküszöbölné az emberi gondatlanság és felelőtlenség által okozott hibák többségét.

A gyártástechnológia fejlesztésével párhuzamosan minőségjavítás területén tervbe vettük a hengerlési hőmérséklet és visszahűtés optimalizálását, a készáru felületbevonásának kifejlesztését, a kötegelés és csomagolás minőségének javítását, a hengerek minőségének, hűtésének, kenésének és az üregezésnek további fejlesztését, illetve új típusú állványok, vagy állványcsoportok üzembe állítását.

1983. évi nagyrendezvények

71. Küldöttközgyűlés Salgótarjánban, márc. 11.
Gyártók és felhasználók tanácskozása Budapesten a Technika Házában, máj. 13.
III. Miskolci Metallurgiai Konferencia Miskolcon, máj. 18—20. (MTA Miskolci A. B.)
VII. Országos Hidegalakító Konferencia Salgótarjánban, okt. 11—13.
X. Hőkezelési Szeminárium Budapesten, okt. 26—28. (GTE)
Nemzetközi Kohászati és Öntészeti Kiállítás Miskolcon, nov 15—18.

Új vaspor kinyerési módszer kohászati hulladékanyagból

BRUNNER GÉZA okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 669.1.054.8 : 621.76

A különböző vasporgyártási eljárások ismertetése. Azok a lehetőségek, amelyek a kimerült sósavas páclevelek hazai hasznosítására szolgálnak. A redukálásra alkalmas korszerű kísérleti berendezés. A redukáló rendszer anyagmérlege.

Bevezetés

A fémeknek porformában való felhasználása terén az elmúlt évtizedekben jelentős fejlődés tapasztalható. A porkohászat megkerüli az olvasztásos eljárást és termékeit a kerámiai eljárásokhoz hasonlóan fémporok vagy porkeverékek préselésével állítja elő. Ezen idomokat ezután kemencében az olvadáspont alatti hőmérsékleten porózus anyaggá szilárdítják. A műveletet színterelésnek nevezzük.

A porkohászati eljárástechnikát az alábbi három paraméter jellemzi:

a) nyersanyag (por)
b) préselés
c) színterelés

A kiindulási poranalízisből adódó anyagösszetétel szoros kapcsolatban áll az eljárási paraméterekkel. Az eljárási paraméterekhez tartoznak a préselési feltételek (présnyomás, préselés módja stb.), valamint a színterelési feltételek (hőmérséklet, idő, atmoszféra stb.) [2].

Hazánkban a vasalapú porok felhasználása a legnagyobb. Fontosabb vasport felhasználó ágazatok: a vaspor kohászat, hegesztő elektróda gyártás, mezőgazdaságban a hasznos és káros magvak mágneses szétválasztása és redukáló anyagként való felhasználása révén a szerveskémia egyes területei.

Ebben a cikkben összefoglaljuk a különböző vasporgyártási eljárásokat, foglalkozunk a pácolófürdők regenerálásakor keletkezett vasoxidok tulajdonságaival és redukciójának lehetőségével. Részletesen ismertetjük a vaspor előállítására szolgáló csőreaktor működését és mind szilárd anyagra, mind gázra vonatkozó anyagmérleget.

1. Porlasztással előállított vaspor

A termelés mennyiségi oldalát tekintve a legelterjedtebb eljárás az olvasztott fémek poritása sűrített levegő vagy vízgőz segítségével. A gyakorlatban az eljárást „*Roheisen Zunder*" eljárásnak, a terméket pedig un. „RZ" pornak nevezik. Az eljárás lényege, hogy mielőtt a nyersvas cseppek a zagyedény vizébe esnek, sűrített levegő hatására oxidbevonatot kapna[1]. Az oxidáció alatt a vascseppek karbontalanítása következik be és a szénmonoxid fejlődése miatt a cseppek üres golyókká fúvódnak fel, vagy esetleg szétpattannak. A poritott anyagot ezután 950—1000 °C-on védőgázban, vagy a por oxigénjéből és karbonjából keletkezett CO—CO_2 védőgázban izzítják, és így igen jól préselhető anyagot kapnak [1]. A megfelelő feltételek között történő poritással közvetlen felhasználásra kész szemcseméret eloszlású port kaphatunk. A poritott vaspor szerkezetét tekintve karbontalanított vasmagból és szivacsrétegből épül fel.

2. Szivacs vaspor

A fém oxidjának a fém olvadáspontja alatti hőmérsékleten való redukálásával számos fém állítható elő por, vagy könnyen őrölhető szivacs alakban. Az eljárás főleg az oxidok könnyű őrölhetősége következtében igen elterjedt. A végtermék szemcseméretе az előtermék finomságától, továbbá a redukálási hőmérséklettől függ [2].

Redukálószerként alkalmazhatók:

A szén — ahol a tulajdonképpeni redukálószer az ebből fejlődő szénmonoxid. Ezzel az olcsó redukálószerrel magnetitből és hengerdei revéből vasszivacsot állítanak elő. Nagytisztaságú anyag készítésénél utólag hidrogénnel redukálnak. A szivacsot mechanikus őrléssel aprítják.

3. Mechanikus őrléssel előállított vaspor

Az aprítási művelet a legrégebbi eljárás. Legegyszerűbben a rideg anyagok apríthatók, ezért gyakran rideggé teszik a fémeket a könnyű porithatóság érdekében. A megfelelő ridegséget hidrálással, szulfidálással, martenzites edzéssel vagy aláhütéssel biztosíthatjuk. A légkör általi szennyeződés védőgáz alatt kiküszöbölhető, de fennáll a pirofor termékek képződésének lehetősége.

Lágy anyagok őrlése hosszabb időt vesz igénybe és az őrlés során könnyen felmelegedhet az anyag. Rideg anyagok őrlésekor szabálytalan alakú porokat kapunk, míg a duktilis anyagok őrlésekor tányér vagy lemez alakú porok képződnek. A szemcsenagyság nagyon változó, de az alsó határ 1 μm körül van. Az őrlés során ez az alsó határ, amely tovább nem aprítható a nagy szilárdságú kristallitok és az újraagglomerálódás miatt [3].

Rideg anyagok őrlésekor első lépcső a pofás törőkben, hengeres törőkben vagy kollerjáratokban való aprítás. A finom őrlés kemény porcelánból vagy acélból készült csőmalmokban történik. Stellitbéléses vagy keményfémbéléses acélmalmokat is használnak. Igen jó hatásfokú őrlő berendezés a lengő és vibrációs malom. Ezekkel a berendezésekkel főleg keményfém keverékeket őrölnek finomra un. őrlő folyadék hozzávezetése mellett.

Elektrolíziskor az egyes fémek pl. a vas, rideg katód formájában fordul elő, amely mechanikus úton könnyen aprítható. Lágy duktilis fémeket golyós malmokban nem lehet aprítani, mert a nagyobb fémszemcsék élei és sarkai csak lekerekednek, a kisebbek pedig könnyen megtapadnak a falakon és a golyókon. Képlékeny fémek őrlése

örvénymalomban lehetséges és az eljárás HAMETAG néven ismert [3].

A HAMETAG malom tulajdonképpen olyan őrlőtérből áll, amelyben egy tengelyen két-két propellerszerű egymással szemben álló mangánacél ütő működik. Az egymással ellentétes irányban nagy sebességgel forgó propellerek felkavarják a porrészecskéket, amelyek egymáshoz való ütközése további aprítást eredményez. E malomban drótdarabok, forgácsok, kompakt fémek és ötvözetek rideg töredékdarabjai tovább őrölhetők. A HAMETAG eljárással készült poroknak jellegzetes tányér alakjuk van. A porban kevés oxid is előfordulhat, ezért préselés előtt rövid redukáló izzításnak kell alávetni. A redukáló izizítás után a por kiváló préselési tulajdonságokkal rendelkezik.

Az említett három vasporféleség legfontosabb jellemzőit az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

1. táblázat

Technológiai jellemző	$R-Z$	Szivacs	Hametag vaspor
Tömöríthetőség, sajtolhatóság: N/dm³-ben	63,76	63,76	65,72
Sajtolónyomás	$p=5\times10^8$ N/m²		
Rázótérfogat	0,033	0,030	0,032

Az említett három nyersanyagon kívül hazai vonatkozásban kisebb jelentőségűek az elektrolitikus úton, a vas pentakarbonil termikus bontásával előállított, vagy a különböző vasötvözetekből előállított termékek.

4. Elektrolitikus úton előállított vasporgyártás

Fémporok leválasztása elektrolitikus úton vizes oldatokból is történhet. A katódon a leválasztási feltételektől függően eltérő tulajdonságú csapadékok nyerhetők. Az áramsűrűségtől, koncentrációtól, pH értéktől, hőmérséklettől és szerves kolloidadalékoktól függően az alábbi termékek állíthatók elő:

a) rideg kompakt termékek, amelyet utólag durva poritással, majd őrléssel kell a kívánt szemcsenagyságú porrá őrölni. A végtermék általában tűalakú;

b) könnyen porítható szivacsos csapadék;

c) a leválasztási feltételek olyan megválasztása, hogy a fém közvetlenül por alakjában válik le, amelyet a katódról lehúzással vagy vibrációval távolítanak el. A szemcsenagyság 10 μm-től néhány mm-ig terjedhet [4].

5. Karbonil eljárás

A nagytisztaságú vasporok előállításának egyik speciális módszere a karbonil eljárás. Vaskarbonil $Fe(CO)_5$ képződése a nyomás megnövekedésekor (19,62 MPa) történik, amikor a szénmonoxidot 180—200 °C hőmérsékleten erősen aktív vasporon keresztül vezetik. A karbonilgőz 300—350 °C hőmérsékleten ismét szénmonoxidra és fémre bomlik, amely igen finom golyócskák formájában csapódik ki [4].

6. A kimerült sósavas páclevek regenerálása

A vasporgyártási eljárások e rövid áttekintése után e cikkben a kimerült sósavas páclevek regenerálásának néhány kérdésével foglalkozunk, különös tekintettel a regeneráláskor keletkezett vasoxidok tulajdonságával és redukciójának lehetőségével.

A sósavas pácolás a pácolási folyamatot tekintve előnyösebb a kénsavas pácolásnál, ugyanis a sósavnak nagyobb az oldási sebessége. Pácoláskor a sav a felületen keletkezett oxidot az alábbi reakció szerint oldja:

$$FeO + 2HCl = FeCl_2 + H_2O$$

A Salgótarjáni Kohászati Üzemekben a hengermű bővítésénél egy 135 et/év kapacitású sósavas pácoló berendezés került üzembezelyezésre. A regenerálás a Lurgi cég technológiája szerint fluidizációs reaktorban történik. A regenerálásra kerülő oldat 40—70 g/l sósavat és 120—130 g/l $FeCl_2$-t tartalmaz.

A regenerálás alapreakciója:

$$4FeCl_2 + 4H_2O + 0_2 = 2Fe_2O_3 + 8HCl$$

A vas-klorid oxidatív hidrolízisekor melléktermékként vasoxid keletkezik, a reagálatlan, valamint a bontáskor képződő sósav pedig gázból vizes elnyeletéssel tömény sósav formájában nyerhető vissza. Így a veszteségektől eltekintve a sósav körfolyamatban tartható.

A használt páclé regenerálási folyamata a következő: A páclét elgőzölögtetőn keresztül juttatják a reaktorba. Az elgőzölögtető fűtésére a reaktorból távozó gáz hőtartalmát hasznosítják. Az elgőzölögtetőben betöményített páclét titán acélból készült folyadékporlasztókon keresztül permetezi be a fluidizációs reaktorba, amelyben földgáztüzeléssel a kialakított fluidágyat 850—880 °C hőmérsékletre hevítik. A fluidizációs bontó sav és hőálló téglával bélelt.

A reaktorba a folyamat indításakor 8—10 t max. 3 mm átmérőjű vasoxidot adagolnak, amely az érintkezéshez és hőátadáshoz szükséges nagy felületet biztosítja egyben a reakció katalizátoraként is szolgál.

A sósavgáz és vízgőz a bontóból a füstgázzal együtt távozik. A gáz a finomszemcsés oxidot magával ragadja. Ennek leválasztására ciklon szolgál, melyből a szilárd anyag visszakerül a fluidágyba. A retur vasoxid szemcsék fokozatosan növekednek és az ágy aljára kerülnek. A fluidágyban képződő többletet óránként szakaszosan távolítják el.

A sósavgáz, a vízgőz és az égéstermékek a ciklonból az elgőzölögtetőn keresztül részben tálcás, részben gyűrűkkel ellátott abszorberbe kerülnek. Elnyeletésre tiszta vizet, vagy a pácolóban képződő öblítő vizet használják fel.

Az abszorberben mintegy 170—190 g/l sósavtartalmú oldat keletkezik, mely a pácolási körfolyamatba kerül vissza.

6.1 A nyersanyag fizikai-kémiai jellemzése

A sósavas pácolófürdők regeneráláskor képződött vasoxid gömbszemcsés, szemcseméret eloszlása heterogén. A 2. *táblázatban* feltüntettük a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben keletkező vasoxidból vett átlagminta szemcseméret eloszlását.

A szemcseméret eloszlás görbéjét az *1. ábra* szemlélteti.

A 2. táblázatból és az 1. ábrából látható hogy a 0,8 mm-dél kisebb szemcsék 70 %-ban fordultak elő.

A vaspor felhasználásának gyakorlati szempontjait figyelembe véve a vizsgált szemcsefrakciók a következők voltak:

Durva por: 0,31—0,4 mm szemcseméret között. Ez a frakció képezi a legáltalánosabb felhasználású vaspor felső határát.

Közepes por: 0,1—0,16 mm, főleg a porkohászati gyártmányok alapanyaga.

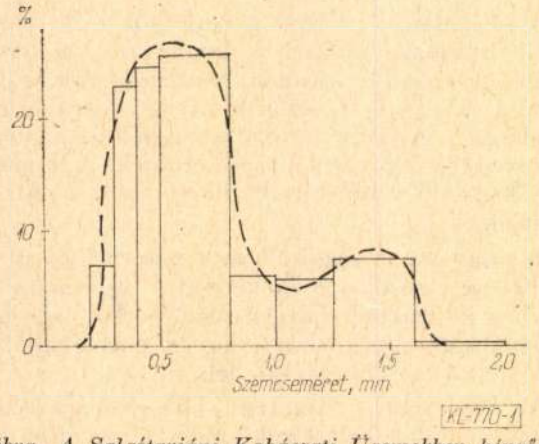
Finom por: 0,056 mm alatti frakció. Ez a frakció a gabonaneműek tisztításánál és ferritek gyártásánál használható fel.

A vasoxid nyersanyag mennyiségét, a nyersanyag előnyös tulajdonságait és őrölhetőségét tekintve csak olyan feldolgozási technológia jöhet számításba, amelynél az anyag nem szennyeződik és belőle értékes termék állítható elő.

A vasoxid kémiai összetételét tekintve igen tiszta. Ez azzal magyarázható, hogy pácoláskor bizonyos mértékű szelektív oldódás megy végbe.

2. táblázat

Szemcseméret mm	Mennyiség %
2	0,1
2,0—1,6	0,3
1,6—1,25	7,8
1,25—1,0	5,8
1,0—0,8	6,0
0,8—0,5	25,5
0,5—0,4	24,5
0,4—0,32	22,9
0,32—0,2	7,0
0,2—0,16	0,1
0,16	—



1. ábra. A Salgótarjáni Kohászati Üzemekben képződött vasoxid szemcseméret eloszlás görbéje

3. táblázat

Alkotó	s. %
Fe	69,4
Mn	0,21
O_2	29,9
P	0,1

A nyersanyag kémiai összetételét a *3. táblázat* mutatja.

Színképelemzés alapján az alábbi szennyezők mutathatók ki:

Mg	tized % nagyságrendben
Si, Al és Cr	század % nagyságrendben
Ni, Cu és Sn	ezred % nagyságrendben.

A minta röntgendiffrakciós vizsgálat alapján gyakorlatilag tisztán hematit kristályszerkezetű magnetit tartalma mindössze 0,5—1,0 %.

A vasoxid hasznosítási lehetőségei az alábbiak:

a) Felhasználás oxid formájában vasgyártási adalékként. Ez a felhasználás jelenti a legkisebb gazdasági hasznot.

b) Felhasználás oxid őrlemény formájában vasvegyületek, ferritek gyártására, vagy fúró-iszaphoz adalékként.

c) Oxid őrlemény redukciója után a vaspor mint porkohászati nyersanyag, gyommagvak elválasztására, ötvözetek előállítására, hegesztő elektród, lúgos akkumulátorok gyártásához használható fel.

d) Kombinált felhasználás : őrlés és szemcseméret szerinti osztályozás után a finom frakció ferritek gyártására, a durva frakció pedig redukálás után mint vaspor nyersanyag használható fel az előzőekben említett célokra.

Az eddigi tapasztalatok szerint a kombinált felhasználás mutatkozik a legcélravezetőbbnek. Ezzel az eljárással ugyanis a népgazdaság két olyan fontos igénye elégíthető ki, mint a ferritgyártás és a hegesztő elektródák bevonatához szükséges vaspor gyártása.

6.2 A vasoxidok redukálására alkalmas berendezés ismertetése

E szempontokat figyelembe véve kísérleti munkánkat egyértelműen gázzal, elsősorban hidrogén gázzal történő redukció megvalósítására irányítottuk. A Veszprémi Vegyipari Egyetemen olyan csőreaktort terveztek és állítottak össze, amely az alábbi követelményeket teljesíti:

a) Az anyag egyenletes sebességgel szállítható, így a tartózkodási idő-eloszlás jól mérhető,

b) a gáz ellenáramban halad a szilárd anyaggal szemben,

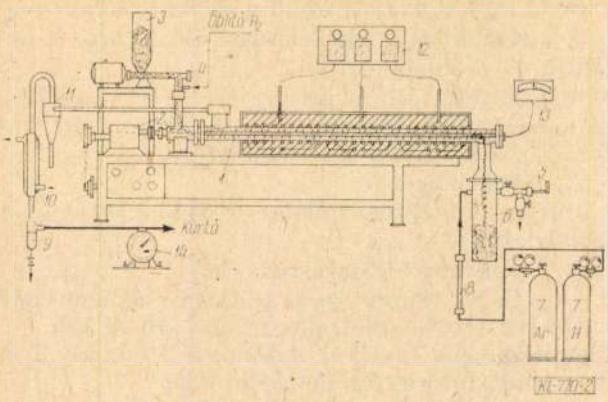
c) a hőmérséklet 850—900 °C-ig megbízhatóan szabályozható,

d) nyomás alatt is használható,

e) a rendszer zártsága, gáztömörsége ellenére a folyamat ellenőrzése céljából minta vehető.

A redukáló rendszer vázlatát a *2. ábra* szemlélteti

A berendezés szilárd és gázhalmazállapotú anyagok ellenáramú, magas hőmérsékletű, folya-



2. ábra. Redukáló berendezés vázlata
1. csőreaktor fűtőegységekkel, hőszigetelő köpennyel, 2. meghajtószerkezet és szilárdanyag betápláló rész, 3. adagoló tartály, 4. adagoló csiga meghajtó motorral, 5. mintavevő, 6. termékgyűjtő tartály, 7. gázpalackok reduktorokkal, 8. rotaméter, 9. kondenzgyűjtő, 10. hűtő, 11. porleválasztó ciklon, 12. hőmérséklet-szabályozó, 13. hőmérséklet leolvasó, 14. gázóra

matos üzemű, intenzív érintkeztetésre és ezáltal reagáltatásra, vagy indifferens atmoszférában történő termikus kezelésre alkalmas.

A berendezésben olyan szilárdszemcsés vagy porszerű anyagok gázzal való reakciója (oxidáció, redukció) végezhető el, amelynél a reakció során ömledék vagy folyékony fázis nem képződik. A berendezés vasoxid pornak, vagy adalékolt vasoxid pornak redukciójára alkalmas. A redukcióhoz az ellenáram elvét érvényesítve különböző minőségű gázok használhatók fel, úgy mint: tiszta hidrogén és ammóniából bontott hidrogén, vagy tiszta hidrogén és hidrogén szénmonoxid elegye.

A berendezésben kialakított hőmérséklettől függően a felsorolt reukáló gázokkal 700—800 °C intervallumban a vasoxid redukálható. Mivel a redukció sebességét a hőmérséklet és a nyersanyag szemcseméret eloszlásán kívül a reukáló gáz nyomásának (parciális nyomásának) növelése jelentősen gyorsítja, ezért a berendezésben a redukció max. 0,4905 MPa túlnyomáson is elvégezhető. A berendezés kiképzésénél fogva a szilárd anyagot folyamatosan, egyenletes áramban és porkihordás kizárása céljából finoman átforgatja és egyenletes sebességgel a reaktoron végigszállítja. A szilárd anyaggal szemben haladó gáz az átforgatás, áthalmozás és a gáznak terelőlapokkal való ütköztetése következtében intenzíven érintkezik a szilárd anyag felületével.

A berendezés üzemmódját tekintve folyamatos üzemű. Mivel a redukcióra használt gáz „A" tűzveszélyességi kategóriába tartozik, ezért biztosítani kell a rendszer zártságát. Ennek érdekében a nyersanyag feladása és a termék elvétele cserélhető és öblíthető tartályokban szakaszosan történik. A jelenlegi kiépítésben a gáz egyszer halad át a berendezésen, ezt követően fáklyára kerül.

A reaktortest (1) egy 51 mm külső és 41 mm belső átmérőjű hőálló acélcső, teljes hossza 1280 mm, az adagoló és ürítő nyílások közti hosszúság 1125 mm.

A reaktor elektromos fűtéssel készült. A fűtéshez három szakaszban kiépített külön-külön vezérelhető 2,5—3,5 kW teljesítményű ellenállás fűtés (12) szolgált. Minden egység külön-külön hőmérsékletszabályozóval lett ellátva (ASH típus). A fűtés egyenletesebbé tétele céljából toroidtranszformátorokat építettek be.

A reaktorban az anyag mozgatását speciálisan kiképzett csiga végzi. A csiga ékszíj áttétellel és fordulatszám csökkentővel három fokozatban forgatható (2). A csiga tengelye saválló cső, melyben termoelem védőtokot kéépeztünk ki. Az ebben elhelyezett mikrotermoelemmel a reaktor teljes hosszában mérhető a hőmérséklet (13).

Az anyagot zárt és argonnal öblített tartályból adagoló csövön keresztül változtatható fordulatszámú csigás adagolóval adagoltuk. A kísérletnél az egyik nehézséget az jelentette, hogy a szilárd anyagot adagoló rendszerben a hideg felületeken a redukció során képződött vízgőz kondenzálódott és ezáltal dugulást idézett elő. Ezért az adagoló csőbe csekély mennyiségű öblítőgázt vezettünk. Hasonló problémát jelentett a reaktorból távozó gáz elvezetése is. A porleválasztó ciklont (11) a víz konnenzációjának elkerülése céljából kívülről fűtöttük. A redukált terméket szakaszosan üríthető tartályban gyűjtöttük. A tartály megszakítás délkül 16—20 órai üzemre volt elégséges. A tartályban zsilipszerű mintavevő lehetővé tette, hogy a zárt rendszerből hűtött állapotban vegyünk mintát, szükség esetén az oxigén teljes kizárásával. Erre azon kísérleteknél volt szükség, amelyeknél a kapott vaspor piroforos tulajdonsággal rendelkezett. A rendszer öblítésére használt argont, ill. a redukáló gázt, a hidrogént palackokból (7) reduktorral szabályozva adagoltuk. A gáz áramlási sebességét rotaméterrel mértük. A rotamétert különböző rendszernyomás értékekre kalibráltuk.

A gáz bevezetése a hűtött tartályon át történt, majd ellenáramban haladt a szilárd anyaggal szemben. A részben elhasznált gáz fűtött ciklonon, vizes hűtőn (10), majd gázórán keresztül a szabadba került. (14). A rendszer ilyen kiépítésével mind a szilárd anyanra, mind a gázra teljes és pontos anyagmérleg volt felvehető.

7. A reakció anyagmérlege

A berendezésben levezetésre kerülő reakció

$$Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe + 3H_2O + 103413\ J$$

bruttó folyamattal írható le. A reakció azonban részfolyamatokon keresztül megy végbe. A reakció endoterm, tehát lejátszódásához hőre van szükség. a vasoxid grammjára vonatkoztatva 647,40 J.

Nyersanyagok: kiindulási 1 grmol vasoxid,

Vasoxid: Fe_2O_3 molekulasúlya 159,69, szilárd elméleti összetétele

Fe	$=2\times55{,}847=111{,}694$	69,94 %
O_2	$=3\times16{,}00=48{,}00$	30,06 %
	159,69	100,00 %

Hidrogén: H_2 molekulasúlya 2,00 gáz
1 gmol gáz térfogata 22,41 dm^3

Igy a reakcióban

159,7 g vasoxidhoz elméletileg
$3\times22{,}41\ dm^3 = 67{,}23\ dm^3$ hidrogén
szükséges.

A termékek:

Vas: Fe molekulasúlya 55,847, keletkezik 111,7 g

Víz: H_2O molekulasúlya 18,00, keletkezik 54,0 g

A berendezés anyagmérlege:

A berendezés teljesítménye: 3 kg/h

Az ipari eredetű vasoxid mivel igen tiszta, így az anyagmérleget az elméleti értékkel lehet számolni.

Ipari oxid összetétele:

Fe	69,45 %
Mn	0,21 %
P	0,10 %
O_2	29,90 %

Az adalékolt vasoxid esetén az anyagmérleg számítás azonos a tiszta oxidra számolt értékekkel., mivel az adalék (TiO_2, CaO) nem reagál a hidrogénnel. 10 % adalék esetén a reaktorba adagolt anyagmennyiség 3,3 kg/h.

Anyagmérleg 1 órára vonatkoztatva:

Betáplálás

3 kg Fe_2O_3 a kívánt szemcseméret eloszlásban (a vasoxid litersúlya 2,0 kg/dm³, megfelel 1,5 d³/h anyagáramnak).

Elméleti hidrogén szükséglet óránként: 1,26 m³/h normál állapotú hidrogén. A gyakorlatban mini mum kétszeres gázfelesleget célszerű alkalmazni a reakció gyorsítása érdekében.

A szükséges üzemi hidrogén mennyiség: $2 \times 1{,}26 = 2{,}52$ m³/h normál állapotú H_2

Termék elvétel

Szilárd termék: 2,0 kg/h vaspor
0,3 kg/h adalék
0,01 kg/h porveszteség

A távozó szilárd anyag térfogata kb. azonos a betáplált térfogattal.

Gázhalmazállapotú termék: 100 % H_2 felesleg esetén

1,26 m³/h normál állapotú vízgőz

1,26 m³/h normál állapotú hidrogén.

A tiszta hidrogén felhasználás csökkenthető azáltal, hogy a hidrogén egy részét ammóniából bontott 25 % N_2 és 75 % H_2 tartalmú gázzal pótoljuk. Ez a gáz az ikerreaktor egységei között vezethető be. Így a reaktorban ellenáramú kezelésre kerül a reaktor végén 1,26m³ /h H_2 (tiszta 99,0 %-os) a reaktor között 1,92—2,40 m³/h bontott hidrogén.

A készülékben a tartózkodási idő: 6 óra. A készüléket 6 óránként ürítik.

A készülék szilárd anyag felvétele (a belépő és távozó szilárd anyagáramok átlaga alapján) $3 \times 3{,}3 + 3 \times 2{,}31 = 9{,}9 + 6{,}93 = 16{,}83$ kg.

A reakció hőigénye:

1 grmol Fe_2O_3 reakciójához 103413 J reakcióhőt kell fedezni.

Az óránként feldolgozásra kerülő

3 kg Fe_2O_3 18 mol, így a szükséges hőmennyiség $103413 \text{ J} \times 18 = 18{,}6143 \times 10^5 \text{ J} = 516{,}98$ Wh

A redukció elméleti hőszükségletén kívül a berendezés fűtőegységének fedezni kell

a) a vasoxidnak (adalékolt oxidnak) és

b) a redukáló gáznak 25 °C-ról 800 °C-ra melegedését, továbbá

c) a kemence hőveszteségét.

A termékek közül a szilárd anyag vízhűtésű csigán hagyja el a berendezést, így hőtartalma nem hasznosítható. A gázhalmazállapotú termék ciklon után elégetésre kerül.

Összefoglalás

A cikkben röviden áttekintettük a különböző vasporgyártási eljárásokat, foglalkoztunk a sósavas pácolásnál keletkezett páclevek hazsnosítási lehetőségével. Ismertettük a Veszprémi Vegyipari Egyetemen levő redukáló rendszer működését és vasporgyártási célra való hasznosítási lehetőségét.

Részletesen foglalkoztunk a vasoxid nyersanyag fizikai és kémiai jellemzésével. Az elvégzett laboratóriumi méretű kísérletek, amelyek alapján felvettük a redukáló rendszer anyagmérlegét, igazolták a berendezés alkalmasságát nagyobb méretű gyártás megvalósítására. A cikk folytatásában foglalkozunk a redukció közben tapasztalt problémákkal és a kapott redukált termék minősítésével.

IRODALOM

[1] *Bencsovszky:* Metallwerk Plansee A. G. et. Co. A. G. Reutte, 1973. 13—23. old.

[2] *Schatt, W.:* Die Technik 31 (1976) 2. szám 77—82. old.

[3] *Rühle, M.:* Metall, 32 (1978) 10. szám 1028—1032. old.

[4] *Garina, I. M.:* Bulletin, 1971. 17. sz. 3—13. old.

Könyvismertetés

A villamos állomásépítés technológiája

A villamos állomásépítés különleges technológiájának kidolgozása lényegesen hozzájárulhat a céltudatos tervezéshez és üzemeltetéshez, ami által elérhető az elgondolástól az üzem befejezéséig terjedő folyamat átgondoltabbá tétele.

A villamos állomások megválasztása kapcsán isvábbá e készülékek előállításakor alkalmazott technológiai folyamatát. A villamosállomások megvalósításánál használt és felszerelésre kerülő készülékek, továbbá e készülékek előállításakor alkalmazott technológiák sokrétűsége miatt a tárgyalás területét korlátozni kellett. Ezért a könyv elsősorban a gyártáselőkészítést és az ellenőrzések előkészítését, illetve lebonyolítását tárgyalja. Nem foglalkozik a 110 kV és annál nagyobb feszültségű és a nagy áramerősségű berendezésekkel, továbbá a táv- és munkavezetékek kivitelezésével. Nem foglalkozik a villamos állomásépítés során szükséges fémmegmunkálási módszerekkel sem.

A könyv a fő- és szakiskolai villamos szakemberekhez szól elsősorban a villamos technológusok részére készült. Természetesen minde villamos állomások tervezésével, kivitelezésével foglalkozó szakember is hasznosan forgathatják, mivel a címben jelzett terület első összefoglaló, rendszerető könyve.

A könyv szerzői felhasználták a *Lipcsei Műszaki Főiskola* kutatási és oktatási tapasztalatait, továbbá az NDK villamos állomásainak építése során szerzett ismereteket. A könyv használhatóságát kiterjedt forrásanyag megadásával növelték.

A könyv fejezetei: 1. Bevezetés; 2. Villamos állomások megvalósításának jellemzése; 3. A technológiai folyamatok előkészítése és lebonyolítása; 4. Tartályok gépészeti előállítása; 5. Tartályok gépészeti gyártásának tervezése; 6. Villamos készülékek műhelyszerelése. Beépítés és huzalozás; 7. A helyszíni szerelés előkészítése és lebonyolítása; 8. Villamos állomások ellenőrzése; 9. Technológiai fogalmak jegyzéke; 10. Irodalomjegyzék; 11. Tárgymutató *Dr. Bartsch Ottó*

A konverteres acélgyártás ellenőrzésére szolgáló próbavételi és vizsgálati eljárások a Dunai Vasműben

KALMÁR ELEMÉR okl. vegyészmérnök
Dunai Vasmű

DK: 666.184:643.05/06

A Dunai Vasmű konverter acélművében végzett próbavételi kísérletek és az új, mikroprocesszoros vezérlésű gyorselemző berendezések ismertetése. A szondás próbavétel előnyei, a vákuumcsöves próbavételi módszerekkel kapcsolatos előkészítési kérdések leírása. Az összehasonlító, reprodukálhatósági vizsgálatok helyzete.

A konverteres acélgyártás közben nagy sebességgel lejátszódó metallurgiai folyamatok irányításához nélkülözhetetlen a gyors próbavétel és -előkészítés, valamint a kivett próbák összetételének a lehető leggyorsabb módszerrel történő megállapítása. Tekintettel arra, hogy az acélok összetételének meghatározásához szükséges összes idő jelentős részét a próbavétel és -előkészítés időigénye teszi ki, a legtöbb konverter üzemben a próbavétel elhagyásával igyekeznek megoldani a karbonkiégés folyamatának követését. Ez a törekvés azért is jogosnak tekinthető, mert a próbák csőpostán való továbbításának idejét is beszámítva az elemzés megkezdéséig eltelt idő rendszerint többszöröse a tiszta vizsgálati időnek. A próbavétel idején kényszerből eszközölt fúvatás-leállítás egyidejűleg az intenzív fizikai-kémiai reakciók leállítását eredményezi, ami kapacitás csökkenést jelent. Ezért van rendkívüli jelentősége az acélolvadékok elektrokémiai kutatása terén elért legújabb eredményeknek, amelyek lehetőséget adnak a fürdő C-tartalmának olvadékfázisban történő közvetlen mérésére.

Az eddig megjelent irodalmi közlemények szerint az acélolvadékok C-tartalmának mérése elektrokémiai elven működő szondákkal gyakorlatilag megoldottnak tekinthető. A legújabb információkból megtudható, hogy rövidebb-hosszabb ideig tartó folyamatos méréseket is végeztek ezzel a módszerrel, ami ideális megoldást jelenthet a fúvatás leállítása nélküli, dinamikus vezérléshez.

A feladat fontosságának érzékeltetésére megemlítjük, hogy a nagy hőmérsékletű olvadék fázisban folyamatos méréseket végző berendezések kifejlesztésére igen kiterjedt kutatómunka folyik szerte a világon. Ennek eredményeképpen több új, speciális műszer és automatizálási eszköz kidolgozása fejeződött be. Elsőként a folyamatos hőmérséklet mérés kérdése oldódott meg. A próbavételt igénylő elemző berendezések fejlesztése terén is olyan jelentős eredmények születtek, hogy a készülékek többsége mikroprocesszoros vezérlésű, folyamat-számítógépekhez való csatlakozás lehetősége mindegyiknél biztosított és a tiszta elemzési idő 20—30 sec. körül van. Ezzel a nagyon rövid elemzési idővel — még a viszonylag hosszabb próbavételi és előkészítési idők ellenére is — elérhető a 3 perc körüli teljes vizsgálati átfutási idő. Megjegyzendő viszont, hogy ehhez a különböző munkafolyamatok optimális összehangolása, az egyes berendezések kedvező elhelyezése és az egész laboratóriumi munka ésszerű koordinálása szükséges.

A témakör teljességéhez hozzátartozik, hogy a konverter fürdő C-tartalmának folyamatos követésére — elsősorban a dinamikus vezérlésű konverter acélművekben — a konverterből távozó füstgázok mennyiségének és összetételének mérésén alapuló eljárásokat is alkalmazzák. Ismeretes, hogy ez a közvetett módszer nem a legpontosabb, mivel a végső eredményben több mérési módszer hibája összegeződik. Ezen túlmenően zavaró tényező a változó minőségű ócskavassal bevitt karbon mennyisége is. A füstgázok összetételének megállapítására tömegspektrométereket, vagy infravörös abszorpciós elven működő gázanalizátorokat alkalmaznak. A tömegspektrométer alkalmazása kedvezőbb, mert a füstgázok 6-komponensének (CO, CO_2, O_2, N_2, H_2 és Ar) elemzésére alkalmas, bár kétségtelenül lényegesen drágább készülék, mint az infravörös gázelemző. A Dunai Vasmű konverter üzeme részére *SIEMENS* típusú infravörös analizátorok kerültek beszerzésre. A készülékek az első 8 hónap folyamán még üzemszerűen nem működtek, mivel ebben az időszakban a konverter statikus vezérléssel üzemelt.

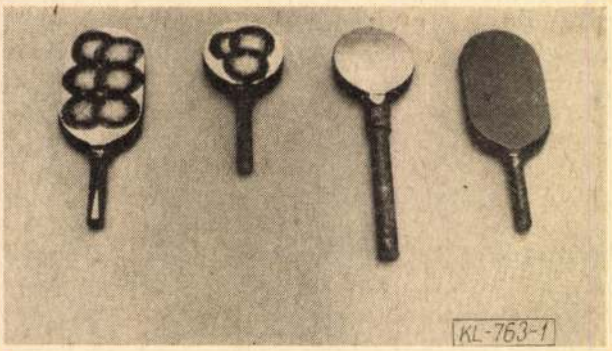
Továbbiakban a Dunai Vasmű konverter üzemi laboratóriuma részére beérkezett anyagvizsgáló és próbaelőkészítő berendezésekkel eddig szerzett tapasztalatokat, valamint a legkedvezőbb próbavételi metodika kidolgozására lefolytatott kísérletek eredményeit foglaljuk össze. Előljáróban el kell azonban mondani, hogy a tervezett, végleges üzemi laboratórium még nem készült el, így a berendezések egy részét az ideiglenes gyorslaborban, illetve a központi laboratórium helyiségeiben működtetjük. Két készülék (röntgenspektrométer és hidrogén analizátor) helyhiány miatt nem került beüzemelésre. Az ideiglenes labor közvetlenül a konverter közelében működik és a legszükségesebb előpróba, valamint keverői nyersvas vizsgálatok elvégzésének lehetőségét biztosítja.

A végleges, konverter-üzemi laboratórium telepítésének egyik fő szempontja az volt, hogy az ide tervezett, nagy teljesítményű, automatikus vizsgáló berendezések minél jobb kihasználását biztosítani tudjuk. Különösen érvényes ez a röntgenspektrométerre, melynek optimális leterhelését csak akkor lehet elérni, ha a vállalatnál előforduló összes salakmintát — kohósalak, SM salak, konverter salak — továbbá az érc- és zsugorítvány mintákat is ezzel a berendezéssel vizsgáljuk. Ehhez természetesen kezdeményezni kellett a meglevő csőposta hálózat kisebb bővítését és bizonyos anyagvizsgálati munkáknak más területről az új laboratóriumba történő átcsoportosítását. Csakis az ilyen munkaszervezési feladatok

egyidejű megoldásával és a meglevő személyi állomány egy részének átirányításával biztosítható az új laboratóriumhoz szükséges létszám, illetve érhető el a kohászati elemzéseket végző teljes személyzet optimális foglalkoztatása. A megtett intézkedésekkel értük el, hogy az új laboratórium működtetéséhez tervezett létszámnak csak a felét kellett új dolgozók felvételével biztosítani, míg a hiányzó 50 %-ot a már említett munkák és a kapcsolódó személyi állomány átcsoportosításával rendeztük. Szintén a szervezéshez tartozó kérdés, hogy a központi és az új laboratórium végülis csőposta összeköttetésben lesz egymással — átadással az SM pódiumon — ami azt jelenti, hogy a jelenleg rendelkezésre álló 3 spektrométer kölcsönösen egymás tartalékát képezi váratlan meghibásodások esetén.

Próbavétel a konverterből

A Dunai Vasmű 1. sz. konverteréből 1981. augusztus 20-án történt az első hivatalos csapolás. A gyors próbavétel biztosítása céljából kezdettől fogva a szondás próbavétel került alkalmazásra. A olvadék-fázisba bemerített szonda 3—4 mp alatt megtöltődik és a viszonylag gyors dermedés következtében kiválásoktól mentes, homogén próbát szolgáltat. Különböző szondás próbákat láthatunk az *1.* és *2. ábrákon.* Az 1. ábrán régi és új típusú szondával vett minták láthatók vizsgálat előtti csiszolt állapotban, illetve a spektrométeres vizsgálat után, szikrafoltokkal. Az újabb, nagyobb méretű mintán 6 szikrafolt ható, vagyis kedvező



1. ábra. Különböző típusú szondás próbák vizsgálat előtt és után

2. ábra. Különböző hosszúságú szárral rendelkező régebbi típusú szondás próbák

esetben hat spektrométeres vizsgálat végezhető el egy felületen. Ennél a típusnál a nagyobb mintatömeg optimális vizsgálati feltételeket jelent, ami a reprodukálhatósági vizsgálatoknál kedvezően érezteti hatását. A 2. ábrán különböző hosszúságú szárral rendelkező korong-alakú minták láthatók. A szár-rész eltérő megoldásai kvarccső betéttel, illetve kvarccső hosszabbítóval készülnek. A kvarccsőben kisebb keresztmetszetű szár-rész képződött ami a képeken jól felismerhető.

A *szondás próbavétel* legfontosabb *előnyei* a következők:

— a megbillentett konverter ideális helyzetet jelent a szondák bemerítéséhez, s így a próbavételt végzők fizikai munkája lényegesen könnyebb, mint a kanállal való olvadék kimerítés esetén.

— a szondás próbák korong-alakú része a spektrométeres vizsgálatokhoz, míg a szár-rész a különböző LECO analizátorokhoz alkalmas. A próba kétfelé osztása biztosítja a különböző vizsgálatok egyidőben történő gyors elvégzésének lehetőségét.

— a kivett próbák csillapítása — amennyiben ez szükséges — a szondák betétjébe előre behelyezett azonos minőségű és mennyiségű dezoxidálószer révén egyértelműbben garantálható.

— szondás próbavétel esetén elkerülhető a levegő által okozott oxidáció, ami kanállal való próbavételnél nem biztosítható. A szonda kivételekor ugyanis a minta már megdermedt állapotban van a papírcső belsejében, s így legfeljebb csak a külső felület oxidálódhat; ez a külső felület viszont az egyébként is alkalmazott csiszolással eltávolítható.

— a hosszú, papírcsöves szonda gyors bemerítésével és a salakbehatolás ellen védő zárófedél vastagításával — vagy kétszeres zárófedéllel — elérhető, hogy a papírcsőben levő betét csak a mélyebb rétegekben töltődik meg olvadékkal. Ez a lehetőség pl. az üstben levő acélolvadék rétegenkénti homogenitás vizsgálatát biztosíthatja.

— a kanállal végzett próbavételnél — főleg alumínium jelenléte esetén — a salakból fémbe való visszaredukálódás következtében bizonyos elemeknél pontatlanságok léphetnek fel az összetételi vizsgálat során.

Az ismertetett szempontok alapján belátható, hogy a szondás próbavétellel az acélolvadék összetételét megfelelően tükröző vizsgálati minta biztosítható, ami a matellurgiai folyamatok irányításának egyik feltétele. Az sem jelentéktelen szempont, hogy a szondás próbának mind a korong alakú-, mind a szárrésze egyszerűen és gyorsan előkészíthető a vizsgálatokhoz. A korong felületét valamilyen gépi csiszoló berendezéssel (pl.: HT 350-2 típusú kéttányéros csiszológéppel) letisztítva alkalmassá tehetjük a spektrometriás vizsgálatokra. A szárat pedig házilag készített, hazai gyártmányú vágókoronggal működő géppel daraboljuk a LECO analizátorokhoz. A DV-ben készített szondáknak külön előnye, hogy a kivett minta korong alakú része éppen a neutronaktivációs oxigén-vizsgálathoz szükséges méretű (28×8 mm).

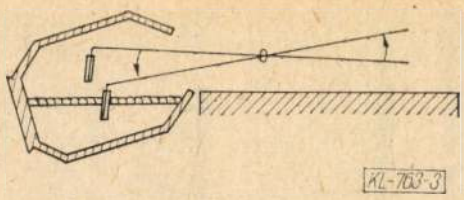
Ismeretes, hogy a csillapítatlan acélok próbavétele a szokásos kokillába történő öntésnél, de a szondás próbavételnél is nehézségekkel jár. A nem megfelelően csillapított próbák lyukacsosak, lunkerosak és rendszerint salakkal szennyezettek, vagyis elemzésre alkalmatlanok. Emiatt a szondáknál sem hagyható el a próbák csillapítása. Ez a kérdés a konverterben gyártott acéloknál különösen fontos, mivel az alacsony karbontartalom miatt az olvadékban nagyon sok oxigén van jelen. Az eddigi tapasztalatok alapján a konverteres előpróbák kivételére használatos szondáknál lényegesen meg kell növelni a dezoxidálószer mennyiségét. Kísérleteket folytattunk a dezoxidálószerek legkedvezőbb beviteli formájának — huzal, fólia, lemez, szivacs *f*— és mennyiségének megállapítására. A titánszivacs alkalmazása azzal az előnnyel is jár, hogy ebben az esetben lehetséges a próba alumíniumtartalmának a meghatározása.

Az említett módosítások ellenére meg kell azt is említeni, hogy a megkövetelt jó minőségű konverter előpróbák biztosítása nem minden esetben lehetséges. Különösen érvényes ez az olyan adagokra, amelyeknél nagyon magas az oxigéntartalom és/vagy 1700 °C körüli, esetleg annál is magasabb az olvadék hőmérséklete. Ilyenkor a szondás próbák szára belül végig lyukas, sőt a lyuk esetenként a korongba is benyúlik. Ennek feltehetően az a magyarázata, hogy a papírcső belsejében a minta nem tud gyorsan és teljesen megdermedni, s így az olvadék egy része visszafolyik. Ezt a jelenséget természetesen az is elősegíti, hogy a még csillapítatlan olvadékban sok a gáz, ami növelheti az üregképződés lehetőségét. A szondás próbák optimális dezoxidálása és a rövid benntartási idő az üregképződés ellen hat, de az üreget teljesen megszűntetni a nagy hőmérsékletű olvadékok esetén általában nem sikerült.

Az üreg-képződés teljes kiküszöbölése tehát nem könnyű, de a szonda konstrukciójának bizonyos módosításával a helyzet javítható. Ilyen irányú kísérletek jelenleg vannak folyamatban. Az eddig szerzett tapasztalatokból kiderült, hogy a szondás próbavételnél lényeges szerepe van a bemerítés technikájának is. Éppen a konverterből való próbavételnél volt jól érzékelhető, hogy a nem kellő szögben meghajlított tartórúddal beszúrt szonda — közvetlenül a salakréteg alatti helyzetben — az elégtelen ferrosztatikus nyomás miatt nem töltődik meg oldadékkal. Az esetenként félig megtöltődött betétben az olvadék mellett rendszerint nagyon sok a salakszennyeződés. A kedvező bemerítési helyzetet a *3. ábrán* láthatjuk. A bemerítési szög mellett az időre is nagy figyelmet kell fordítani. Az acélolvadék hőmérsékletének emelkedésével a bemerítési időt csökkenteni kell. A konverter előpróbáknál általában 2—3 mp is elegendő, míg a FAM közbenső üstnél (pl. 1540 °C körüli öntési hőmérsékletnél) 6—7 mp-re növelhető a benntartási idő.

Vákuumcsöves próbavétel

Hazai és külföldi cégek egyaránt forgalmaznak olyan speciális üvegből készült, vákuum alatt



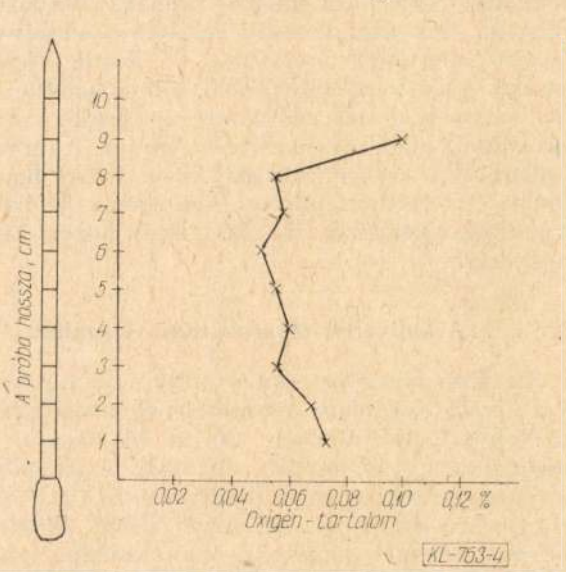
3. ábra. Szondás próbavétel helyes kivitelezése a megbillentett konverterben

leforrasztott csöveket, amelyeket ha acélolvadékba merítünk, megtöltődnek az olvadékkal. A megdermedt, pálcika alakú próba átmérője 4—6 mm, s megfelelő darabolás után a kapott 0,5—1,0 g tömegű minták kiválóan alkalmasak a gyorselemző készülékekhez vizsgálatra. A konverterből, vagy kemencéből az olvadékot előbb mintavevő kanállel kell kivenni, megfelelően dezoxidálni, majd a vákuumcsövet egy alkalmas fogóval a kanálban levő olvadékba nyomni. Az üvegcsöves mintavétellel az eddigi tapasztalatok jók, bár esetenként itt is tapasztalható az előzőekben említett üreges rész megjelenése. Ez a lyukas rész azonban rendszerint csak a minta közepéig terjed, tehát az alsó rész ilyen esetben is tömör, vagyis a szokásos összetételi vizsgálatokra alkalmas.

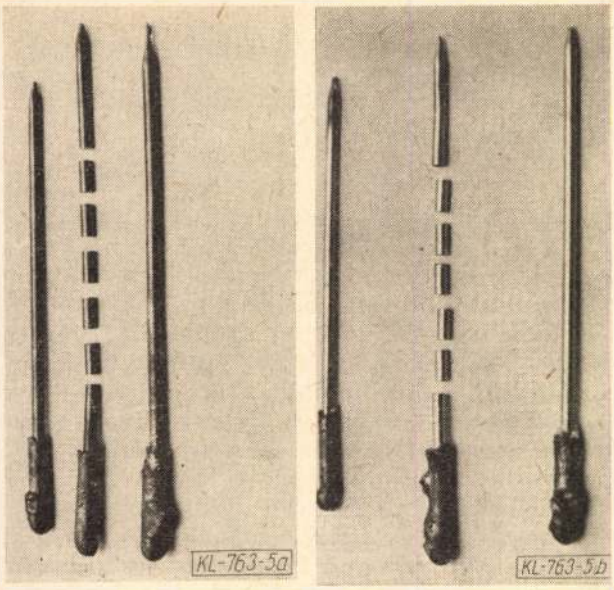
Megemlítjük, hogy az üvegcsővel vett, mintegy 10—12 cm hosszú pálcika alakú próbák homogenitásának megállapítására számos kísérleti vizsgálatot végeztünk.

A karbon-, kén- és nitrogén-tartalom meghatározásakor igen jó homogenitási jellemzőket kaptunk a megfelelő LECO analizátorok alkalmazásával. Az oxigén-tartalomnál azonban nem ez a helyzet, mint ahogy azt az *4. ábrán* is jól láthatjuk.

Az ábrán végeredményben a pálcika alakú próbák hosszirányban felszeletelt darabjainak átlagos oxigén-értékeit tüntettük fel. A görbe lefutásából megállapítható, hogy az alsó 2 mintadarab és a legfelső, 9. minta oxigéntartalma lényegesen magasabb az átlagnál. A 3—8 cm közötti szakaszon az oxigén-tartalom eloszlása viszonylag egyenletesnek tekinthető, tehát a vizsgálati mintákat



4. ábra. Vákuumcsővel vett próbák átlagos oxigéntartalmának alakulása a próba hossza mentén



5. ábra. Vákuumcsővel vett próbák
a) fémtiszta felülettel
b) matt felülettel

mindenképpen erről a részről kell kivágni. A diagram adatai összesen 14 próbára vonatkoznak és előpróbák, valamint öntés közben vett próbák egyaránt szerepelnek közöttük. Az eddigi tapasztalatok alapján az a véleményünk, hogy a vákuumcsöves próbák jó kiegészítői lehetnek a szondával, vagy kanállal kivett próbáknak, mivel a sokféle készülékhez a gyors vizsgálati átfutási idő biztosítása érdekében egy próba semmiképpen nem elegendő. Különösen ajánlható ez a próbavételi mód a különböző LECO analizátorokkal történő vizsgálatokhoz, mivel ezekhez esetenként 3—4 mintadarab is szükséges lehet.

Vákuumcsővel kivett próbákat láthatunk az *5. ábrán*. Mindkét képen a teljes hosszúságú próbák láthatók, a középső minta részben fel van darabolva a már említett vizsgálatokhoz. A két kép között az a különbség, hogy az 5.b ábrán fényes felületű, oxidációtól mentes próbákat láthatunk, míg az 5.a ábrán matt felületű, oxidréteggel bevont mintákat mutatunk be. Megfigyeléseink szerint a matt felületű próbák akkor keletkeznek, ha az üvegcső idő előtt megrepedezik, s így a próbákhoz még lehülés előtt levegő jut. A reprodukálhatósági vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a fényes fémtiszta felülettel rendelkező próbáknál a párhuzamosan végzett vizsgálatok között kisebb a szórás.

A konverter előpróbáinak vizsgálata

Az előző fejezetben ismertetett módon, szondával kivett előpróbák összetételének megállapítása a konvertertől mintegy 20 m távolságra levő ideiglenes gyorslaborban történik. A vizsgálatok elvégzésére két elemző berendezés — *LECO CS-044* típusú analizátor és a *QUANTOTEST 36000* tip. hordozható spektrométer — és az ezekhez szükséges próbaelőkészítő gépek állnak rendelkezésre. A keverőből kivett nyersvasminták vizsgálata (C-, Mn-, Si- és S-tartalomra) szintén ezekkel a készülékekkel történik.

A *LECO CS-044 típusú analizátor* mikroprocesszorral vezérelt és a karbon+kén egy mintából történő meghatározására szolgál. A két komponens teljes elemzési ideje 30 mp. A készülék a *6. ábrán* látható. A kép jobb oldalán van az indukciós kemence, középen az analizátor és bal oldalon a kezelő konzol a jelzőközponttal. Az eljárásnál a hagyományos, oxigénben való elégetést vették át a régi módszerekből, de ezen kívül semmi mást. Az elemzendő próbát az elektronikus mérleg automatikusan leméri, tárázza, majd ezt követi a próba 1600 °C-on való elégetése az indukciós kemencében. A keletkező CO_2 és SO_2 gázok koncentrációjának mérése az infravörös abszorpciós mérési technikával történik, s ezt követően a mikroprocesszor kiszámítja a százalékos értékeket, ami a jelzőközpontban fényfeliraton megjelenik. Az eredmények kinyomtathatók és a számítógépes csatlakozási lehetőség révén átvihetők folyamatszámítógépre. A kezelő konzol a fényfeliratos jelzőközponton keresztül mutatja a készülék funkcióit és egyben vezérli a berendezést. A készülék ismétlődő hitelesítését etalon próbákkal végezzük. A berendezést rendszeresen tisztítani kell, amit a mikroprocesszor ellenőriz és a kinyomtatón piros felirattal jelez. Amennyiben nem tartjuk be az előre megadott vizsgálati paramétereket, akkor riasztó fény jelenik meg a jelzőközponton. Amíg a jelzett hibát nem szűntettük meg, addig az elemzés folytatása nem lehetséges.

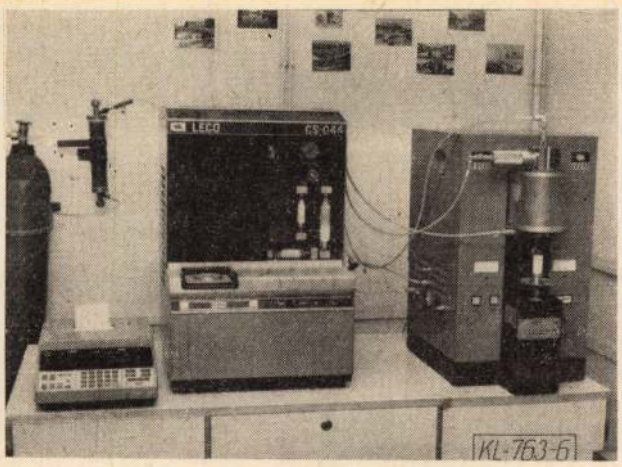
A készülékkel kapott eredmények pontosságának értékelésére sokféle etalonnal és üzemi mintával végeztünk reprodukálhatósági vizsgálatot. A középérték és szórás értékeit az *1. táblázatban* tüntettük fel. Az adatokból jól érzékelhető, hogy a berendezéssel nemcsak az etalonok vizsgálatakor kapunk jól reprodukálható eredményeket, hanem az üzemi próbáknál is.

1. táblázat

Reprodukálhatósági vizsgálatok a LECO CS—044 készülékkel

Minta száma	Karbontartalom, %			Kéntartalom, %		
	Középérték	Szórás (σ) abszolút %	Szórás (σ) relatív %	Középérték	Szórás (σ) abszolút %	Szórás (σ) relatív %
1	0,0264	0,0008	3,03	0,0134	0,0005	3,73
2	0,0388	0,0017	4,38	0,0174	0,0005	2,87
3	0,0494	0,0017	3,44	0,0130	0,0003	2,30
4	0,0514	0,0012	2,33	0,0369	0,0007	1,90
5	0,0725	0,0033	4,55	0,0237	0,0010	4,22
6	0,0731	0,0043	5,88	0,0248	0,0009	3,63
7	0,0736	0,0031	4,21	0,0250	0,0010	4,00
8	0,1057	0,0027	2,55	0,0290	0,0085	4,07
9	0,1520	0,0016	1,05	0,0185	0,0004	2,16
10	0,415	0,0033	0,80	0,0568	0,0029	5,10
11	0,571	0,0054	0,95	0,0168	0,0005	2,98
12	0,947	0,0048	0,51	0,0142	0,0002	1,41
13	1,024	0,0098	0,96	0,0254	0,0004	1,57

Megjegyzés] LECO etalonok: 1, 2, 8, 9, 11, 12 számú minták
Házi etalon: 4, 10. sz. minták
Szondás próbák: 6, 7. sz. minták
Hagyományos végpróba: 5. sz. minta
Hegesztőpálca: 3. sz. minta
Forgács etalon: 13. sz. minta



6. ábra. LECO CS-044 típusú karbon + kén-elemző készülék

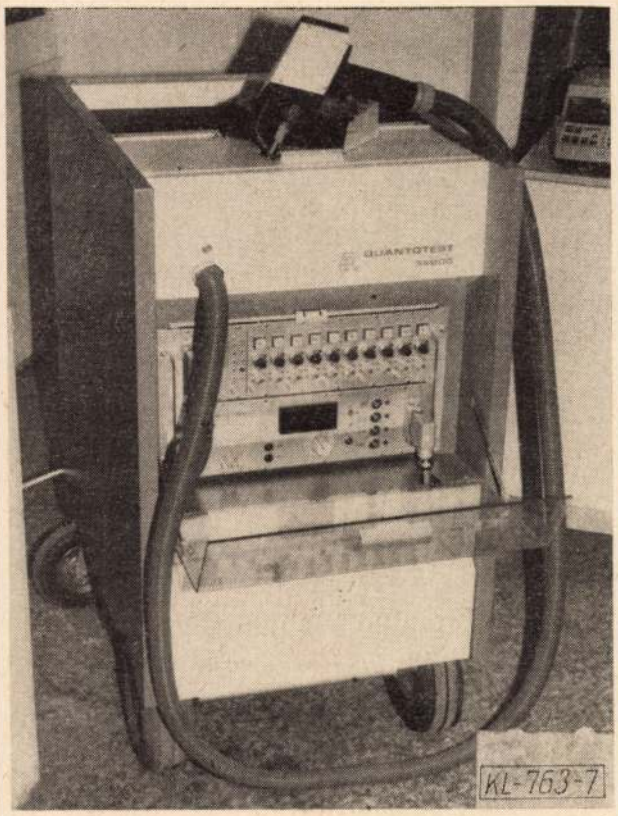
Az is kivehető a táblázatból, hogy növekvő C-tartalommal a relatív %-ban kifejezett szórás értéke általában csökken. A kénnél ez viszont nem tapasztalható.

Az előpróbák Mn-tartalmának meghatározására a *QUANTOTEST 36000 típ.* hordozható spektrométert alkalmaztuk. A berendezést eredetileg az adagkeveredések kivizsgálására tervezték, ennélfogva pontosság tekintetében nem versenyképes a nagy spektrométerekkel. Ha ismert, összetételű etalonokkal mérőgörbét veszünk fel, akkor a berendezéssel félkvantitatív analitikai feladatok is megoldhatók. A 7. *ábrán* bemutatott készülék elülső lapján olvashatók le az egyes elemek koncentrációjával arányos digit értékek. Lényeges része a berendezésnek a fénykábel, amely a gerjesztőpisztollyal létrehozott szikra fényét vezeti a spektrométerhez. Az árnyékolt, flexibilis kábel üvegszáloptikával vezeti be a fényt a spektrométer rácsára. Mivel a készülékkel végzett vizsgálat levegőben történik, az acél nem fémes komponensei, így pl. a foszfor sem elemezhető vele. A konverter előpróbáknál csak a mangántartalmat elemezzük a QUANTOTEST-tel, mivel a szilícium nagyon gyorsan kiég az oxigén-befúvás hatására. A mangántartalomnál az elérhető pontosság megfelelőnek mondható: 0,1—0,2 % közötti Mn-értékek esetén az eltérés a legritkább esetben haladja meg a ±0,02 %-ot. Az előpróbák Mn-tartalma egyébként elég nagy intervallumban ingadozik: 0,05—0,40 % között. A QUANTOTEST-tel kapott eredmények alapján az egyes acélminőségek tervezett Mn-tartalma megfelelően beállítható.

A berendezéssel szerzett legfőbb tapasztalat az, hogy saját, üzemi próbákkal kell hitelesíteni és ellenőrizni, különösen a keverői nyersvas minták esetében. Amióta áttértünk a berendezés műszakonkénti üzemi próbákkal való ellenőrzésére, s ennek alapján az eredmények korrigálására, azóta a nyersvasak Mn- és Si-tartalmának vizsgálati pontossága lényegesen jobb lett, mint korábban. Ez minden bizonnyal azzal magyarázható, hogy a QUANTOTEST egyfokozatú, alacsony feszültségű gerjesztését a nyersvas minták szövetszerkezete lényegesen befolyásolja. Lényeges a próbák felületének egyenletes és mindig azonos módon való előkészítése. Az eddigi üzemeltetési tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a készülék stabil, megbízhatóan üzemeltethető. A néhány kisebb meghibásodás inkább a kezelő személyzet gyakorlatlanságával hozható összefüggésbe. A folyamatos üzemeltetéshez nagyon fontos a rendszeres karbantartás, elektróda tisztítás és különösen a bevezető optikai rész gyakori tisztítása. Enélkül a készülék érzékenysége lecsökken, ami a szikráztatási idő növekedését eredményezi. A hosszabb ideig tartó szikráztatási igénybevételeket a gerjesztő nem bírja és a vizsgálati eredmények is pontatlanok lesznek. Ezért ha a szikráztatási idő megnövekszik, az ezt kiváltó okot azonnal meg kell szüntetni. A mérőgörbe felvételekor alkalmazott szikráztatási időt ±5 mp-en belül tartani kell, ellenkező esetben nagyobb pontatlansággal számolhatunk.

Acél végpróbák vizsgálata

A konverterben gyártott adagok leöntése — az SM adagokhoz hasonlóan — a folyamatos acélöntőműben, vagy az öntőcsarnokban, hagyományos kokillaöntéssel történik. Ennél fogva a kivett végpróbák vizsgálatra való továbbítását a meglevő, SM-acélmű-központi labor csőposta vonalon végzik. A központi laborba érkezett végpróbák összetételének vizsgálatára a régebbi típusú spektrométerek mellett a konverter laborhoz tervezett *ARL 34000 típ. spektrométer* is rendelkezésre áll. Ezzel a berendezéssel acélpróbák összetételének megállapítása 16 komponensre kb.

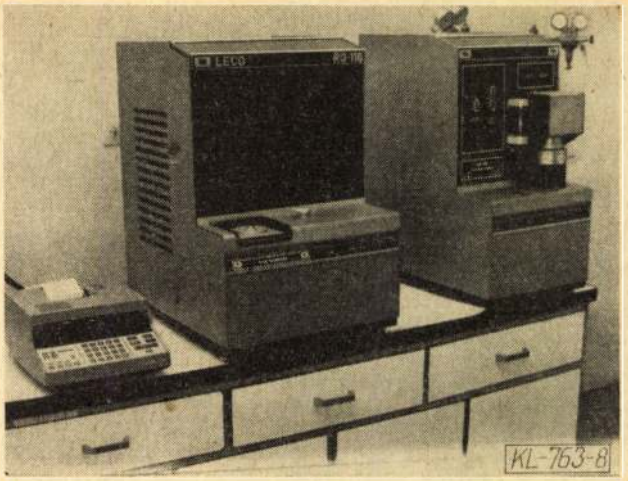


7. ábra. QUANTOTEST 36000 típusú hordozható spektrométer

1/2 perc alatt elvégezhető. A rövid vizsgálati időt a rendkívül intenzív szikragerjesztés biztosítja. Vizsgálat közben az elektromos szikra hatására a minta atomjai gerjesztett állapotba jutnak, miközben fényt bocsátanak ki. A kisugárzott fényt az optikai ráccsal felbontva az egyes elemekre jellemző, meghatározott hullámhosszúságú színképvonalakat kapunk. Az így felbontott fényt fotocsövek elektromos árammá alakítják, s az áram kondenzátorokat tölt fel. A kondenzátorokat állandó áramerősséggel sütik ki, miközben a kisütési idő alapján a beépített számítógép kiszámítja az egyes elemek százalékos koncentrációját. A készülékkel kiírathatjuk az egyes szikráztatások eredményeit is, de pl. 3 mérés középértéke úgyszintén kinyomtatható. Amennyiben az egyes elemek szórása nagyobb a megengedettnél, akkor a nyomtató „nem reprodukálható" kijelzést ad. A mérő- és vezérlőrész feladata a vizsgálati paraméterek ellenőrzése és vezérlése, illetve a berendezés kifogástalan üzemeltetésének biztosítása Azt is mondhatjuk, hogy az ARL 34000 típ. spektrométernél a számítógép nem tartozék, hanem a készülék vezérlő és adatfeldolgozó elektronikája. A számítógépes program segítségével az egyes feladatokhoz igazodva 8 különböző gerjesztési feltételt választhatunk ki.

Maga a szikráztatás — a káros oxidációs folyamatok elkerülése céljából — argon atmoszférában történik. A gerjesztésnél alkalmazott növelt energiájú előszikra legfőbb előnye, hogy a szikrafolt tartományában homogenizálja a próbát, ezért az elemek közötti hatás nem lép fel, illetve a próbák struktúrája kevésbé hat az eredményekre, mint a régebbi készülékeknél. Ez az új gerjesztési eljárás eredményezte a vizsgálati idő jelentős csökkentését, s egyúttal javította az elemzés pontosságát is. Ezt bizonyítják az *2. táblázatban* látható reprodukálhatósági vizsgálatok eredményei, ahol a 34000 típ. spektrométerrel kapott szórási adatok jobbak, mint a másik két készülékkel kapott hasonló értékek.

A végpróbák vizsgálata kiterjedt az oxigéntartalom elemzésére is. Az eddig használatos neutronkktivációs vizsgálat mellett egyre gyakrabban alJalmazzuk oxigén meghatározására a *LECO RO-a16 típusú analizátort* is. A végpróbák mellett szá-



8. ábra. LECO RO-116 típusú oxigén analizátor

mos előpróba oxigén elemzését végeztük el ezzel a berendezéssel. Az előpróbák oxigéntartalmának meghatározása utólagos értékelésre szolgált, mivel csőposta hiányában a próbák csak körülményesen juttathatók el a központi laboratóriumba, a LECO analizátorhoz. A készülékhez leginkább a vákuumcsöves próbából kivágott mintadarabokat alkalmazzuk. Az RO-116 típusú analizátor fényképe a *8. ábrán* látható. A kép jobb oldalán az égetőkemence, közepén az elemző rész, míg bal oldalon az ellenőrző konzol látható. Az új típusú impulzus kemence teszi lehetővé a magas, 3000 °C körüli hőmérséklet elérését, ami a kis vakérték és egyben a stabil oxidok redukciójának feltétele. A vizsgálati módszer alapelve az, hogy a minta grafittégelyben való elégetése során keletkező szénmonoxid koncentrációját infravörös detektorral mérik. A szénmonoxidot argon vivőgáz szállítja az analizátorhoz. A vizsgálati idő 40 mp. A berendezés a mikroprocesszoros technika minden előnyével rendelkezik. A jelzőközponton keresztül a készülék minden funkcióját és az oxigénelemzés paramétereit is figyelemmel kísérhetjük. Az automatikus mérési ciklus gyors vizsgálatot és nagy hatékonyságot eredményez. A computerhez való csatlakozás lehetősége biztosított. A berendezés hitelesítése standard minták elemzésével vagy hitelesítő - gáz adagolásával végezhető el.

2. táblázat

Összehasonlító reprodukálhatósági vizsgálatok különböző készülékekkel

Készülék	Vizsgált	hagyományos végpróba			1. sz. szondás próba			2. sz. szondás próba		
		$\bar{X}$	szórás (σ)		$\bar{X}$	szórás (σ)		$\bar{X}$	szórás (σ)	
			absz %	rel. %		absz %	rel. %		absz. %	rel. %
ARL 31000	C	0,0713	0,0013	1,82	0,0713	0,0038	5,33	0,0764	0,0032	4,19
	S	0,0206	0,0004	1,94	0,0220	0,0006	2,73	0,0220	0,0007	3,18
ARL 34000	C	0,0803	0,0011	1,37	0,0815	0,0012	1,47	0,0892	0,0006	0,67
	S	0,0187	0,0005	2,67	0,0192	0,0006	3,13	0,0192	0,0003	1,56
LECO CS—044	C	0,0725	0,0033	4,55	0,0736	0,0031	4,21	0,0731	0,0043	5,88
	S	0,0237	0,0010	4,22	0,0250	0,0010	4,00	0,0248	0,0009	3,63

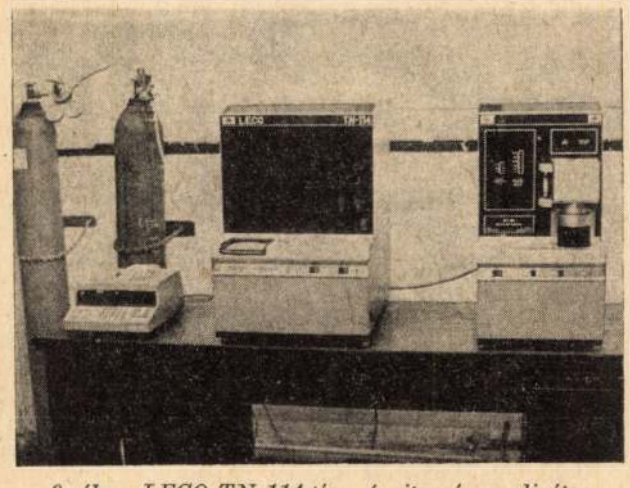
3. táblázat

Reprodukálhatósági vizsgálatok a LECO TN—114 típ. készülékkel

Sorszám	A vizsgált minta jele	Garantált érték N_2 %	Mérési eredmény (N_2 %) Középérték	Szórás (σ) absz. %	rel. %
1	LECO etalon	0,0025	0,00244	0,00009	3,69
2	Saválló heg. pálca	—	0,00284	0,00007	2,46
3	Vákuumcsöves üzemi minta (konv)	—	0,00315	0,00017	5,40
4	NDK forgács etalon	0,0055	0,00539	0,00031	5,75
5	Vákuumcsöves üzemi minta (matt)	—	0,01013	0,00037	3,65
6	Vákuumcsöves üzemi minta (fényes)	—	0,01031	0,00019	1,84
7	NDK forgács etalon	0,0167	0,01760	0,00025	1,42
8	LECO etalon	0,0393	0,03864	0,00036	0,93

A készülék 4 kalibráláshoz alkalmas memóriatárral rendelkezik. Az oxigén vizsgálatokkal kapcsolatos tapasztalatokról mindenek előtt azt kell kihangsúlyozni, hogy az üzemi próbák oxigén-eloszlás szempontjából kissé kedvezőtlen képet mutatnak. Ennek illusztrálására az 4. ábrára hivatkozunk, ahol a vákuumcsővel vett pálcika alakú próbák átlagos oxigén-tartalmának alakulását mutatjuk be a próba hossza mentén. Az ábra 14 próba átlagára vonatkozik, s egyértelműen azt mutatja, hogy a két alsó mintadarabot elemzésre nem szabad felhasználni A 3—8 cm közötti szakaszon az oxigén értékek ingadozása elfogadható, de ezen felül ismét jelentős eltérés tapasztalható az átlagtól.

A konverterben gyártott adagok előpróbáinak átlagos oxigéntartalma — az alacsonyabb C-tartalomig történő fúvatás következtében — általában magasabb, mint az SM adagoké. Nem ritkán előfordulnak 700—900 ppm körüli oxigén-tartalmak is. A végpróbáknál ezek a különbségek az alkalmazott dezoxidáció következtében lényegesen lecsökkennek, bár kétségtelen, hogy az esetenként 0,02—00,4 % C-tartalomig fúvatott adagok magas oxigéntartalmát még jó dezoxidálási technológiával is nehéz optimális értékre csökkenteni. A végpróbák nitrogén tartalmát *LECO TN-114 típ. analizátorral* vizsgáljuk. A módszer alapelve az ún. inertgáz olvasztási technikával kapcsolatos, melynek során a mintát grafittégelyben olvasztjuk meg. A magas hőmérsékleten (3000 °C körül) a nitridek elbomlanak és a felszabaduló nitrogén koncentrációját hővezető-képesség mérő cellában mérjük. A berendezés mikroprocesszoros vezérlésű, külső megjelenésében teljesen hasonló az RO-116 típ. oxigén analizátorhoz. Eltérés csupán a detektorban és vivőgázban van. A berendezés fényképe a *9. ábrán* látható. A nitrogén analizátornál hélium vivőgáz továbbítja a felszabadult nitrogént a hővezető-képesség mérő detektorhoz. Az EF 100 típusú elektróda kemence pneumatikusan működik, nyomás alatt nyitódik és záródik. Ezáltal a tégely az elektródokhoz nyomódik, ami biztosítja az egyenletes, 3000 °C körüli hőmérsékletet a kigázosítási és mérési ciklus folyamán. A 10 számjegyű azonosítási kód automatikus sorszámozást tesz lehetővé 50 mintáig bezárólag. A vizsgálat teljes időszükséglete kb. 40 mp. A készülék hitelesítése a nitrogén gázzal, vagy standard minták elemzésével végzehető el. A nitrogénnel történő elméleti gázkalibráláshoz a készüléknek automatikus gázadagoló rendszere van. Ebben két hurokszerű, üreges rész van kiképezve, melyek bizonyos helyzetben bekapcsolódnak a vivőgáz áramába. A pontosan ismert térfogatú, nitrogén gázzal megtölthető üreges részek közül az egyik 150 ppm, a másik 800 ppm nitrogénnek felel meg.



9. ábra. LECO TN-114 típusú nitrogén analizátor

A TN-114 típ. készülékkel szerzett eddigi tapasztalataink igen jók. Ezt igazolják a *3. táblázatban* szereplő szórási adatok is. A relatív %-ban kifejezett szórási értékek átlagosan 2—3 % körül vannak, de a magasabb nitrogéntartalomnál 2 % alatti értékek is előfordulnak. Itt is tapasztalhatjuk a relatív értékek csökkenését a növekvő nitrogéntartalom függvényében.

A konverterben gyártott adagok nitrogéntartalma átlagosan 0,006—0,007 % körül van. Az Az üstmetallurgiai kezelés során nitrogénnel öblített adagoknál — elsősorban az alumínium-tartalomtól függően — ennél lényegesen nagyobb nitrogén értékeket is mértünk. Az előfordult legnagyobb értékek: 0,014—0,015 %

Salak- és égetettmész vizsgálatok

A salakok próbavételi kérdéseivel nem foglalkozunk, mivel a salakpróbák kivételét az eddig használatos hagyományos módszerrel végzik. Az ideiglenes laborban az acél előpróbák vizsgálatával egyidőben elvégeztük a konverter salak bazikusságának gyors vizsgálatát. A módszer azonos az SM salakoknál hosszú évek óta alkalmazott eljárással. A rotációs malomban mintegy 1 1/2 perc alatt

laboratóriumi finomságra őrölt minta forróvizes kilúgozásával kapott oldat elektromos vezetőképességét mérjük. A méréshez RADELKIS OK 102/1 típusú konduktométert használunk. A vezetőképességi mérések mellett azt is megállapítottuk, hogy a vizes oldatban a következő ionok találhatók: Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+} és K^{+}. Legnagyobb mennyiségben a kalcium ionok találhatók, de vizsgálataink szerint nem csekély a kioldott kovasav mennyisége sem, ami természetesen hatással van a mérési eredményekre. Mivel a konverter salakoknál esetenként jelentős eltéréseket tapasztaltunk a számított és a gyorsmódszerrel kapott bázikusság értékek között, ezért a módszert felülvizsgálatnak vetettük alá. Az eltérő eredményeket a következőkkel magyarázhatjuk:

— az átlagostól lényegesen eltérő (±8 %-nál nagyobb eltérés) FeO értékek esetén a műszerrel mért bázikussági értékek alacsonyabbak a számítottnál. Ez feltehetően a kalciumferrit képződéssel hozható összefüggésbe, ami végül is kevesebb kalcium ion oldatba kerülését eredményezi;

— a kovasav által le nem kötött CaO értékének növekedésével szintén alacsonyabb bázikussági értéket kapunk a műszeres gyorsmódszerrel. Az eltérés azonban csak nagyon magas szabad CaO-értékek (22 % felett) esetén jelentős. A két tényező ismeretében a bázikusság értékek korrigálhatók ugyan, de a csapolásig ezek az adatok rendszerint nem állnak rendelkezésre. A korrigálást tehát csak a teljes salakelemzési értékek ismeretében lehetne elvégezni. A martinsalakoknál ezeket az összefüggéseket nehéz volt felismerni, mivel az FeO és szabad CaO értékek nem ingadoztak olyan nagy mértékben, mint a konverteres acélgyártási technológiánál. Különösen az első hónapokban fordultak elő nagy eltérések az FeO-tartalomban (10—50 % között). A végsalakok teljes elemzése — a röntgenspektrométer üzembehelyezéséig — az ismert nedveskémiai módszerekkel történik. A módszer lassúsága miatt ezek az elemzési adatok természetesen csak utólagos értékelésre szolgálnak.

Az égetettmész vizsgálatok közül az adagvezetéshez legfontosabb két jellemző: a reaktivitás és a CO_2-tartalom. Ezeket az adatokat a mészműi vizsgálatokat végző tűzállói laboratórium bocsátja a konverter üzem rendelkezésére.

Ezen kívül esetenként a konverter üzemben is vesznek külön mintát, amit reaktivitásra és CO_2-tartalomra a tűzálló laborban vizsgálnak meg. A reaktivitás mérésre az ismert *Wührer*-féle módszert alkalmazzuk, melynek jelzőszáma a 10 percen keresztül 4 n sósavval végzett titrálás során fogyott mérőoldat millilitereinek száma. A CO_2-tartalom megállapítására pedig az ún. *Scheibler*-féle eljárást használjuk, ahol a savval felszabadított széndioxidot egy mérőbürettában térfogatos módszerrel mérjük. A két jellemzőn kívül természetesen egyéb fizikai és kémiai vizsgálatok is készülnek, elsősorban a mészműi üzemi technológia irányításához. Ezekre a vizsgálatokra azonban itt nem térünk ki.

Összefoglalásképpen elmondhatjuk, hogy a konverteres acélgyártás irányításához a gyors metallurgiai folyamatokhoz igazodva a Dunai Vasműben a szondás és vákuumcsöves próbavétellel, illetve a beszerzett gyorselemző berendezésekkel a jelenlegi igényeknek megfelelő átfutási idővel biztosíthatók a szükséges vizsgálati adatok. A volumenében is teljes körű vizsgálati igények azonban csak a rövidesen üzembe helyezendő végleges laboratóriumban elégíthetők ki. Az ideiglenes gyorslaborban jelenleg csupán egy szerényebb vizsgálati program valósítható meg a legszükségesebb vizsgálatokkal. A beérkezett vizsgáló berendezések többsége azonban folyamatosan használatban van a központi laboratóriumban, s ennek következtében fontos tapasztalatok birtokába jutottunk.

A dolgozatban ismertetett pontossági és egyéb tapasztalatok mellett érdemes megemlíteni, hogy az új, mikroprocesszoros vezérlésű anyagvizsgáló berendezések sokkal érzékenyebbek a por- és egyéb szennyeződésekre, a laboratórium levegőjének tisztaságára, mint a korábbi készülékek. A számítógépben bekövetkező legkisebb hibának is az a következménye, hogy a hiba elhárításáig az elemző résszel sem dolgozhatunk. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy a tartalék berendezéseknek, illetve a helyettesítő megoldásoknak nagyobb a jelentősége, mint korábban. Emellett a gyors hibaelhárítás, a szervíz munka jelentősége is egyre fokozottabban előtérbe került. Sajnos, a KGYV-nél működő „Spektrométer Szervíz" — amely a LECO készülékek karbantartását is végzi — elsősorban alkatrész ellátási gondok miatt nem tud elég hatékony és gyors hibaelhárítást végezni. Pedig a konverteres acélgyártási technológia jól működő vizsgálóberendezéseket és folyamatos, megbízható adatszolgáltatást igényel.

IRODALOM

[1] *Kőnig, P.—Schmitz, K. H.:* Stahl und Eisen 1976. 16. 825—829. o.

[2] *Sevcov, E. K.—Lipka, N. P.—Procaj, A. G.:* Csornaja Metallurgija, 1977. 4. 127—129. o.

[3] *Schmitz, K. H.* és mtsai: Archív für das Eisenhüttenwesen 1980. 11. sz. 453—457. old.

[4] *Voll, H.* és mtsai: Archiv für das Eisenhüttenwesen 1977. 1. sz. 13—19. old.

[5] *Thomich, W.:* Archiv für das Eisenhüttenwesen 178. 98. sz. 385—390. old.

A tüzelőanyag- és energiafelhasználás hatékonysága és gazdaságossága a Szovjetunió vaskohászatában*

V. I. PETRIKEJEV, — A. P. PETRAKOVSZKIJ
a Szovjetunió Vaskohászati Minisztériuma

DK: 669.013 + 669.043 : 65.011.4

A Szovjetunióban a vaskohászat időszerű feladata egyrészt csökkenteni a közvetlen energiaköltségeket, másrészt tökéletesíteni az energiamérleget. Az e célból folyamatba tett vagy betervezett intézkedések ismertetései a nyersvas és acélgyártás teljes folyamatában. A másodlagos energiaforrások felhasználását 10 éven belül másfélszeresre prognosztizálják. A KGST-ben végrehajtott és tervezett energiacsökkentések.

Tüzelőanyag és energiafelhasználás

A Szovjetunióban — csakúgy, mint a többi fejlett országban — a tüzelőanyag és energia erőforrások legnagyobb felhasználója a vaskohászat. Erre jut a teljes kitermelt tüzelőanyagnak mintegy 11 %-a, és az országban előállított villamosenergia 10 %-a. Az ágazaton belül a tüzelőanyag- és energiatakarékosság problémái mindig időszerűek maradnak.

A vaskohászaton belül a legnergiaigényesebb folyamatok: a vasérc alapanyag előkészítése és a nyersvasgyártás. A vaskohászatban felhasznált összes tüzeléőanyagnak és energiának mintegy 60 %-át ezek fogyasztják el. Az acélgyártásra csupán 7 % jut, és a konverteres acélgyártás nagy ütemű fejlesztéséből kifolyólag ez az érték csökkenő tendenciát mutat.

A hengereltáru-termelésnél a helyzet fordított — a termékek minőségével szemben támasztott követelmények növeléséből, a választék bővítéséből és a hőkezelés mértékének növekedéséből kifolyólag — a tüzelőanyag-, valamint az energiafelhasználás állandóan nő, és az erre jutó rész jelenleg 9,6 %-ot tesz ki. A tüzelőanyag- és energiamérleg nagyon fontos tétele az energiahordozók, a villamosenergia, a gőz és melegvíz, a sűrített levegő, az oxigén stb. gyártására felhasznált tüzelőanyag. Erre a fogyasztásfajtára az összesített mérlegből 13,2 % jut; ennek a mennyiségnek a 70 %-át a termelés és a lakókörzetek gőz- és hőellátására fordítják.

A tüzelőanyag- és energiamérleg szerkezeti felépítése a technológiai folyamatok és ezek sajátosságainak a függvénye.

A tüzelőanyag-mérlegen belül mintegy 40 %-ot a koksz és a kokszterméket — kokszdara és aprókoksz — tesznek ki, amelyből 85 %-ot nyersvasgyártásra, és mintegy 10 %-ot az érctömörítvények előállítására, továbbá kb. 3 %-ot a ferroötvözetek gyártására és mintegy 2 %-nyit a mészkő és a dolomit égetésére, ill. öntvények kupolókemencékben való gyártására fordítanak.

A földgáznak az összesített mérlegen belüli részesedése 26,8 %, amelyből majdnem 26 % — a kokszfogyasztás csökkentése céljából — a nyersvasgyártásra fordítódik. 19,4 %-ot a hengereltáruk és csövek gyártásához, 16 %-ot az acélgyártásban és 19,6 %-ot az energetikai berendezésekben használnak fel.

A kohó- és a kamragáz, amelyek az összesített mérleg 25,3 %-át teszik ki, a nagyolvasztók léghevítő rendszereinek fűtésére (21,6 %), a kokszkemencék fűtésére (22,7 %), a hengerművekben (18,9 %) és az energetikai berendezésekben (29 %) kerülnek felhasználásra.

A folyékony tüzelőanyag (pakura) — amelyre 4,9 % jut — elsősorban a martinkemencék fűtéséhez (46,3 %), az energetikai berendezésekben (28,4 %) és a nagyolvasztókban a koksz kiváltására (6,4 %), az ércek pörkölésére és zsugorítmánygyártásra (2,8 %), hengereltáruk előállítására (8,1 %) és egyéb más technológiai szükségletek fedezésére kerül felhasználására.

A mérlegből az energetikai szén aránya 4,4 %-ot tesz ki; ezt a kokszdara helyett a tömörítvénygyártásban (40 %), valamint a villamosenergiát és hőenergiát előállító energetikai berendezésekben (57 %) használják.

A technológiai folyamatok és a gyártástechnológia tökéletesítése, a tüzelő- és energiamérleg, szerkezetének korszerűsítése, a másodlagos tüzelőanyagok és hőforrások kihasználásának javítása következtében meghatározott mennyiségű tüzelőanyag- és energiamegtakarítás jelentkezett.

A fajlagos tüzelőanyag-felhasználás az utóbbi 10 év során a villamosenergia előállításánál 11,5 %-kal, az acélgyártásnál 5,9 %-kal, a hengereltáruk gyártásánál 5,4 %-kal, az acélcsövek gyártásánál 20,6 %-kal, a vasérc pelletek gyártásában pedig 32,6 %-kal csökkent. A másodlagos energiaforrások felhasználása 62 %-kal javult ami mintegy 7 millió tonna tüzelőanyag-egyenérték (egyezményes tüzelőanyag) megtakarítását tette lehetővé. A kohászati termelés energiaigénye az ágazat egészében 10,9 %-kal csökkent.

A tüzelőanyag és energia felhasználási hatékonyságának és megtakarításának további növelését a vaskohászaton belül két irányban kell elérni: csökkenteni kell valamennyi kohászati feldolgozásban a közvetlen energiaköltségeket az energiafogyasztó berendezések tökéletesítésével, energiatakarékos technológia és kevésbé energiaigényes technológiai folyamatok, a termelési folyamatok és a hőállaptok stb. automatizálásának bevezetésével, és tökéletesíteni kell a tüzelőanyag- és energiamérleget ésszerűbb energiellátási elvek alkalmazásával, és a fő termelés hulladékenergiájának maximális felhasználásával (másodlagos tüzelőanyag- és energia-erőforrások).

Mindezen problémák megoldása érdekében komplex intézkedéseket dolgoznak ki és vezetnek be.

*A Sztáljtól, az együttműködés keretében átvett tanulmány, mely a KGST országoknak e téren kifejtett munkájáról is beszámol. *(A Szerk.)*

Tömörítvény- és pelletgyártás

A nagyolvasztó elegy előkészítésére fordított energia nagymértékben függ a tömörítvények és a pelletek egymáshoz viszonyított arányától.

1 tonna tömörítvény előállítására kb. 68 kg tüzelőanyag-egyenértéket (egyezményes tüzelőanyagot) fordítanak, míg 1 tonna pellet előállítására 36,5 kg-ot. A tömörítvények és a pelletek közötti arány megváltoztatása az utóbbi 5 évben 4,8 %-kal csökkentette a nagyolvasztók vastartalmú alapanyaga előkészítésének energiaköltségeit.

A közeljövőben a pellettermelés kiemelt növekedése van tervbevéve.

A pelletező gépek és zsugorítószalagok egységnyi teljesítményének növelését irányozzák elő. 1974 és 1980 között 520 m^2-es alapterületű zsugorítószalagokat helyeztek üzembe. A nagyobb gépek bevezetése lehetővé tette a fajlagos tüzelőanyag fogyasztás 20—25 %-os csökkentését. A továbbiak során 6 m szélességű és 650 m^2 munkaterületű zsugorítószalag építése van tervbevéve.

Az ipari kísérletek azt mutatták, hogy a zsugorítandó réteg magasságának 400 mm-ig való növelése 6—8 %-kal csökkenti a fajlagos tüzelőanyag-felhasználást egyidejűleg a termelékenység 8—10 %-kal nő.

A nagyolvasztók vastartalmú alapanyaga előkészítésének energiaigényességét lényegesen csökkentik a következő intézkedések:

— a gyújtóberendezés alatti vákuumkamrákban a hideg levegő lefojtása az elvégzett kísérleteknek megfelelően a tüzelőanyag-felhasználást 8 %-kal csökkenti;

— új pelletezési technológia alkalmazása a korábban előállított granulátumokra a szilárd tüzelőanyag felhordásával lehetővé teszi 5 % tüzelőanyag megtakarítását;

— a pelletpörkölés termikus tervének tökéletesítése a gázáramlások recirkulációs mértékének növekedésével lehetővé teszi a tüzelőanyag fajlagos költségeinek 5—8 %-kal való csökkentését;

— 5—6 % tüzelőanyag takarítható meg olyan gázégők alkalmazásával, amelyek a rétegen belül égetik el a gázt, és ez egyidejűleg egyszerűsíti a pörkölőgépek szerkezetét is;

— a pelletpröklő gépek pörklőkocsijai és a gép váza közötti hosszanti irányú tömítés tökéletesítése (a hermetikusság javítása) jelentős villamosenergia-megtakarítást nyújt a járókerekek (exhaustorok) meghajtásánál;

— a mészkővel, ill. bentonittal együtt őrölt max. 15 % antracit elegybe való bevitele, továbbá antracitpor felhasználása csökkenti az aprókokszszükségletet.

A felsorolt intézkedések tekintélyes része már túl van az üzemi próbán, és reális lehetőség mutatkozik a fajlagos tüzelőanyag-felhasználásnak átlagban 15 %-os csökkentésére.

Jövője van az aggloelegy úgynevezett kombinált hevítésének, amikor a szilárd tüzelőanyagot részben gázzal váltják ki. Ez esetben célszerű előmelegített levegőt alkalmazni (a gyűrűs tömörítvény hűtőből és a kohógázzal fűtött hőcserélőkből).

Az elegy előkészítési tervének tökéletesítését célzó intézkedéskomplexum — beleértve az elegyanyagok átlagolását és az agloelegy összetevőinek külön való előkészítését — a tüzelőanyag-egyenértéket 5—8 %-kal csökkenti.

Nyersvasgyártás

A nyersvas önköltségében a tüzelőanyag ráfordításai kb. 40 %-ot tesznek ki.

A nyersvasgyártás fajlagos tüzelőanyag-felhasználásának legnagyobb mérvű csökkentését az elegy vasérc részében levő vastartalom növekedésével lehet biztosítani: 1 %-os vastartalom-növekedés 1,5 % kokszmegtakarítást tesz lehetővé.

Nem kevésbé fontos jelentőség tulajdonítható a nyers salakképző anyagoknak az elegyből való kivonásának, valamint a tömörítvény és pelletek bázikussága növelésének. Ismeretes, hogy 1 tonna nyersvasra 10 kg mészkőnek az elegyből való kivonása tonnánként 3 kg-mal csökkenti a fajlagos kokszfelhasználást.

A földgáz egyidejűleg tüzelőanyag és redukáló szer. Javítja a kemencegázok redukálóképességét növeli az indirekt redukció arányát. A koksz földgázzal való kiváltásának helyettesítési aránya 0,8—0,9 kg/m^3 körül van. Jelenleg az összes nagyolvasztók 80 %-ában használnak földgázt. Az 1 tonna nyersvasra jutó közepes gázfelhasználás 95 m^3-t tesz ki; a továbbiak során tervbe van véve ennek az értéknek 115 m^3/tonnára való növelése. Viszont a 60 m^3/tonna nyersvas fölötti földgázfelhasználás csak abban az esetben hatékony, ha ez együttjár a forró fúvószél oxigénnel való dúsításával.

Az oxigénnel dúsított forró fúvószéllel működő nagyolvasztók nagy hatékonyságú üzeme végső soron csak akkor érhető el, ha a földgáz és az oxigén meghatározott arányokban történő adagolását biztosítják. A forró fúvószél oxigéntartalmának 26,6 %-ról 34,7 %-ra való növekedése az 1 tonnára jutó földgáz 110 m^3-ről 153 m^3-re való emelése mellett az egyik óriáskohóban a termelékenységet 15,3 %-kal növelte, míg a fajlagos kokszfelhasználást 8,1 %-kal csökkentette. Még magasabb oxigénkoncentráció mellett várható a hatékonyság további javulása. Kutatások folynak forró redukáló gázok nagyolvasztóba való befúvatásával kapcsolatban. Feltételezhető, hogy ez max. 15 %-os kokszmegtakarítást tesz lehetővé, és csökkenti a fajlagos földgázfelhasználást.

Jövője van a nagy hőmérsékletű (1200 °C-ra felhevített) földgáz, és széndioxidtól megtisztított torokgáz alkalmazásának, csupán oxigénnel való üzem mellett.

Ebben az esetben a fajlagos kokszfelhasználás 25—30 %-kal csökkenhet.

A fúvószél hőmérsékletének növelése a léghevítők rekonstrukciója keverők nélküli üzemre való átállítása és üzemmódjuk optimalizálása útján, valamint kerámia égőfejek alkalmazása a fúvószél hőmérsékletének 10 fokkal való emelése esetén 0,2 %-os kokszfelhasználást eredményez.

A fúvószél csatornagyűrűk hőszigetelése garantálja a fúvószél hőmérsékletének 10 fokkal való növekedését, ami 0,2 %-os kokszmegtakarítást jelent, és ezenkívül növeli a szelepek állóképességét.

Számos olyan intézkedés ismeretes még, amely lehetővé teszi a fajlagos kokszfelhasználás csökkenését: a toroknyomás megemelése, az érc és a koncentrátumok jobb átlagolása. Például, a „Gipromez" adatai szerint a tömörítvénben levő vastartalom ingadozási tartományának 1,5 %-ról 0,3 %-ra való visszaszorítása 4,9 %-kal csökkenti a fajlagos kokszfelhasználást. 1 tonna szénpor befúvatása lehetővé teszi a kokszfelhasználás ugyanilyen arányú csökkentését, és 1 tonna pakura befúvatása a kokszfelhasználást 1,2 tonnával csökkenti.

Acélgyártás

Az acélgyártásban a tüzelőanyag megtakarításának alapvető irányzata a konverteres és elektroacél gyártási részesedésének fokozása. Több acélnak konverterekben gyártása viszont szükségessé teszi a hulladékarány növelését.

Jelentékeny villamosenergia-megtakarítás van tervbevéve a megnövelt teljesítményű kemence transzformátorokkal és gáz-oxigén égőfejekkel ellátott nagyadagú elektroacél-gyártó kemencék üzembe helyezésével, továbbá az üstmetallurgia, az egysalak-folyamatú acélgyártás, a por adalékos acélkezelés, a füstgázok hőjének az elegy előmelegítése céljából való felhasználása bevezetésével, valamint az elektromos üzemmódok nagysebességű automatikus szabályozó rendszereinek és számos egyéb technológiai intézkedés alkalmazásával.

A számítások szerint ezen intézkedéseknek az acélgyártásba való bevezetése 30 %-nyi tüzelőanyag-megtakarítást és mintegy 20—25 %-os villamosenergia-megtakarítást eredményezhet.

Hengereltáru- és csőgyártás

A hengereltáruk és csövek gyártása a vaskohászat egyik legenergiaigényesebb művelete. A hengerművek és csőgyárak hevítő- és hőkezelő kemencéinek fűtésére az ágazatban felhasznált összes tüzelőanyag 10 %-át fordítják, a villamos energiának pedig több mint 16 %-át. A lemezgyártás fokozott növekedési ütemével, a választék bővítésével a hőkezelés, a vékonyfalú hajlított és hajlított hegesztett profilok növekedésével összefüggő technológiai folyamat a hengereltáru gyártása területén a kemencepark műszaki átállításához új, nagy teljesítményű hevítőberendezések kifejlesztéséhez vezetett.

Az ágazat üzemei manapság nagy teljesítményű, felső égővel ellátott, hulladékhő-hasznosító (rekuperációs) mélykemencékkel, 150—250 t/h teljesítményű, négy- és öt-hőzónás tolókemencékkel, 400 t/h teljesítményű léptetőgerendás hevítőkemencékkel, szekciós görgős és egyéb kemencékkel vannak ellátva.

A hengereltáru-termelés egyéb alágazatoknál nagyobb ütemű növekedése, valamint a hengereltáru-választék bonyolultabbá válása tették indokolttá a tüzelőanyag-felhasználás nagy növekedési ütemét.

A hevítőberendezéseket földgázzal (40,6 %), kokszkemencegázzal (30,4 %), kohógázzal (24,0 %) és pakurával (4,8 %) fűtik. A fűtésre rendszerint gázkeveréket használnak.

Az utóbbi 10 év során a hengereltáruk gyártására felhasznált fajlagos tüzelőanyag fogyasztása hozzávetőlegesen 10 %-kal csökkent.

Az ipari vizsgálatok és számítások azt mutatták, hogy a tüzelőanyag- és energiafelhasználás további csökkentése szempontjából a legperspektivikusabbnak a következő intézkedés-csomag (komplex intézkedések) mutatkozik (mutatkoznak).

A folyamatos bugagyártás fejlesztése kiküszöböli a tuskók mélykemencékben való hevítására fordított tüzelőanyag-költségeket és minden tonna hengereltárura 25—30 kg-mal csökkenti a tüzelőanyag-felhasználást, ugyanakkor csökkenti a fémveszteségeket is.

A hevítő mélykemencék és tolókemencék automatizálása a tüzelőanyag-felhasználást 3—4 %-kal csökkenti; a termelékenység ezalatt 2 %-kal nő, a selejtmentes kihozatal pedig (jó kihozatal) 1,5 %-kal.

A tuskók hevítőkemencébe való berakási hőmérsékletének 800—830 °C-ra való növelése, és a meleg betét arányának 90—98 %-ra való javítása minden tonna hengereltárura 4—5 kg tüzelőanyag-egyenérték (egyezményes tüzelőanyag) megtakarítást eredményez.

Az acél tolókemencékbe való forró berakásának megszervezése „tranzittal" az előnyújtó- és bugasoroktól, lehetővé teszi a hideg berakás mellett felhasznált tüzelőanyag 15—60 %-os megtakarítását.

Új hőhasznosítók (rekuperátorok) alkalmazása, és a régiek rekonstrukciója az égési levegő hőmérsékletének 400 °C-ra való növelésével komoly tüzelőanyag-megtakarítást eredményez, mivel a levegő hőmérsékletének 100 fokonkénti növekedése 1 tonna hengereltárura 4—5 kg tüzelőanyag-egyenérték megtakarítását jelenti.

A tolókemencék rekonstrukciója az acél alulról való hevítésének kiküszöbölése érdekében a 140 mm-ig terjedő vastagságú bugák esetében a fajlagos tüzelőanyag-felhasználást 9 %-kal csökkenti.

A hevítőkemencék falazatainak és boltozatainak hőszigetelése 2—4 kg/t tüzelőanyag-egyedérték megtakarítást ad, a csúszósínek és a fenéktartók keramikus szálanyagok és nagyhőmérsékletű ragasztók felhasználásával való szigetelése esetén még további 9—14 kg/tonnát.

A tartócsövek közötti osztás megnövelése a hagyományosan alkalmazott 1160 mm helyett lehetővé teszi a csövek hűtött felületének felére-harmadára csökkentését, valamint a fajlagos tüzelőanyag-felhasználás 5—7 %-os megtakarítását.

A kemence hőüzemének tökéletesítése, amely összefügg jobb hatásfokú égőberendezések beépítésével, a bugák hevítésének optimalizálásával, a hevítő zónák racionális elhelyezésével stb., minden tonna hengereltárura max. 20 kg tüzelőanyag- és 18—25 MJ elektromos energia megtakarítását teszi lehetővé.

Komoly tüzelőanyag-megtakarítással járhatnak a szervezési intézkedések, például a hengersorok ritmikus működésének biztosítása, a kemencék

hőteljesítménynek megfelelő leterhelése, a meleg állásidők csökkentése stb.

Nem szabad úgy tekinteni, hogy a hengerművek, valamint a bugák hengersorokon való áramlásának kialakult struktúrája optimális. Mindig lehetőség nyílik ezeknek a tökéletesítésére a műszaki-gazdasági mutatók javítása és a tüzelőanyag-felhasználás csökkentése céljából.

A kísérleti adatokra épülő számítások szerint, figyelembe véve a hengereláruk minőségének javítását célzó járulékos tüzelőanyag- és energiaköltségeket, és tekintettel arra, hogy a késztermékek választéka, valamint a profilok formája egyre bonyolultabb lesz, ezen intézkedések megvalósítása lehetővé teszi a hengerművek energiaigényességének 10—15 %-os csökkentését.

Energiaberendezések

A kohászati üzemek energiagazdaságának legnagyobb láncszemei a hőerőművek, valamint a gőz- és légfúvó állomások. Ezek a létesítmények nemcsak hogy hőt és villamos energiát termelnek, de ellátják a nagyolvasztókat fúvószéllel, a technológiai fogyasztókat pedig hővel és gőzzel.

A kohászati üzemek hőerőműveinek, valamint gőz- és légfúvó állomásainak megkülönböztető sajátossága: a különböző típusú és különböző nemű berendezések, több tüzelőanyag-fajta égetése (koksz, kohógáz, földgáz, szén, pakura, ipari melléktermékek stb.), különböző paraméterű gőzök előállítása, több energiafajta termelése, és a vállalatok technológiájával való szoros kapcsolat.

A hőerőműveket, valamint a gőz- és légfúvó állomásokat az utóbbi években főleg a hazai üzemek által gyártott nagynyomású kazánokkal és turbinákkal szerelik fel. Az egyes kazánok gőzteljesítménye eléri a 420 t/h értéket, 14 MPa nyomáson és 570 °C-os túlhevített gőznél. 50—60 MW teljesítményű turbogenerátorokat helyeznek üzembe, és számos helyen működnek 100 MW teljesítményű hőerőművi turbogenerátorok.

A hőerőművekben, valamint a gőz- és légfúvó állomásokon a turbogenerátorok mintegy 35 %-a nagynyomású paraméterekkel üzemel, és kb. 50 %-a közepes nyomáson (összteljesítmény tekintetében kb. 55 és 40 %). Az utóbbi 20 évben üzembe helyezett valamennyi turbogenerátornál biztosítva van a szabályozható gőzelvétel.

Ezzel egyidejűleg a hőerőművek műszaki-gazdasági mutatóinak javítása céljából folyik a meglevő kazánok és turbogenerátorok, valamint a régi légfúvó gépek rekonstrukciója. Rekonstruálják a katlanok hátsó fűtőfelületét, az égőberendezéseket korszerűbbekkel cserélik ki, lehetővé teszik a turbinákról a maximális gőzelvételt, a turbinákat átállítják távfűtéses üzemre, tökéletesítik a hűtőberendezések működését stb.

A fajlagos tüzelőanyag-felhasználás értékét meghatározó legfontosabb tényező a villamos energia előállítása. A kondenzációs turbinákkal felszerelt állomásokon a villamos energia előállítására fordítandó fajlagos tüzelőanyag-egyenérték eléri az 520 g/kWó-t (144 g/MJ), a gőzelvételes turbinákkal felszerelt hőerőművekben ez nem haladja meg a 175—260 g/kWó-t (48,6—72 g/MJ).

A tüzelőanyag és energia hatékonysága és gazdaságossága javításának az energetikai berendezésekben való alapvető iránya ezen berendezések — gőzkazánok, turbogenerátorok, turbolégfúvók, sűrítettlevegő-kompresszorok — felújítása, a hatásfok növelését célzó korszerűsítése és rekonstrukciója, villamos energia előállításának biztosítása hőfelhasználással, optimális energiaellátó hálózatok alkalmazása, és számos egyéb szervezeti, valamint műszaki intézkedés.

Feltételezhető, hogy ez 40—50 g/kWó-val (11,1—13,9 g/MJ-lal) csökkenti a villamosenergia-előállításának fajlagos tüzelőanyag-fogyasztását, a hőenergia, a nagyolvasztó forró fúvószele és a sűrítettlevegő, valamint más energiahordozók esetében pedig 5—8 %-kal.

Másodlagos energiaforrások felhasználása

A másodolagos energiaforrásokhoz tartoznak: a füstgázok, a forró termék (fém, koksz, kohászati alapanyag), nagyolvasztó salak fizikai hője, a kohászati berendezések kényszerhűtésének melege, a nagyolvasztó gáz energiája stb.

Napjainkra kidolgozták és alkalmazzák a kohászati berendezések füstgázai és az izzókoksz fizikai hőjét, a kohászati berendezések hűtési melegét, a kohógáz túlnyomását, a konvertergázok fizikai és kémiai hőjét, ezek elvezetésével és utánégetésével.

A másodlagos energiaforrásokat felhasználják közepes paraméterű gőzök előállítására szolgáló különböző típusú és változatú hőhasznosító kazánokban, kispotenciálú energiahordozók előállítására szolgáló előmelegítő berendezésekben (economejzerekben), elpárologtató hűtőberendezésekben, acélgyártó és hevítő kemencékben kis és közepes paraméterű gőzök előállításával, tűzálló anyagok izzítókemencéi füstgázai hőjének hasznosítására szolgáló berendezésekben, a túlnyomásos kohógáz feldolgozására szolgáló kompresszió nélküli hőhasznosító gázturbinákban stb. Műszaki megoldásokat dolgoznak ki a meleg kohászati termékek, nagyolvasztó salakok és egyéb nyersanyagok fizikai hőjének hasznosítására.

A hőhasznosító berendezésekben előállított gőzt villamos energia, oxigén és sűrített levegő gyártására, technológiai szükségletekre, hőellátásra, ventillációra, meleg időben egészségügyi és higiéniai célokra, és berendezések hűtésére, téli időszakban pedig mezőgazdasági termelési célokra stb. használják fel.

Feltételezhető, hogy a közeli tíz esztendőben a másodlagos energiaforrások felhasználása másfélszeresére fog nőni, melynek következtében a földgázfelhasználás 2—2,5 %-kal csökkeni fog.

A KGST-országokban elért eredmények

Komoly munka folyik a KGST tagországokban és a JSzSzK-ban a tüzelőanyag és energia vaskohászaton belüli ésszerű felhasználását illetően.

A KGST Vaskohászati Együttműködési Állandó Bizottság energetikai és környezetvédelmi :zek-

ciója több éven keresztül olyan fontos problémákat tárgyalt meg, amelyek megoldása lehetővé tette a gyártott vaskohászati termékek enrgiaigényességének csökkenését. Kijelölték az 1981—1985. évi munkaprogramot is. A tüzelőanyag és energia vaskohászatban való ésszerű felhasználása területén folyó többoldalú együttműködés már komoly eredményt hozott, és magában hordozza a további fejlődés irányát.

Így például a *Bolgár Népköztársaságban* olyan intézkedéseket dolgoztak ki, amelyek lehetővé teszik, hogy 1981 és 1985 évek között mintegy 19 millió GJ tüzelőnyag és energia megtakarítást érjenek el. Ezek közé tartoznak a martinkemencék rekonstrukciója földgázfűtésre való átállítással, a hengerművi hevítőkemencék égőfejei konstrukciójának javítása, a füstgázok hője hasznosítási fokának javítása a hőhasznosító kazánokban, és számos más intézkedés.

A *Magyar Népköztársaságban* a kidolgozott intézkedések azzal számolnak, hogy a jelenlegi ötéves tervben a végtermék előállítására fordított fajlagos energiafelhasználás 15—20 %-kal csökken. Ezt azáltal tervezik elérni, hogy rekonstrukciót hajtanak végre a nagyolvasztók léghevítőiben, megnövelik a befúvatott forró levegő hőmérsékletét, oxigénnel dúsítják a forrószelet, növelik a nagyolvasztó elegyében a vastartalmat, javítják a tömörítvény szemnagyság szerinti összetételét, a kokszolókemence-blokkokat száraz kokszoltó berendezéssel szerelik fel, a mélykemencéket és egyéb kemencéket rekonstruálják, sugárzó rekuperátorokkal és impulzuségőkkel szerelik fel őket, növelik a másodlagos energiaforrások kihasználását hőhasznosító kazánok, továbbá a nagyolvasztók, martinkemencék és tolókemencék elpárologtató hűtőberendezéseinek alkalmazásával stb.

A *Német Demokratikus Köztársaságban* a tüzelőanyag- és energiafelhasználás növekedése nélkül tervezik a vaskohászati termékek 1981—1985 évek közötti termelése növekedését. Ennek érdekében a kohászati termelési szerkezet átalakulását tartalmazó intézkedéseket terveznek, többek között: konverteres acélmű építését, a gyártástechnológia korszerűsítését, valamint a kohászati és energiafogyasztó berendezések rekonstrukcióját, közöttük a nagyolvasztóban felhasznált földgáz speciális koksszal való kiváltását, a fúvószél hőmérsékletének növelését, a nagyolvasztók vezérlési rendszereinek automatizálását, az előnyújtósorok és a meleghenrsorok rekonstrukcióját, radiációs nagysebességű impulzuségők alkalmazását a hevítőkemencékben, hulladékhőhasznosítók (rekuperátorok) építését, és új hőszigetelő anyagok alkalmazását. Tervbe vették a másodlagos energiaforrások felhasználási színvonalának javítását a füstgázok hőjének hasznosítása, a nagyolvasztók és hevítőkemencék elpárologtatásos hűtőberendezéseinek alkalmazása révén stb.

A *Lengyel Népköztársaságban* rekonstrukciót hajtottak végre a kétkamrás kerámia rekuperátoros hevítő mélykemencéken, átalakítván őket egykamrás fém rekuperátorosakká, 7,44 MJ/m³ fűtőértékű kokszkemence-kohógáz-keverék fűtéssel. Ez lehetővé tette a tüzelőanyag-felhasználás 20 %-os csökkentését. A hevítőkemencék után hulladékhő-hasznosító kazánokat helyeztek üzembe. Az öntöttvas rekuperátoros hevítőkemencék hővisszanyerési fokának javítására kiegészítésképpen hőálló acélból való fűtőelemeket helyeztek be.

A *Román Szocialista Köztársaságban* folynak a munkák a nagyolvasztók léghevítőinek korszerűsítésére, és a befúvatott forró levegő hőmérsékletének növelésére. A hevítő- és hőkezelő-kemencékbe korszerű konstrukciójú égőket helyeznek be. Duplájára növelték a száraz oltású kokszgyártást. A tuskók mélykemencékbe való melegen történő berakásának aránya (850—900 °C hőmérséklettel) 75—80 %-ra nőtt. 540 ezer Gcal (2260 TJ) éve teljesítményű hulladékhő-hasznosító kazánokat helyeztek üzembe. Csökkentették a kohó- és kamragázok veszteségeit. Célul tűzték ki olyan intézkedések megvalósítását, amelyek tovább javítják a tüzelőanyag és energia felhasználásának hatékonyságát és csökkentik a gyártott termékek ene:giaszükségletét.

A *Csehszlovák Szocialista Köztársaságban* az oxigén acélgyártás intenzifikálás (meggyorsítás) szélesebb körű felhasználásának következtében országos átlagban 11 %-kal csökkent az acélgyártásra fordított teljes energiafelhasználás. Az egyik kohászati üzemben a mélykemencék égéslevegőjének hőmérséklete elérte az 500—520 °C-ot. Különös figyelmet szentelnek itt a nagysebességű égők bevezetésére. Ilyen 100 kW—4 MW közötti hőteljesítményű égők számos üzemben működnek eredményesen.

A KGST tagországokban kidolgozták az 1981—1985-re és az 1990-es időszakig szóló tüzelőanyag- és energiakihasználás hatékonysága javítására irányuló célprogramokat, melyek valóraváltása lehetővé teszi, hogy a kohászati termékek energiaigényességét lényegesen csökkenteni lehessen.

Értesítés

A tagjaink, olvasóink szíves tudomására hozzuk, hogy egyesületünk ügyvezető titkárát, Szabó Csabát 1982. december 31. hatállyal a MTESZ vezetősége felmentette tisztségéből és áthelyezte az MTESZ Rendezvény Iroda vezetőjévé. Egyben pedig 1983. január 1-én egyesületünknek a mostani ciklusra megválasztott főtitkárhelyettesét, dr. Bakó Károlyt főtitkárhelyettesi tisztségének és feladatkörének megtartásával kinevezte az OMBKE titkárság vezetőjéévé.

Köszönetet mondva Szabó Csaba 10 éves lelkiismeretes és gondos titkárságvezetői munkásságáért, új feladataihoz sok sikert kívánunk!

Szerkesztőség

A termékforgalmazás történeti fejlődése*

ÓVÁRI ANTAL okl. kohómérnök

DK: 658.6:683.1 (091)

A késztermékek értékesítése a múlt századokban az országos vásárokon bonyolódott le. Később a vasnagykerekedők Pesten és a nagyobb vidéki városokban állandó értékesítő raktárakat alakítottak ki. A legnagyobb felhasználók a múlt század közepétől a vasutak és a gépgyárak. A jelenlegi értékesítő szervezet, a Ferroglobus kialakulása 1945 után.

Értékesítés az országos vásárokon

A hazánkban évszázadokon át a vasutak kiépítéséig, ameddig a vaskohászat készáruit kizárólag vízikerékkel meghajtott hámorokban állították elő, valamint a hengerlés megindulása után is még több évtizeden át, a termékek értékesítése szinte kizárólag a nagy országos vásárokon történt, az 1660-as évektől többnyire az ún. fuvaros társaságok közreműködése révén.

Az volt az akkori szokás, hogy a mai Szlovákiai területén levő felvidéki városokban működő fuvaros társaságok (a legismertebbek Jolsván és Rimaszombaton működtek), felvásárolták a hámorok termékeit és ezeket társzekereken a nagyobb vásárokra, főleg az Alföldre szállították és ott értékesítették, vagy élelmiszerekre cserélték át. A vásárokról élelmiszerekkel megrakodva tértek vissza. A kereskedelem révén rövidesen jelentős vagyonra tettek szert és az akkori kis hámortulajdonosok fő hitelezőivé váltak.

A következő lépcsőben a kisebb-nagyobb vasgyárak és társulások, így a Murányi Unió, Rimai Coalíció, Concordia stb. már sajátmaguk végezték az értékesítést is, szinte kizárólag a 4 pesti, a tokaji és a debreceni országos vásáron.

Horváth Mihály még a múlt évszázadban megjelent művében [1] utal arra, hogy ezeken a pesti és debreceni vásárokon bonyolódott le szinte az ország teljes árucseréje. Ezek azonban nem a ma szokásos félnapos, már nem sok érdeklődőt vonzó vásárok voltak, hanem országos eseményeknek számítottak és többnyire 8—10 napon át tartottak. Valóban országos méretű árucserét bonyolítottak le. Az áruk sokezer szekéren és többszáz hajón érkeztek Pestre.

1700-as években a pesti vásárokon már általában 30 000 ember is részt vett. Pesten eredetileg évente két, 1694-től 4 vásárt tartottak királyi engedéllyel. Ezek a József-napi (márc. 19.), a Medárd-napi (június 8), a János fővételi (augusztus 29) és a Lipót-napi (november 15). Debrecenben Mihály-napon (máj. 8.) tartották az országos vásárt. Pesten végig a mai Tanács körúton, Múzeum körúton és a Hatvani kapu előtt a mai Rákóczi úton, egészen a mai Keleti-pályaudvarig csoportosultak a vásári kereskedők, szakmák szerint szigorú rendben elkülönülve.

Ezekre vonultak fel a múlt század közepétől az ország minden részéről — az oda és visszautat, valamint a 10 napos vásárt beleértve — a termelést 2—3 hétre leállítva a hámorosok, valamint az akkori hengerművek vezetői, valamint a velük a kiválogatott érdemes hengerészek. Az 1847 utáni években pl. az ózdiak az igazgató (tisztfőnök) vezetésével, aki elől lovagolva vezette a társzekerekből álló kocsikaravánt, szintén Pesten értékesítették a több hónapon át termelt hengereltáruikat.

A metzenzéfi hámorosok egyik főpiaca Debrecen volt, amelynek „vásári sokadalmai"-ra ponyvás szekerekkel vonultak be, még pedig szigorúan rang szerint. Az első szekéren ült a céhmester, a másodikon a város bírája, a többin a mesterek. Az árukat a céh limitálta áron a szekérről adták el. Ezzel kapcsolatosan véleményem szerint az első hazai minőségi reklamációnak és jellemző epizódnak tekinthetjük azt a levélváltást, amely Debrecen város főbírája és tanácsa, valamint az alsó-mecenzéfi céh között a selejtes áruk eladása dolgában folyt. A céh-jegyzőkönyvek szerint közel 190 éve, 1793. évi június hó 18-án a jászovári premontrei rend prefektusához Debrecen város főbírájától és tanácsától a következő tartalmú levél érkezett [2]:

„Directioja alatt levő portékákkal kereskedő embereket úgy utasítani ne terheltessék, hogy ők is a Bécsi és németújhelyi szokás szerént nem bekötve, ha nem látható képpen árulyák és adyák Jószágaikat", mert a debreczeni vásárosok tapasztalták, hogy „az Metzebzéfi Vas Portékával kereskedő Emberek a magok Jószágaikat, úgy mint Ásókat, Kapákat és egyib Vas szerszámokat szalmába becsinálva árulyák és a javát darabszámra adván el, az illyen öszveségel eladott Portékák többnyire hibásnak találtatnak, kértek bennünket azon, hogy a Publicumra ebből származó kárnak vennénk elejét.

Mi a dolgot megvizsgáltatván úgy találtuk, hogy egy öttven idest 50 daraból álló kötésben 8 és némelyikben 11 drb találtatott hiba nélkül, a többi pedig egy rész szerint hibás, rész szerént épen haszon vehetetlen. A hibásak be vannak kenve vallami Szapanból és Fadyuból csinált kenőtcsel."

Mivel abban az időben II. József a premontrei rendet feloszlatta, a céh a kir. kamarához mint földes uraságához írt és a vádak ellen (a válaszlevél szerint) így védekezett:

„Igaz, hogy gyártmányunkat szalmába kötve árusítják, s bizony selejtes áru is kerül közéjük, de hát minden vevő vizsgálja meg jól az árut, mielőtt megveszi, utólagos panasznak nincsen helye. Hisz ők is sokat szenvednek a debreceni kereskedőktől, kiknek az a rossz szokásuk van, hogy a kialkudott 100 drb kapa után 1 fonitot erőszakosan levonnak, s a már elfogadottakból a javát kiválogatják, a selejtest pedig visszaküldik. Egyben közlik is a céhnek azt a határozatát, hogy a jövőben a debreceni kereskedők csak akkro kapnak meczenzéfi árut, ha annak átvételekor rögtön fizetnek, s azt a hámoros mestert, aki debreceni kereskedőnek hitelbe adja el áruit, jól megbüntetik. Végre ajánlja a céh a debreceni kereskedőknek, hogy a meczenzéfi hámorosok ellen többé eféle panaszokat ne emeljenek, mert ellenkező esetben ők a debreceni vásárról elmaradnak."

* A VII. Országos Hengerész Konferencián 1981. szept. 29-én, Egerben elhangzott előadás rövidített anyaga. *(A Szerk.)*

A vasnagykereskedők szerepe

A több napon át tartó vásárokon való részvételből adódó jelentős termeléskiesések, valamint a rosszul sikerült vásárokon esetlegesen értékesíthetetlen áruk visszafuvaroztatása miatti újabb költségek elkerülése érdekében, szinte kényszerűségből vonták be a korabeli hengerművek végül is, a Pesten és Debrecenben működő vasnagykereskedőket egyre nagyobb mértékben, a termékek értékesítésébe.

Először Pesten a *Brüll* (a később magyar nemességet kapott *„hámori Bíró"*-család őse) 1860 körül javasolta a Rimamurányvölgyi Vasmű vezetőinek, hogy a visszafuvarozás helyett bizományban átveszi az értékesítetlen hengerelt termékeket és két vásár között elszámolásra rendszeres eladást is végez. Néhány év múlva a következő javaslata az volt, hogy az ózdiak ne utazzanak fel a vásárokra, hanem bízzák rá, mint nagykereskedőre a rendszeres eladást, a termékeket pedig a havonta rendszeresen szállítsák fel Pestre [3].

Hasonlóképpen kapcsolódott be a többi vasnagykereskedő is a termékek eladásába és lassan kezükbe került a hámorok és a korabeli hengerművek teljes termelésének értékesítése.

A hengerművekkel kapcsolatot kialakító vasnagykereskedő cégek közül legnevezetesebbek Pesten, a *Schopper* (a család őse 1777-ben Nürnbergből vándorolt be Magyarországra), a *Sátory (Sartory)* (1840), a *Romeiser* (1841), *Wurm* (1810), *Perlmutter, Greisingger, Heinrich* (1855), *Debrecenben* a *Sesztina* (alapítva, 1810-ben), Pécsett a *Hammerli*, Kassán az *Andrényi*, Miskolcon a *Varga Jakab* cég.

Ezekben a családokban egészen a felszabadulásig, másfél—két évszázadon át öröklődött ez a foglalkozás.

Közvetlenül a századfordulóig a legnagyobb vasművek csak a vasúttársaságokat és a nagyobb gépgyárakat szolgálták ki. A közvetlen, ún. „művi kiszolgálás"-ban részesülő, így a vasnagykereskedők hasznát megtakarító nagyfogyasztók száma az egész országban még 1945-ig is legfeljebb 20—25-öt tett ki.

Természetesen igen nagy előnyt jelentett ez a kapcsolat a hengerműveknek is, mert az elaprózódott kis tételek gyártásával és szállításával törődniök nem kellett *(1. kép)*. A hengersorok programja és a gyártás-szállítás lebonyolítása így gazdaságosabban volt megoldható. A vasnagykereskedőkkel való együttműködés évtizedek alatt igen bensőségessé alakult, hiszen a múlt század végétől az átmeneti pénzzavarba került vasműveknek gyakran nyújtottak jelentős hitelt a vasnagykereskedő cégek. Egészen a századfordulóig a hengerművek termelésének kétharmadát, később a felszabadulásig is közel felét vették át a vasnagykereskedők. Kevés gépgyári rendelés beérkezése esetén pedig a hengersorok kapacitásuk kihasználása érdekében a hengerművek szintén a vasnagykereskedőkhöz fordultak és ezek rendszerint hajlandónak mutatkoztak a szokásosan rendelt mennyiségeken felül „raktárkészletre" nagyobb tételek átvételére is. Természetesen ez esetben kedvezőbbek voltak az árak.

Az I. világháború előtt a hazai, az osztrák és a nemzetközi kartell-szerződések alapján a hazai vasnagykereskedők ún. *„szindikátusi irodá"*-t létesítettek. Egyedül ez volt jogosult a kisebb felhasználóktól és a vaskiskereskedőktől rendelések felvételére, ugyanakkor a szindikátus osztotta szét a beérkezett megrendeléseket a megállapodásokban rögzített arányban a vasnagykereskedő cégek között [4].

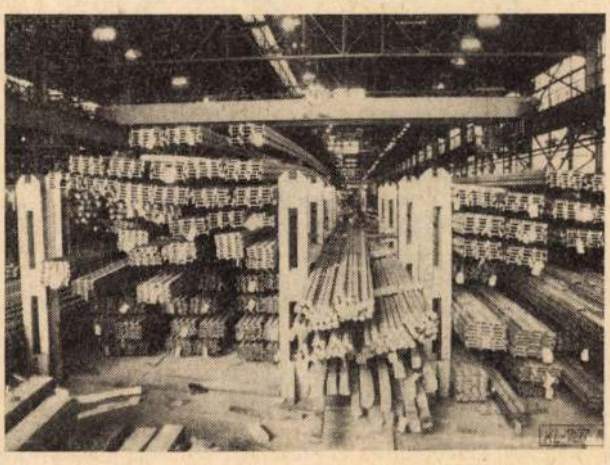
A két világháború között már mindössze 4 vasnagykereskedő-cég működött Budapesten: a *Schopper* (raktára a Dráva utcában volt) *(2. kép)*, a *Heinrich* (raktára a Duna-parti teherpályaudvaron és az Üllői úton volt), a *Schlesinger* (raktára a Váci úton) és a *Continental* (raktára szintén a Váci úton volt). Ezek közül a Contintal volt egyedül olyan részvénytársaság, amely tőke tekintetében részben a csehszlovák vasgyárakhoz tartozott, azonban a cseh-sziléziai vasművek termékeit Magyaországon csak a nemzetközi kartell-szerződésekben megszabott kvóta keretén belül értékesíthette. Vidéken 3 vasnagykereskedő cég működött: Debrecenben, Pécsett és Miskolcon.

A legnagyobb és legkorszerűbb raktár a Schopper cég budapesti, Dráva utcai raktára volt, amely 1981-ig működött a Ferroglobus keretén belül. A rakterülete kb. 4000 m^2, évi forgalma a két világháború között 20—25 000 tonnát tett ki.

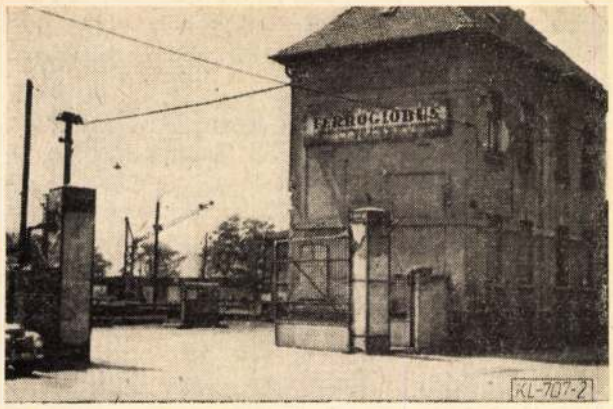
A vasnagykereskedők szinte kizárólag a kisebb méretű hengerelt termékeket, az ún. kereskedelmi vasakat és a finomlemezeket — hengerész nomenklaktura szerint a finomsori, középsori és a finomlemezsori termékeket — forgalmazták.

A hengereltáru-export kifejlődése

Az exportszállítások, a hazai hengerművek már a múlt században megkezdték, sőt ezt megelőzően már a hámorok is exportálták termékeiket, elsősorban a Balkán felé. A legkiemelkedőbb export-

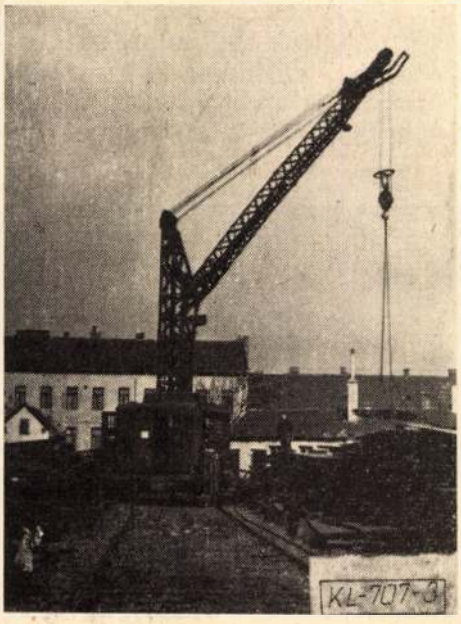


1. kép. Egy hengermű korszerű készáru raktára



2. kép. A Ferroglobus legrégibb vasraktártelepe a Dráva utcában (1945-ig a Schopper vasnagykereskedő cég központi vasraktára)

teljesítmény az volt, amikor a múlt század 60-as éveiben megkezdte a Rimamuránvölgyi Társulat, *Volny Józsefnek*, az akkori központi igazgatónak kezdeményezésére az exportot Ausztriába, a bécsi piacra, az évszázados osztrák import ellensúlyozására, ami az osztrák vasipari ellen szinte tüntetésszerű támadás megkezdését jelentette. Az első hiteles országos adatok szerint 1898-ban már a hazai hengereltáru gyártás 14%-át exportálták (11%-át a Balkánra, 3%-át Ausztriába). Az I. világháború előtt, majd a két világháború között a hazai vasművek nagy erőfeszítéseket tettek az export fenntartására. A főpiac változatlanul a Balkán volt, mert a nemzetközi kartellszerződések révén a magyar vasiparî vállalatok a balkáni országokat kapták érdekeltségi területként. A Rimamuránvi — az export lebonyolítására, valószínűleg adózási okokból — külön céget alapított, „Romeiser Alajos és Fiai" néven, a MÁVAG pedig többszöri saját próbálkozás után, a Berlinben, majd 1933 után Hágában székelő „Montan Export" vállalatot vette igénybe az exportszállításai lebonyolítására. Ennek révén tagja lett egy angol világkartellnek, és így a II. világháborúig nemcsak a Közel- és Távol-Keletre (Indiába, Kínába), a Szovjetunióba, Dél-Afrikába, sőt a Nyugat-európai országokba is évtizedeken át jelentős exportot ért el. Külön figyelmet érdemel, hogy Diósgyőr exportjának jelentős része az 1930-as években már ötvözött hengereltáru és kovácsolt termék volt.



3. kép. A Ferroglobus elavult Árbóc utcai vasraktára (korábban a Vasgerendákat Értékesítő Vállalat telepe)

Fejlődés 1945 után

A felszabadulást követően, a magánvasművek államosítása, ill. a Nehézipari Központ (NIK) megalakulása után létrejött a termék értékesítésére a *Vasközpont*. Ebből fejlődött ki először a *Vaskohászati Gazdasági Iroda*, majd 1953-ban a *Kohóipari Értékesítő Központ* (KOHÉRT), amely a hengerművek központi programozó szerveként egészen 1968-ig működött. A KOHÉRT a szigorú tervgazdálkodáshoz igazodva begyűjtötte az összes belföldi és export hengereltáru-rendeléseket, miután tervgazdálkodási rendelkezések tiltották, hogy a kohászati üzemek 1968-ig rendeléseket fogadjanak el közvetlenül a feldolgozóktól. Majd ezeket feldolgozva, a minőségi előírásokat tisztázva, a felhasználók — az Országos Tervhivataltól kapott kiutalásait ellenőrizve, — negyedéves gyártási keret formájában, ráterhelte a kohászati üzemek egyes hengersoraira, kihasználva a hengersorok maximális gyártási kapacitását. Az elaprózódott ún. súlyhatár alatti tételeket kiválogatta és raktári kiegészítés céljából átadta a KOHÉRT alá rendelt országos készletező vállalatnak, a Ferroglobusnak. A teljesítésről a negyedévek végén elszámoltatták a hengerműveket. A KOHÉRT jelentette meg a legújabb gyártási lehetőségekhez igazodva és a járatos méretek rendelésének növelése érdekében az előnyben részesítendő méreteket és minőségeket is feltüntető legújabb szelvénykönyveket. Kidolgozta a negyedévi hengerlési naptárakat. Állást foglalt továbbá az export nagysága és fajtánkénti megoszlása tekintetében is.

A központi raktárhálózat, a *Ferroglobus 1949*-ben az államosított négy vasnagykereskedő cégből alakult és felvette a csepeli Weiss Manfréd Művek viszonylag jelentéktelen készletező vállalatának nevét.

Rövidesen korszerűtleneknek és szűkeknek bizonyultak az átvett régi vasnagykereskedői raktárak *(3. kép)*, hiszen az összes kisfogyasztók, sőt sok esetben a nagyfogyasztók is, ha kapacitás hiányában egyes rendeléseiket a KOHÉRT nem adta ki a hengerműveknek, vagy azok későn szállítottak, szintén csak a Ferroglobus készleteiből választhattak. Ehhez járult, hogy a Ferroglobus tranzittevékenységet is végzett és szétosztotta saját tehergépkocsiparkjával a budapesti rendelők között a közös szállítmányként Budapestre szállított kis tételeket.

Már 1952-ben megkezdődött Budapest peremkerületénben, Rákosszentmihályon, a Körvasútsoron, vasúti és közúti közlekedés szempontjából kedvező helyen egy korszerű, központi raktártelep építése, amely fokozatosan bővítve már az 1960-as évektől vitathatatlanul Európa legnagyobb és korszerűbb

hengereltáru-raktárává fejlődött. Külön érdemes kiemelni, hogy túlnyomórészben nem a kohászat fejlesztésére szánt pénzkeretekből épült, hanem a fővárosi lakótelepítések részére felszabadítandó területek szanálási alapjaiból.

Ma a Ferroglobus Honfoglalás téri, központi telepén kb. 400 000 m^2-es raktárterület negyedrészét, kb. 100 000 m^2-t teszi ki a nehezebb idomacélok részére a korszerű bakdarukkal kiszolgált szabadtéri tárolótér. Ehhez csatlakozik az összesen kb. 300 000 m^2 területű négy fedett, korszerű darukkal felszerelt csarnok, melyek a rúdáruk, finomlemezek, csövek, ill. a hidegáruk raktározására szolgálnak *(4. és 5. kép.)*.

Korszerűen megtervezett kiszolgálási rendszer szerint, a telep állandó tehergépkocsijaival előzetes rakodási és szétosztási terv szerint megtervezett útvonalon, Budapest területén körbejárva, végzi a kiszállítást.

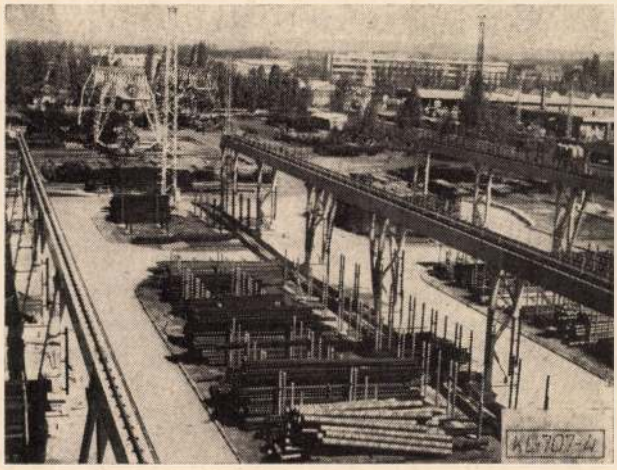
A terméknyilvántartás és a számlázás ma már korszerűen számítógéppel történik. A központi telep kb. évi 400 000 t-ás kiszállítást végez. Ehhez járul az öt régi budapesti és két vidéki (Pécs, Miskolc) telep együttesen kb. évi 200 000 t-ás kiszállítása. Jelenleg a kb. évi 600 000 t-ás raktári kiszállítás az országos hengereltáru termelés kb. 20%-ának felel meg. A raktárakból kiszállított hengereltáruknak azonban általában csak kb. 70%-a származik a hazai hengerművektől, 22%-a a szocialista országokból érkező import, 5%-a tőkés import, végül 3%-a begyűjtésből származik.

A Ferroglobus egyik telepén korszerű szolgáltatásként kb. 20 000 t-nyi lemezből méretre darabolást, szalaghasítást is végez, továbbá berendezkedett betoncsavarásra, valamint betonkarikák szálba-egyengetésére is. [5].

Az ország második hengereltáru raktározó hálózatát, (mai néven ÉPTEK). 1951-ben az Építési Minisztérium létesítette Budapesten a Jászberényi úton és néhány vidéki nagyvárosban — A központi raktárterület kb. 28 000 m^2-es, az éves kiszállítás 170 000 t, amelyből kb. 80 000 t a betonacél és 90 000 t az idomacél. Ezen a raktártelepen rendezkedtek be hazánkban először (1952) betonacélkarikák szálba egyengetésére. Hengerész szempontból érdeklődésre tarthat számot, hogy az 1950-es években, amikor a betonacéligényeket a hazai hengerművek nem tudták kielégíteni, az ÉPTEK egy kis betonacélhengersort is létesített, amellyel kb. 10 éven át évi 2—3000 t betonacélt hengereltek, a legjáratosabb 8, 10, 12 mm-es méretekben, acélhulladékból gyűjtött nagyobb méretű hulladékdarabokból kiindulva.

IRODALOM

[1] *Horváth Mihály:* Az ipar és kereskedés története Magyarországon 1840.
[2] *Szterényi József:* Vas- és fémipar II. 1901. 51—52. o.
[3] RMST levéltár. Központi Gazdasági Levéltár
[4] *Óvári Antal:* A hengerlés története a borsodi vasgyárakban. BKL-Kohászat 1969. 518. o.
[5] *Dala János.* Előadás Szegeden 1979.



4. kép. A Ferroglobus korszerű Honfoglalás-téri központi telepének külső raktárai

5. kép. A Ferroglobus Honfoglalás-téri központi telepének fedett raktárcsarnokai

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását: oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 25 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg.
3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.
4. A kéziratokat két példányban kérjük. A másolaton feltüntetendő a szerző pontos munkahelyi és lakcíme, továbbá telefonszáma.

Szerkesztőség

Egyesületi hírek

Szakosztályvezetőségi ülés novemberben

Nov. 7-én, a KGYV-ben tartott szakosztályvezetőségi ülést *Hammer Ferenc* elnök nyitotta meg.

Bevezetőként *Farkas Sándor*, a KGYV vezérigazgatója, a KGYV helyi csoport elnöke részletes tájékoztatást adott a KGYV helyzetéről és terveiről. Kitért a hagyományos elektrokemencékkel elért eredményekre (220 KGYV gyártású kemence dolgozik már külföldön), valamint az új gyártmányokkal (pl. az olajhimbás szivattyúkkal) kapcsolatos problémákra, végül a hazai kohászati üzemekben végzett hagyományos kemenceépítési feladatokat ismertette. A vállalat termelési értéke kb. évi 2 milliárd Ft, a nyereségterv 150 mill. Ft. Mindezeket az eredményeket jelentős létszámcsökkenés ellenére értek el. Ma lengyel munkásokat is foglalkoztatnak.

Ezt követően *dr. Temesi Sándor*, a helyi csoport titkára számolt be a csoport munkájáról. Az ismertetett adatokból kitűnt, hogy a KGYV-csoport — hasonlóan az elmúlt évekhez — továbbra is rendszeres és eredményes egyesületi munkát végzett 1982-ben.

A két beszámoló élénk érdeklődést keltett. *Szeless László*, *Varró Kálmán*, *dr. Tóth János*, *dr. Pálvölgyi Árpád*, *Claus Alajos*, *Gruber Imre* szóltak hozzá az érintett témákhoz.

Utolsó napirendi pontként a vezetőség néhány konferencia-, kiállításrendezési és szervezési kérdést tárgyalt meg. (OA)

Évzáró szakosztályvezetőségi ülés decemberben

A kibővített évzáró szakosztályvezetőségi ülésre dec. 8-án a MVAE KGST-termében került sor.

Hammer Ferenc szakosztályi elnök röviden áttekintette és értékelte az 1982. évben végzett szakosztályi munkát és a hazai, valamint a világ vaskohászatának helyzetét. Vázolta a jövő évi feladatokat és célkitűzéseket. Ezt követte *dr. Tardy Pál* titkár részletes beszámolója az 1982. évi szakosztályi tevékenységről.

Dr. Temesi Sándor, *Kőhalmi Kálmán*, *dr. Sziklavári János*, *Claus Alajos*, *Szécsi Károly*, *Selmeczi Béla*, *Szücs Endre*, *Sipos István*, *Mezei József*, *Zoletnik Sándor*, *Horváth Gyula*, *dr. Markó József*, *Vollák Andor* hozzászólásai után az elnök összefoglalta a vita eredményeit, amelyekkel a szakosztály jövő évi programja kiegészítésre kerül.

Második napirendi pontban *Selmeczi Béla* az Alapszabály Bizottság ez évi munkáját ismertette, *Szécsi Károly* a csepeli évzáró ülésről számolt be, *dr. Tardy Pál* titkár pedig röviden ismertette az 1983. évi munkatervet és a jövő évi pályázatot. Beszámolt a Japánban tartott VII. Nemzetközi Vacuummetallurgiai Konferenciáról.

Az elnök megemlékezett *Kovács Sándor* tagtársunkról, aki a napokban hunyt el.

Végül megköszönte a szakosztály-vezetőség minden tagjának, kiemelten a helyi csoportok, szakcsoportok vezetőinek ez évi lelkes munkáját.

Utolsóként *Szeless László*, a szakosztály-vezetőség legrégibb tagja, tiszteletbeli tagunk szólalt fel és megköszönte a szakosztály szűkebb vezetőségének áldozatos, lelkes eredményes munkáját. Ezt követte az évvégi jutalmak kiosztása. (OA)

Műszaki és gazdasági hírek

A Fülöp Szigetek acéliparának bővítése

A japán C. Itok cég tízéves hitelt szervezett a Fülöp Szigetek kormánya részére a National Steel of the Philippines bővítési programjának megvalósításához. A hitel a költségek felét fedezi, míg további 60 millió yen-t az EK Export Credit Guarantee Dert (ECGD) hitelez és az angol szállítók céghitelt adnak.

A direkt redukciós egységet és az elektrokemencés acélművet a folyamatos öntéssel a Dary McKee cég ajánlotta meg a Voest-Alpine-vel konzorciumban. A DR egység, amely állítólag a világ eddigi legnagyobb ilyen üzeme lesz és ez szolgál majd referencia üzemként a Davy licencként üzemelő DRC eljáráshoz. (HW)

Metal Bulletin 1982. okt. 8.

Nyugatnémet acélipari szakember a piaci előrejelzésekről

A Nyugatnémet Vas- és Acélszövetség igazgatója *Ruprecht Vondran* a Frankfurter Allgemeine Zeitungban közölt írásában szemrehányással illette az UNIDO-t, hogy túl kedvezően ítéli meg a várható acéligényeket és az optimista becslésekkel megtéveszti a fejlődő országokat. A cikk a Caracas-i konferenciával kapcsolatban jelent meg. A cikkíró szerint felállított normatívák az illetékes szerveket, így a Világbankot is túlzottan beruházásokra késztették, ami 150 Mt/év felesleges acélkapacitás létesítését eredményezte. 1990-ig 33 országban 75 létesítmény 63,5 Mt járulékos kapacitást jelent. A fejlődő országokat képviselő 77-ek Csoportja az iparilag fejlett országoktól díjmentesen kér gyártástechnológiát és betanítást. (HW)

Metal Bulletin 1982. okt. 8.

Japán második az acéltermelésben

Az 1982. évi előzetes számok alapján várható, hogy Japán megelőzve az USA-t, a Szovjetunió után a világ második legnagyobb acéltermelőjévé lép elő. Igaz az 1982. évi termelés nem éri el a 100 Mt-t, (tíz év óta először) de az USA termelése még jobban visszaesett. Japán először 1980-ban előzte meg az USA-t, de tavaly az USA 109,6 Mt termelésével szemben Japán csak 101,7 Mt-t termelt.

Mindamellett a nehéz világpiaci helyzet nehéz feladat elé állítja a kilenc legnagyobb japán termelőt, ezek: Nippon Steel, Kawasaki Steel, NKK, Sumitomo Metal, Kobe Steel, Nisshin Steel, Nakayama Steel Works, Godo Steel és Yahagi Iron (utóbbi csak nyersvasat és ferroötvözeteket állít elő).

A Mitsui japán kereskedelmi cég 1985-re 105 Mt hazai acéltermelést jósol, de 1990-re a sok változó miatt nem vállalkozik becslésre. Hozzávetőleges jelzése szerint az 1990-es termelés 100 és 110 Mt/év között mozoghat majd. 1983-ra 103 Mt, 1984-re ugyancsak 103 Mt a becsült acéltermelés. A 100—105 Mt/év acéltermeléshez várhatóan 76,6—80,7 Mt/év nyersvasgyártás tartozik a Mitsui szakértője szerint. (HW)

Metal Bulletin 1982. okt. 8.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Vanádium elektrolitikus kinyerése timföldgyári oldatokból

DR. SINKA GÁBOR okl. vegyészmérnök
DR. MISKEI MIHÁLY a kém. tud. kandidátusa
DR. VIGVÁRI MIHÁLY a kém. tud. kandidátusa
Aluminiumipari Tervező és Kutató Intézet

DK: 669.712.1.053 : 669.292

A bauxitok vanádiumtartalma kinyerési lehetőségeinek áttekintése. Az egyik ilyen lehetőség, a timföldgyári lúg elektrolízise révén elért kísérleti eredmény. A vanádium elektrolízis legjobb katódanyagának és az optimális áramsűrűségnek meghatározása.

Napjainkban egyre inkább törekednek a különböző nyersanyagok komplex hasznosítására. E komplex hasznosítás egyik lehetséges módja az, hogy a nyersanyagból a fő alkotókat kísérő, rendszerint kisebb koncentrációban jelenlevő értékes komponenseket is kinyerjük, felhasználjuk. Erre a törekvésre az egyik jellemző példa a bauxitok vanádiumtartalmának kinyerése, hasznosítása.

Ismeretes, hogy a vanádium a földkéregben elterjedt elem, *Clarke*-értéke $150 \cdot 10^{-4}$ %. Számos ásványa van, azonban dúsulási hajlama kicsi. Ezért önálló ércként ritkán fordul elő, főként más ércek feldolgozásakor, mint melléktermeket nyerik ki. A jelentősebb vanádiumhordozó nyersanyagok a titántartalmú vasércek, a kőolajak, szenek és a bauxitok. Bennük a vanádiumkoncentráció ebben a sorrendben csökken, mégpedig 2,0—0,05 % között.

Magyarországon megfelelő titántartalmú vasérc hiányában a vanádium nyersanyagként csak az energiahordozók és a bauxitok jöhetnek szóba. Utóbbiak vanádiumtartalmát már évtizedek óta hasznosítják. A magyar bauxitok 0,06—0,10 % vanádiumot tartalmaznak. A Bayer technológiával történő feldolgozás során a bauxitban levő vanádium 30—40 %-a oldódik a feltáró lúgban, s ott ortovanadát anion komplex (VO^3_4) formájában van jelen. A feltárási ciklusok során a körfolyamatban tartott lúg vanádium koncentrációja állandósul, mivel a beoldódó és a távozó vanádium mennyiség kiegyenlíti egymást. Magyar timföldgyárakban 200 g/dm³ Na_2O_k tartalmú aluminátlúgban az állandósult V_2O_5 koncentráció mintegy 0,7—1,5 g/dm³. A vanádium egyik közvetlen nyersanyaga tehát Magyarországon a timföldgyári aluminátlúg.

Érdemes megjegyezni, hogy a vanádium kinyerésével nemcsak értékes melléktermékhez jutunk, de a timföld minőségét is javítjuk, ugyanis a vanádium káros szennyezőnek számít, mert rontja az alumínium-elektrolízis hatásfokát.

A timföldgyári oldatokból több módszerrel is ki lehet nyerni a vanádiumot, nevezetesen:

a) kristályosítással
b) adszorpcióval
c) redukció útján

Kiválasztás kristályosítással

A timföldgyári oldatokban a vanádium és a foszfor (arzén) a fluorral egymást izomorfan helyettesítő kettős sókat alkot, amelyek

$$2\ Na_3VO_4 \cdot NaF \cdot 19\ H_2O$$
$$\text{és } 2\ Na_3PO_4 \cdot NaF \cdot 19\ H_2O$$

összegképlettel írhatók le. A két kettős só keverékének — az ún. hármas sónak — kisebb az oldhatósága, mint a kettős sóknak, vagy az egyedüli komponenseknek (Na_3VO_4, ill. Na_3PO_4). E hármas só — melynek összetétele változó — oldhatósága csökken a lúgkoncentráció növelésekor és a hőmérséklet csökkenésekor. *Osvald* és munkatársai szerint [1] pl. 260 g/cm³ Na_2O_k tartalmú timföldgyári lúgban 30 °C-on 0,1 g/dm³-nél kevesebb V_2O_5 oldódik, ha mellette a fluor és a foszfor a telítettségnek megfelelő koncentrációban van.

Tehát a timföldgyári lúgot lehűtve, elegendően sok oldott P és F jelenlétében, abból a vanádium nagyrésze kikristályosodik. Az oldattól elválasztott, 10—20 % V_2O_5-t tartalmazó kristályokból a vanádium megfelelő módon elválasztható. Ezzel a módszerrel Magyarországon száz tonna nagyságrendben választanak ki vanádiumot timföldgyári oldatokból.

A módszer előnye egyszerűsége, hátránya viszont, hogy energia igénye jelentős (a lehűtött lúgot újra fel kell melegíteni), továbbá a vanádium oldhatósága és így a kinyerhető mennyisége is, nagymértékben függ az oldat foszfor és fluor tartalmától.

Kiválasztás adszorpcióval

Timföldgyári oldatokból a vanádium különböző adszorbensekkel is kiválasztható. Adszorbensként vas(II)-, vas(III)-oxidot, vörösiszapot meszet és trikalcium hidroaluminátot ($3\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6\ H_2O$) ajánlanak [2, 3, 4, 5]. Kimutatták, hogy az ortovanádát ionok az említett adszorbenseken kemiszorpció révén kötődnek. A kemiszorpció hígabb timföldgyári oldatból (retúrlúg) megy végbe nagyobb sebességgel, és ebben kisebb az elérhető (egyensúlyi) vanádium koncentráció adott hőmérsékleten. E módszer előnye, hogy gyors, az oldat vanádiumtartalmának nagyrésze (90—95 %) eltávolítható, nincs szükség arra,

hogy az oldat egyéb komponensekre nézve telített legyen. Hátránya viszont, hogy a vanádium elkülönítése az adszorbenstől nehézkes. Az adszorpciós vanádium eltávolítását olyan esetekben célszerű alkalmazni, amikor elsősorban a timföldgyári lúg tisztítása a cél, nem pedig a vanádium visszanyerése.

Kiválasztás redukcióval

A timföldgyári oldatokban +5 oxidációs fokú formában, ortovanadát ionként jelenlevő vanádium viszonylag könnyen redukálható. Timföldgyári lúgnak megfelelő összetételű — 5 mól/dm³ szabad NaOH-t és $5 \cdot 10^{-3}$ mól/dm³ V_2O_5-t tartalmazó — oldatban, a vanádium redukció az alábbi reakcióegyenlettel írható le:

$$2\ VO_4^{3-} + 10\ H^+ + 4\ e = V_2O_{3sz} + 5\ H_2O$$

amely reakció egensúlyi potenciálja 25 °C-on — 0,96 V. A redukció eredménye lúgban oldhatatlan V(III)-hidroxid, amelyet az oldattól el tudunk választani. A redukció lehet kémiai, vagy elektrokémiai folyamat [6, 7, 8, 9]. Az ortovanadát ion elektroredukciójának jelenségét már korábban, a gallium timföldgyári lúgokból történő közvetlen elektrolitikus kinyerésének (pl. Hg-Katódos Ga elektrolízis) kifejlesztésekor felismerték, de csak mint a galliumkiválasztás szempontjából káros jelenséget írták le [10, 11]. Míg a vanádium ionok kémiai redukciója egyrészt vegyszerigényes (pl. $Na_2S_2O_4$), másrészt a redukálószer szennyezi a lúgot, addig az elektrokémiai redukció igen vonzó vanádiumkinyerési lehetőség. Nem rendelkezik a fenti módszerek hátrányaival: nem igényel vegyszert, az oldat hűtésére, egyéb oldatbeli komponensek (P, F) jelenlétére nincs szükség. Megjegyzendő azonban, hogy e megoldás energia- és beruházás igénye jelentős.

Jelen közleményben a timföldgyári oldatokból történő vanádium kinyerésének az elekrolitikus módszer adta lehetőségét — a vanadát elektrolízist — vizsgáljuk.

A vanádium kinyerése timföldgyári oldatokból elektrokémiai redukció útján gazdaságos lehet ott, ahol a bauxiton kívül más vanádiumhordozó nyersanyag nem áll rendelkezésre, továbbá ahol a timföldgyári oldatból a vanádiumot a régen bevált módszerrel (kristályosítás) kinyerni nem lehet, ill. ahol olcsó elektromos energia áll rendelkezésre.

Vizsgálataink során két kérdésre kerestünk választ. Egyrészt arra, hogy a vanadát elektrolízist milyen katódon célszerű megvalósítani, másrészt pedig arra, hogy a vanádium kinyerés érdekében milyen elektrolízis körülményeket — áramsűrűséget, keverési sebességet — válasszunk.

Kísérleti rész

A vanadát-redukciót megvalósíthatjuk szilárd, vagy cseppfolyós fém katódon. A katódok esetünkben elektrokémiai katalizátorok, amelyek a reakcióban részt vesznek, de önmaguk nem alakulnak át.

A szilárd katóddal végzett elektrolízis műveletileg egyszerűbb. Szennyezett timföldgyári oldatok elektrolízisekor (pl. Ga kinyerés) azonban előnyösen használható a cseppfolyós fém katód amelynek felülete mechanikus keveréssel „*tisztán*" tartható [12]. Ezért vizsgáltuk mindkét elektrokatalizátor fajtáját a vanádium kinyerés szempontjából. Választásunk egy-egy, viselkedését sokat tanulmányozott szilárd, ill. cseppfolyós fémre: acélra és higanyra, továbbá egy-egy eddig még keveset tanulmányozott anyagra: a szilárd ólomra és cseppfolyós Wood-fém ötvözetre (50 % Bi, 25 % Pb, 12,5 % Sn és 12,5 Cd) esett.

A katódok vanadát-redukcióban kifejtett katalitikus hatását közvetlen elektrokémiai mérőmódszerrel vizsgálni nem tudjuk, mert timföldgyári oldatok elektrolízisekor a fő katódos folyamat, amely az áram legnagyobb részét (több mint 95 %-át) adja, a vízbontási reakció

$$2\ H_2O + 2e = H_2 + 2\ OH^-$$

E reakció egyensúlyi potenciálja a Bayer-technológia során képződő oldatokban (kb. 5 mól/dm³ szabad NaOH) — 0,75 V (25 °C-on), tehát 0,2 V-tal pozitívabb, mint a vanadát-redukció egyensúlyi potenciálja.

Ennek eredményeképp a timföldgyári lúgban a különböző katódokon felvett áram-potenciál összefüggések, a katódos polarizációs görbék azt jelzik, hogy melyik katód a legjobb katalizátora a vízbontási, a hidrogénfejlődési reakciónak. Az a katód a legjobb katalizátor, amelyen adott katódpotenciálnál (ε_k) a legnagyobb a bruttó áramsűrűség (j_{br}).

A mérhető bruttó áramsűrűség esetünkben közelítőleg egyenlő a hidrogénfejlődésből adódó részáramsűrűséggel ($0{,}95\ j_{br} < j_H < j_{br}$).

Ez utóbbi arányos a hidrogénfejlődés sebességével

$$r_H = \frac{A}{zFV} \cdot j_H$$

ahol:

r_H = a hidrogénfejlődési reakciósebessége mól/m³ s
A = katódfelület (m²)
z = töltésszámváltozás (gekv/mól)
F = Faraday állandó (As/gekv)
V = reakciótérfogat (m³)
j_H = a hidrogénfejlődés részáramsűrűsége (A/m²)

Világos azonban, hogy az a katód lesz a vanadát-redukció legjobb katalizátora, amely a hidrogénfejlődés számára a legrosszabb. Ezen a katódon lép fel ugyanis adott áramsűrűségnél (azaz adott hidrogénfejlődési sebességnél) a legnegatívabb katódpotenciál, tehát ezen lesz a legnagyobb az aktuális és a vanadát redukció egyensúlyi potenciálja közti különbség, amely a reakció hajtóereje.

A polarizációs vizsgálatokat az említett fémelektródokon végeztük, almásfüzítői retúrlúgban (140 g/dm³ Na_2O_k, 67 g/dm³ Al_2O_3, 0,45 g/dm³ V_2O_5), Radelkis OH-405 típusú potedciosztáttal. A polarizáció sebessége 5 mV/min, az ellenelektród rozsdamentes acél, a referencia elektród pedig telített kalomel volt. A közölt potenciálértékek telített kalomelhez képest értendők.

Annak érdekében, hogy a Wood-fém cseppfolyós állapotban legyen (o. p.: 70—75 °C), és a viszonyokat összehasonlíthassuk, a hőmérséklet minden esetben 85 °C volt. Az oldatokat, valamint a cseppfolyós fém katódok felületét kevertük.

A legjobb katódon a retúrlúg elektrolízisekor a vanadátredukció sebességét értékelve meghatároztuk az optimális áramsűrűséget.

Az elektrolízist az *1. ábrán* látható berendezésben szakaszosan végeztük. A katód felülete 80 cm^2, az oldat térfogata 400 cm^3 volt.

Kísérleti eredmények és értékelésük

Polarizációs vizsgálatok

A rozsdamentes acél, ill. ólom, továbbá a cseppfolyós Wood-fém, ill. higany katódon felvett polarizációs görbéket a *2. ábra*, adott katód-áramsűrűséggel (500 A/m^2) végzett elektrolízis közben a katódpotenciál időbeli változását pedig a *3. ábra* mutatja.

A 2. ábra alapján a hidrogénfejlődés sebessége — adott potenciálhoz tartozó áramsűrűség — legnagyobb az acél és legkisebb a higany katódon. A cseppfolyós Wood-fém, ill. a szilárd ólom katódon a hidrogénfejlődés sebessége a kettő közötti, s kb. egyforma.

A 3. ábrából látható, hogy a cseppfolyós katódok potenciálja az időben állandó, amíg a szilárd katódokon mintegy 100—150 mV-tal a pozitív értékek felé tolódik el, azaz a hidrogénfejlődés sebessége az idő előrehaladtával nő.

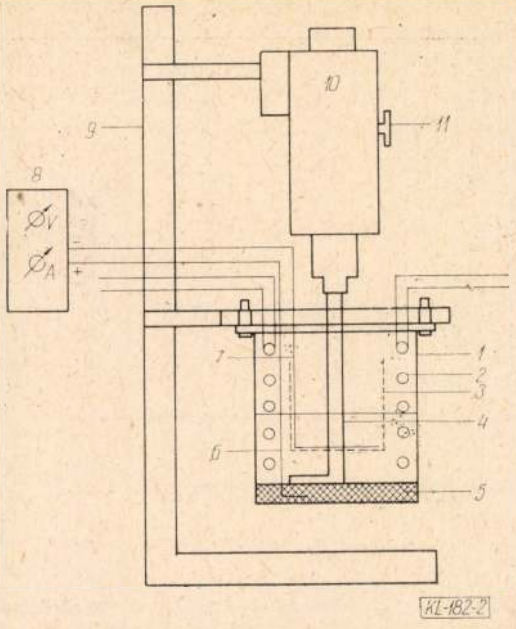
Tehát vanadát-redukció szempontjából a legjobb elektrokémiai katalizátor a higany katód. Alkalmazása azonban azzal a hátránnyal jár, hogy egészségre erősen káros anyagon valósítjuk meg a vanádium-kinyerést, amely az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások miatt előnytelen.

A szilárd katódok közül a rozsdamentes acélon a hidrogénfejlődés sebessége eleve is nagyobb mint a többi vizsgált elektródon, tehát ez a vanadátredukció szempontjából a legrosszabb katalizátor. Ugyanakkor mind a rozsdamentes acél, mind az ólom elektródon az elektrolízis előrehaladtával, egyre pozitívebb lesz a katódpotenciál. Ennek az az oka, hogy az elektrolízis során képződő V(III)-hidroxidok és a lúg egyéb szennyezőinek (Mo, szerves anyag) redukciós termékei a katódra tapadnak, miáltal új katódfelület alakul ki, amelyen a hidrogén nagyobb sebességgel fejlődik, mint az alapfémen [13]. A cseppfolyós fém katódok felületét a mechanikus keveréssel folyamatosan felújítjuk, nem alakul ki szennyezett, a hidrogénfejlődést elősegítő új katódfelület, mint a szilárd katódok esetében.

Fentiek alapján véleményünk szerint a vanádium elektrolitikus kinyeréséhez a vizsgált katódanyagok közül a cseppfolyós Wood-fém a legmegfelelőbb, amelyen a hidrogénfejlődés sebessége még viszonylag kicsi, az időben állandó, és amelynek alkalmazása a környezetre nézve nem ártalmas.

A redukció sebessége Wood-fém katódon

Előzetes kísérleteink során megállapítottuk, hogy timföldgyári lúgokból a vanadát ionok



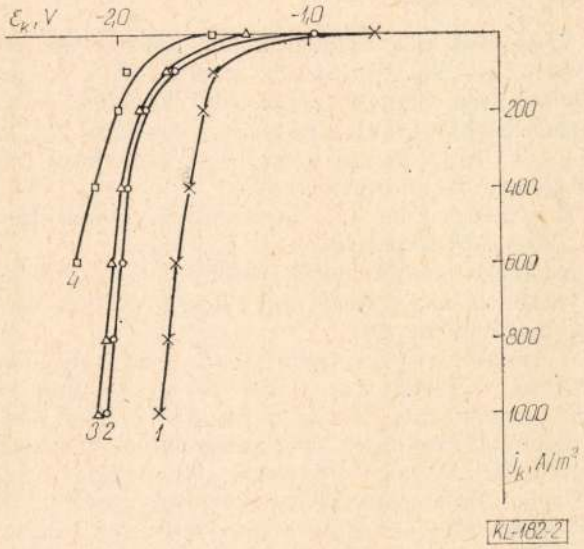
1. ábra. Laboratóriumi elektrolizáló berendezés
1. Elektrolizáló cella; 2. Fűtőspirál; 3. Diafragma; 4. Keverő; 5. Katód; 6. Katód-kontaktus; 7. Anód; 8. Egyenfeszültségű tápegység; 9. Befogó állvány; 10. LR 10 típusú keverőmotor; 11. Fordulatszám szabályozó potenciaméter

redukciója cseppfolyós Wood-fém katódon kinetikailag elsőrendű reakció, amelynek sebessége a heterogén reakciókra vonatkozó alapegyenlettel írható le:

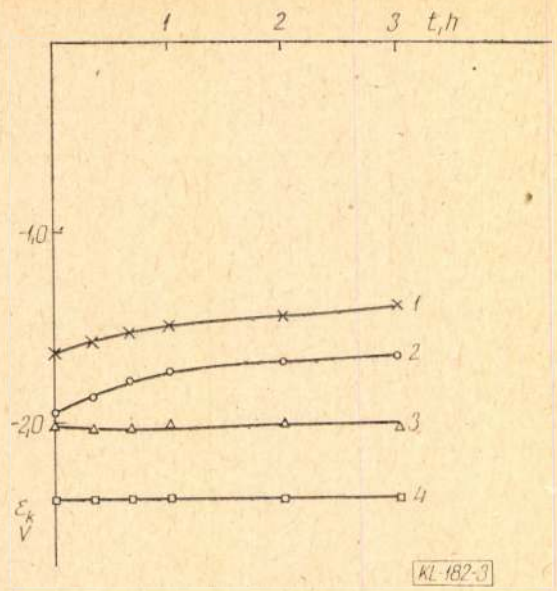
$$r_v = -\frac{dc}{dt} = k^\circ \frac{A}{V} C$$

ahol r_v = vanadátredukció sebessége (mol/$m^3 \cdot s$)
c = a vanádium koncentrációja az oldatban (mol/m^3)
t = idő (s)
k° = kinetikai együttható (m/s).

Adott berendezésben $\left(\frac{A}{V} = \text{konstans}\right)$ a vana-



2. ábra. 85 °C-on timföldgyári returlúgban különböző katódokon felvett polarizációs görbék
× — acél; O — ólom; △ Wood-fém; □ higany



3. ábra. 500 A/m² katódáram-sűrűséggel végzett elektrolízis közben a katódpotenciál változása az időben

dát-redukció sebességét a kinetikai együttható és a pillanatnyi koncentráció szabja meg

A kinetikai együtthatót az integrált sebességi egyenletből határoztuk meg:

$$\ln \frac{c}{c^\circ} = k^\circ \frac{A}{V} t$$

ahol c° a kezdeti vanádium koncentráció (mol/m³)

Az elektrolízis folyamán meghatározott időpontokban oldatmintát vettünk, amelyből potenciómetrikus módszerrel [14] határoztuk meg a vanádium koncentrációt.

$\ln \frac{c}{c^\circ}$-at ábrázolva t függvényében egyenest kapunk, amelynek meredekségéből $\frac{A}{V}$ ismeretében k° számítható.

Vizsgáltuk a vanadát-redukció sebességére jellemző kinetikai együttható alakulását a katódáramsűrűség függvényében több keverési sebességnél. Elektrolitunk a korábbi, 140 g/dm³ Na_2O, 67 g/dm³ Al_2O_3 és 0,46 g/dm³ V_2O_5 koncentrációkkal jellemezhető retúrlúg volt.

Eredményeinket a *4. ábra* mutatja, amelyekből az alábbi következtetések vonhatók le:

A vanadát-redukció sebességét jellemző kinetikai együttható az áramsűrűség függvényében csak egy határértékig nő.

A vanadát-redukció kinetikai együtthatójának maximális értékét a keverési sebességtől függően más és más bruttó áramsűrűségnél érjük el, mégpedig annál kisebbnél, minél intenzívebb a keverés.

Kézenfekvő, hogy a kinetikai együttható maximális értékéhez tartozó áramsűrűségeknél a vanadát-redukcióra nézve határáram áll fenn, tehát a vanadát-redukció sebességmeghatározó lépése a diffúzió.

A diffúziós kontroll alatt álló reakció sebességét a *Fick I.* egyenlet alapján a következő összefüggés írja le:

$$r_v = \frac{A}{zFV} \cdot jv = k^\circ \frac{A}{V} \cdot c = \frac{D_v}{\sigma} \frac{A}{V} \cdot c$$

ahol j_v = a vanadát-redukció részáramsűrűség (határáramsűrűsége) (A/m²)

D_v = a vanadát ion diffúziós együtthatója (m²/s)

σ = a diffúziós réteg vastagsága (m).

Ebből következően $k^\circ = D_v/\sigma$. és k° annál nagyobb, minél kisebb a diffúziós réteg vastagsága (σ), (vagyis minél intenzívebb a konvekció), és minél nagyobb a diffúziós együttható (minél kisebb az oldat viszkozitása). A vanadátredukció maximális sebessége (határárama) pedig annál nagyobb, minél nagyobb k° és c.

A vanadát elektrolízist a határáramnak megfelelő, tehát a kinetikai együttható legnagyobb értékéhez tartozó legkisebb bruttó áramsűrűséggel célszerű végezni. Ez az általunk vizsgált retúrlúgban, az adott berendezésben 50 A/m² volt 3,33 ford/keverési sebesség mellett. A kinetikai együttható maximális értéke pedig $1{,}72 \cdot 10^{-5}$ m/s.

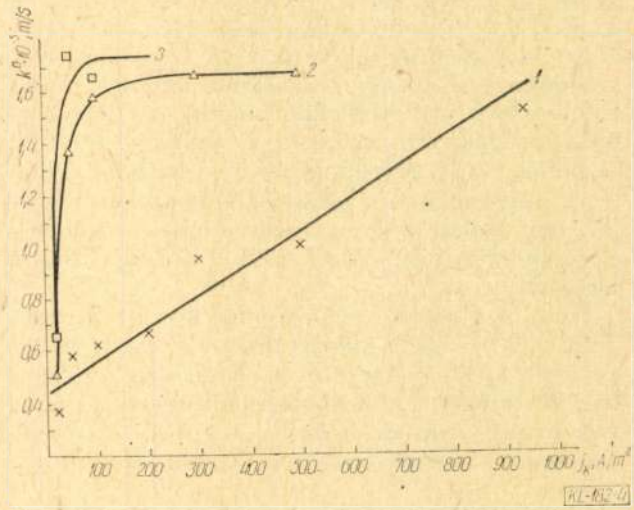
Ha csökkentjük a keverés sebességét, akkor adott bruttó áramsűrűségnél a k° kinetikai együttható (így a határáram), következésképp a vanadát-redukció sebessége csökken. 2,5 ford/s keverési sebességnél k° max = 1,67m/s. 1,67 ford/s keverési sebesség esetén extrém nagy bruttó áramsűrűségnél (61 000 A/m²) sem értük el k° maximumát, azaz a vanadát-redukció határáramát.

A keverés sebességét az általunk alkalmazott keverési móddal 3,3 ford/s fölé növelni nem tudtuk, mert nagyobb fordulatszám esetén a katódfém cseppekre esett szét.

Ilymódon kísérleti berendezésünkben a vanadát elektrolízis optimális körülményei cseppfolyós Wood-fém katódon a következőnek adódtak:

katódsűrűség: 50 A/m²,

katód keverési sebesség: 3,33 ford/s.



4. ábra. A vanadát redukció kinetikai együtthatójának változása az áramsűrűség függvényében, különböző keverési sebességek mellett (T = 85 °C)

Keverési sebesség (ford/s); 1. 1,67; 2. 2,50; 3. 3,33

Összefoglalás

Jó minőségű vanádiumnyersanyaggal nem, de Bayer technológiával feldolgozható bauxittal és Bayer technológiával működő timföldgyárral rendelkező országokban a vanádium nyersanyagforrásaként szóba jöhetnek a timföldgyári lúgok. Ezekből a vanádium többek között elektrokémiai redukció útján is kinyerhető.

A timföldgyári lúgból történő vanádium elektrolízis terméke lúgban oldhatatlan V/III/-hidroxid, amely az oldattól elválasztható. Az elektrolízist cseppfolyós fémkatóddal célszerű megvalósítani, amelyre a cseppfolyós Wood-fém alkalmas. A katódfelület megfelelő sebességű mechanikus keverése esetén a vanadát redukcióra nézve határáram lép fel, a reakció sebességét a diffúzió szabja meg. E határáram eléréshez szükséges legkisebb bruttó áramsűrűséget tekinthetjük optimálisnak, amelynek nagysága függ a keverési sebességtől.

IRODALOM

[1] *Osvald—Skuteczky—Zámbó—Tóth:* Fémipari Kutató Intézet Közleményei V., 53—62, 1961.

[2] *Jacenko — Kononyenko — Danyilin — Druzsinina:* Akad. Nauk. SZSZSZR, Uralszkij Filial, Trudu Inszt. Him. Vüp. 12. 1966. Szoobs. 5. 41—46.

[3] *Romanov—Dzsumbacv-Ni:* Trudu Inszt. Met. i. Obogascs. Akad. Nauk. Kaz. SZSZR., *37*, 26—31. 1970.

[4] *Salavina—Zazubin—Ivanova—Duhankina:* Ibid. *25*, 31—34. 1967.

[5] *Zazubin — Salavina — Ivanova — Necsisztüh — Tjurehodzsaeva:* Ibid, *47*, 29—33. 1972.

[6] *Galus—Jedral:* Rocz. Chem. *44*, 2015, 1970.

[7] 3677918. sz. USA szabadalom, 1969.

[8] *Zazubin—Bocskarev—Romanov:* Trudü Inszt. Met. i Obogascs. Akad. Nauk. Kaz. SZSZR. *12*, 41—48, 1965.

[9] 431752 sz. szovjet szab. 1975.

[10] *Solymár—Somosi—Papp:* Fémipari Kutató Intézet Közleményei V., 115—139, 161.

[11] *Zazubin—Romanov—Szaltovszkaja:* Tradü Inszt. Met. i Obogascs. Akad. Nauk. Kaz. SZSZR. *12*, 41—48. 1965.

[12] 2793179. sz. USA szabadalom (1957).

[13] *Sinka — Miskei — Vígvári — Lakatos:* Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat, *112* (12), 561—565, 1979.

[14] *Zombory—Major:* Timföld- és alumíniumipari elemzések Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.

Hazai iparági hírek

Almásfüzitői timföld Angliába

A világhírű angol *Smiths*-cég is rendelt az *Almásfüzitői Timföldgyár* legújabb termékéből, a gyújtógyertyák gyártásához szükséges speciális timföldből. Még múlt évben kísérletezték ki ilyen célra ezt a timföldfajtát azz almásfüzitői szakemberek, éppen az angol cég megbízására. A Veszprémi *Bakony Művek* ugyanis licencet és gyártósort vásárolt a *Smiths*-cégtől a minden piacon versenyképes g-jelű gyújtógyertyák hazai gyártására, s a külföldi partner az almásfüzitői üzemet bízta meg a gyertyák kerámia szigeteléséhez szükséges különleges timföld előállításával. A *Bakony Művekben* már a próbaüzem alatt kitűnően vizsgázott az almásfüzitőiek új terméke, minden vonatkozásban megfelelt a megrendelő által előírt tizenkét féle szigorú előírásnak. A kedvező tapasztalatok alapján rendelt most saját céljára is a *Smiths*-cég az almásfüzitői termékből. Pontos megbízható munka, az átlagon felüli jó minőség hatására vált megbízóból vásárlóvá a külföldi partner.

Az almásfüzitői timföldgyár a gyújtógyertyákhoz készülő timfölddel együtt már hat termékcsoportot kínál felhasználásra a speciális célokra szolgáló különleges timföldekből. Tavaly már kétszer több speciális timföldet exportáltak tőkés országokba, mint 1981-ben. Az idén a vevőkör bővítésére újabb országokba küldenek mintakollekciókat a tonnánként háromszáz dollárért eladható speciális timföldekből. (GY)

Magyar Nemzet 1983. január 6.

Megnyílt az ALUKER új könnyűfém-áruháza

Könnyűfém-áruház nyílt Budapesten a X., Keresztúri út 39—41. szám alatt, önkiszolgáló diszkont jelleggel. Az üzlettérben hozzáférhető polcrendszerben különféle alumíniumipari félterméket árulnak, tető- és falburkoló elemeket, nyilászárókat, s az osztrák licenc alapján készülő alumínium radiátorokat. (GY)

Magyar Nemzet 1983. január 6.

Színes alumíniumradiátorok

Az *Aluker* Keresztúri úti központi raktárába, budapesti és vidéki üzzleteibe megérkeztek a *Balassgyarmati Fémipari Vállalat* színes alumínium radiátorainak első szállítmányai. Az újdonságból az idén százharmincezer négyzetméternyit bocsát ki, ennek csaknem felét konvertibilis valutával fizető országok-exportálja. A korrózionak ellenálló fűtőeszköz ára nem éri el a hazai öntöttvas radiátorok árát. (GY)

Magyar Hírlap 1983. január 8.

Új bauxitbányát avattak Kincsesbányán

Korszerű bauxitbányát helyeztek üzembe pénteken *Kincsesbányán*, a Fejér megyei *Bauxitbányák Vállalat* telepén. A 780 millió forint értékű beruházással csaknem 11 kilométer hosszú lejtős aknát és függőleges aknát mélyítettek. Az új bányában az anyag- és személyszállításra, hazánkban először, dizelüzemű bányakocsikat használnak és számítógép-vezérlésű irányítórendszert alakítottak ki. A rakodógépekkel kitermelt ércből már a föld alatt eldöntik, milyen célra dolgozzák fel, ugyanis üzemszerűen alkalmazzák a neutronaktivációs anyagvizsgálatot. A bauxitmintát izotópos gyorselemzésnek vetik alá és a minőségtől függően elkülönítve szállítják tovább.

A *Bitó 2. nevű* új bauxitbánya avatóünnepségén *Soltész István* ipari miniszterhelyettes elismeréssel szólt arról, hogy a hat éve kezdett állami nagyberuházást a *Fejér megyei Bauxitbányák Vállalat* és a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat* határidőre, és 1,5 millió forint költségmegtakarítással valósította meg. Az aknászok igen nehéz geológiai viszonyokkal, hévízforrásokkal birkóztak meg, és a kincsesbányai beruházás befejeztével most a legújabb, a *fenyőfői bauxitbánya* feltárásában folytatják a munkát.

A bányanyitásban kitűnt dolgozók közül a nagygyűlésen ötven „Kiváló Munkáért", tizenöten pedig „Kiváló dolgozó" kitüntetésben részesültek. (GY)

Népszava 1983. január 9.

Megemlékezés

10 éve hunyt el Lomniczy Dezső, egyesületünk volt főtitkára, a Fémkohászat-rovat első szerkesztője

1972. november 25-én — kereken tíz éve — tragikus hirtelenséggel ragadta el a halál körünkből *Lomniczy Dezső* okl. fémkohómérnököt.

1918-ban a Sopron melletti Balfon született. A híres soproni Evangélikus Líceumban végezte el középiskolai tanulmányait, majd 1943-ban szerezte meg oklevelét a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Soproni Karán. Szépen ívelő pályájának állomásai: Nagybánya, Sopron, Diósgyőr, majd 1949-től haláláig — 23 éven át — a magyar alumíniumipar különböző munkahelyei: Ajkán műszaki igazgató, a székesfehérvári nagyberuházások főosztályvezetője, majd a NIM-ben az alumíniumipari beruházások vezetője. Kiemelkedő szaktudását és nyelvismeretét egy évig UNIDO szakértőként Törökország alumíniumiparának kiépítésében hasznosította.

Egyesületükhöz pályakezdéstől halálig minden munkahelyén szoros szálak fűzték: 1952—1956 között az ajkai, 1958-tól 1963-ig a székesfehérvári helyi csoport titkára, 1966—1969 között a Fémkohászati Szakosztály elnöke, 1969—1972 között Egyesületünk főtitkára és 1967-től haláláig lapunk Fémkohászat rovatának vezetője. Kiemelkedő szerepe volt az ICSOBA Magyar Bizottságnak megszervezésében és tevékenységében.

Odaadó munkásságát az állam Szocialista Munkáért Érdeméremmel, a Munka Érdemrend bronzfokozatával, illetve egyesületünk a Zorkóczi Samu emlékéremmel honorálta.

A halkszavú, szerény, de mindig és mindenkinek segítőkész szakember és jóbarát emléke előtt tisztelettel és szeretettel hajtjuk meg az emlékezés zászlaját.

Dr. Pilissy Lajos

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Energia áremelés az USA-ban

Az egyesült Államok északnyugati részét ellátó *Bonneville Power Administration* 50 %-kal emelte a nagyfogyasztóknak eladott áram árát. Az alumíniumkohók 1982. október 1. óta az eddigi 1,73 c/kWh helyett 2,59 centet fizetnek (a korábban jelzett ár 2,2 cent volt). Két kohó az áramár emelése miatt bejelentette a termelés további csökkentését. (H. W.)

Aluminium, 1982. 9. sz.

Induló alumíniumkohó a Kínai Népköztársaságban

Nyersanyagellátási nehézségek miatt a tervezettnél lassabban indul a *Kueiyang* alumíniumkohó a Kínai Néphöztársaság Kweichow tartományában. Az 50 kt/év kapacitású kohó 208 kádjából egyenlőre 80 kád van üzemben. A *Nippon Light Metal Co.* közlése szerint a kohó timföldellátásával vannak nehézségek. (H. W.)

Aluminium, 1982. 9. sz.

Kohótanulmány készül Zaire részére

A *Világbank* testvérintézménye az *International Finance Co.* (IFC) más beruházókkal közösen 3,5 millió US $ költséggel megvalósíthatósági tanulmányt készíttet alumíniumkombinát létesítésée, melynek megvalósítási költségét előzetesen durván egymilliárd dollárra becsülik. A tanulmányt és később a kohót megvalósító konzorcium tagjai a *zairei kormány, nyugatnémet, olasz, jugoszláv, holland, norvég, svájci* és *japán* cégek. Az IFC 575 000 DM hitellel járul hozzá a tanulmány költségeihez. A 212 kt/év kapacitásúra tervezett kohó a Zaire folyó torkolatánál épülne, az elektromos energiát a most induló Inga vízierőműből, a timföldet külföldről kapná. (H. W.)

Aluminium, 1982. 9. sz.

Százmillió dolláros bahreini alumíniumhengermű terve

A *Gulf Aluminium Rolling Mill* (Garmco) az *Arab Fejlesztési Alaptól* hitelt akar felvenni százmillió dolláros hengermű beruházásának megtámogatására. Októberben Manama-ban tárgyalások folytak, de a végleges terveket nem várják december előtt. A 40 kt kapacitású meleg- és hideghengermű létesítésére 10 nemzetközileg is ismert cég nyújtott be pályázatot. A szerződés megkötése márciusra váható. (H. W.)

Middle East Economic Digest, 1982. 41. sz.

Ausztria és Irán olaj barter üzletet köt

Egymillió tonna iráni olajat kötött le barter szerződés keretében Ausztria. Cserébe gépeket, kohászati termékeket és energetikai felszerelést szállítanak. 1981-ben Ausztria 167, 2 millió dollár értékű árut exportált Iránba, míg az import csak 85,9 millió dollárt ért el. (H. W.)

Middle East Economic Digest, 1982. 41. sz.

Marokkóban vállalat létesül napenergia hasznosítására

Az angol *Királyi Tudományos Társaság (Royal Scientific Society* = RSS) szerződést kötött két jordániai és egy marokkói vállalkozóval, melynek értelmében segítséget nyújt olyan vállalat létesítésére, amely napenergiával működő vízmelegítő rendszereket gyárt. A tizenhét éves együttműködés kertében megvalósíthatósági és helyzettanulmány készül, felépülnek a gyártó berendezések, megtörténik a dolgozók betanítása. A tanulmány értéke 1400 $. Az RSS 1977 óta vesz részt a napenergiát hasznosító vállalkozásokban. Jordániában a RUM vállalat ugyancsak az RSS segítségével már több mint egy éve szép eredményekkel működik a napenergia hasznosításában. (H. W.)

Middle East Economic Digest, 1982. 41. sz.

Kedvezőtlen a spanyol alumíniumipar helyzete is

Az *Empresa Naciohal de Aluminio* (Endasa) 1981-ben 6,3 milliárd pezeta veszteséggel dolgozott. A visszaesést elsősorban az építő és gépjárműipari igények csökkenésében látják. A társaság *Avilés-i* kohója 97,6 kt-t termelt, a *Valladolid-i* kohó 24,8 kt-t. Mindkét szám elmarad az előző évi termeléstől. Az *Alicante-i* és *Noblejas-i* présművek kihasználása 70 %-os volt. Mindkét üzemben folytatják a korszerűsítér, munkákat. A lemeztermelés (38,4 kt) a 7 %-os hazai igénycsökkenést erősen megérezte. A *San Cipriane-i* timföldgyár (kapacitása 800 kt/év) 695 kt timföldet termelt. Ebből 667,5 kt-t értékesítettek, összesen 25,4 milliárd pezetáért és az üzemnek 375 millió pezeta vesztesége volt. (H. W.)

Aluminium, 1982. 9. sz.

Uj alumíniumöntöde épül Jugoszláviában

Mariborban 2200 t/év kapacitású alumíniumöntöde építését kezdik meg 1983-ban.A termelés megindítását 1986-ra tervezik. Az üzem et1990-re 5000 t/év kapacitásra akarják bővíteni. (H.W.)

Aluminium, 1982. 9. sz.

Ausztráliai alumíniumkohók helyzete

A piaci helyzet kihat az ausztrál alumíniumkohók bővítésére.

A világpiaci válság jóval kisebb távlati alumínium igényeket ígér, mint amire még néhány éve számítottak. Az áresés erősen rontja az ausztrál kohók nyereségét (*Alcan:* −51,3 %, *Alcoa:* −37 %, *Reynolds:* −51,9 %, *Kaiser:* −46,3 %).

Ugyanakkor nő az elektromos energia ára, nőnek a környezetvédelmi előírások miatti beruházási költségek és végül az ausztrál belső fogyasztás nem nőtt a kohóbővítéssel arányosan. (1981. évi termelés 371 kt, primér fém fogyasztás 234, 6 kt.) Mindezen okok mellett a beruházási kedv erősen függ a kormány adópolitikájától. A fentiekhez tar ozó számokat az alábbi táblázat tartalmazéa.

Az ausztrál alumíniumkohók kapacitásadatai:

Cég	1982. közepe kt	1985. régi terv kt	1985. új terv kt
Alcan Australia Ltd.			
Kurri-kurri	90	135	135
Alcan Queensland Smelter			
Ltd. Qoodwood/Bundaberg	—	100	—
Alcoa of Australia Ltd.			
Point Henry	165	165	165
Portland	—	264	132
Bunbury	—	132	—
Boyne Smelters Ltd.			
Gladstone	103	206	206
Comalco Ltd.			
Bell Bay	117	117	117
Hunter Valley Aluminium			
Lochinvar	—	236	—
Tomago Aluminium Co. Pty.			
Ltd. Tomago	—	220	220
Westal			
Worsley	—	110/125	—

(H. W.)

Revue de l'Aluminium, 1982. 9. sz.

Hulladékhasznosítási kongresszus Nyugat-Berlinben

1982. április 19—21 között tartott kongresszuson 144 szakmai előadás hangzott el a hulladék hasznosítás problémáiról. A kongresszus tudományos programja hat párhuzamos szekció ülésein bonyolódott le. Ezeknek témái a következők voltak: háztartási hulladékok, szennyvíziszapok, ipari hulladékok, fémek, kórházi hulladékok. Különleges témaként szerepelt a hulladékértékesítés a fejlődő országokban. A kongresszussal párhuzamosan szakmai kiállítást is tartottak, amelynek célja az volt, hogy a hulladékértékesítés területén döntéshozatali joggal rendelkező személyeknek bemutassák, milyen lehetőségek állnak rendelkezésükre: hulladékosztályozás, tüzelőanyag-előállítás, égetés, elgázosítás, biológiai lebontás stb. A kiállítás szervezői tájékoztatták a látogatókat az egyes különleges technológiai megoldásokról is: az iszaptechnológia fejlődéséről (nehézfémek visszanyerése az iszapból), zárt vízrendszerek kiépíthetőségéről, az egészségügyi hulladékok kezelésének különleges problémáiról. Az egyik kiállító cég a következőképpen fogalmazta meg a hulladékhasznosítás „tízparancsolatát":

1. Legyen hulladékod!
2. Ne akarj aranyat találni a hulladékban!
3. Ne higgy a teljes hulladékvisszanyerésben!
4. Ne állíts elő olyasmit a hulladékból, amit senki sem akar megvásárolni!
5. A visszanyerés során se feledkezz meg a költségekről!
6. A maradékokat ártalmatlanná kell tenni!
7. A hulladékban rejlő energiát a lehető legkevesebb veszteséggel hasznosítsd!
8. Másféle hulladékra másféle eljárást alkalmazz!
9. Más népek számára más eljárást alkalmazz!
10. A hulladékfeldolgozás közben is ügyelj a környezetre!

A kongresszus egyik fő témája a háztartási hulladékok értékesítési lehetőségeinek szélesítése volt. A háztartási szemétből a legegyszerűbben ónozott lemez- hulladákok nyerhetők ki. Ezt mutatja az is, hogy az ónozott lemez újrahasznosítása eléri az 50 %-ot. Az élelmiszer-konzervek elterjedésével egyre nő az ónozott lemez jelentősége. A világ ónozott lemez termelése jelenleg 14 Mt. A csomagolóanyagok forgalmában az ónozott lemez értéke több mint 40 Mrd DM, az egész világra vetítve.

A háztartási hulladékból mágneses úton elválasztható frakció legnagyobb része ónozott acéllemez hulladék. Jelenleg az NSZK-ban 20 Mt háztartási szemét keletkezik, ennek kb. 4,5 %-a vagyis kb. 900 kt, ebből az ónozott lemezhulladék mennyisége 700 kt. (GY)

Handelsblatt 1982. 77. sz. ápr. 22.

A SZINESFÉMIPAR HIREI

Afrikába költözik a CIPEC központja

A zambiai bányászati miniszter bejelentése szrint a Cipec központ Párisból Lusaka-ba költözik. A szakértőket már felkérték az átköltözés pénzügyi következményeinek megviszgálására. A végleges döntést 1983-ban hozzák a *Cipec* miniszteri találkozóján. Egyelőre nem ismeretes, hogy a többi tagország mennyire lelkesedik az új székhelyért. Az biztos, hogy Afrikában a Cipec kapcsolatai a sajtóhoz és egyéb intézményekhez jelentősen problematikusabbá válnának. (H. W.)

Met. Bulletin 1982. augusztus 20.

A sziliciumtermelők is csökkentik a gyártás

A lanyha szilíciumpiac a spanyol *Silico de Sabon*, a portugál *Fornos Electricos* és *Milnorte* cégeket a termelés beszüntetésére késztette. A leállás egyelőre csak a nyári időszakra voaatkozik. A portugál cégek készlete közel 15 kt fém. A spanyol cég 40 %-os társtulajdonosa a *Pechiney Ugine Kuhlmann* szóvivője úgy nyilatkozott, hogy bár jelentős nehézségekkel számolnak, de az üzem még meglevő 10 kt/év kapacitású kemencéjét egyelőre tovább üzemeltetik. (H. W.)

Met. Bulletin 1982. augusztus 20.

A nyugati világ réztermelése 1981-ben

A nyugati világ rézérc és nyersréz termelése jelentősen növekedett 1981-ben. Egyedül Ausztrália és Óceánia termelése csökkent 1980-hoz viszonyítva. Szembetűnő az amerikai földrész termelés növekedése aminek nagyrésze az USA rézérc termelésének felfutásából adódik. A szocialista országok nélkül az egyes földrészek rézérc- (Cu tartalomban) és nyersréz termelése az alábbiak szerint alakult:

A NYUGATI VILÁG RÉZÉRC ÉS NYERSRÉZ TERMELÉSE

10^3 tonna/év

Földrész	Rézértermelés (Cu-ban)		Nyersréztermelés	
	1980	1981	1980	1981
Európa	284,9	296,6	671,6	725,7
Afrika	1356,6	1390,6	1279,5	1290,2
Ázsia	490,7	504,2	1054,8	1186,8
Amerika	3514,2	3853,9	2933,4	3172,2
Ausztrália	390,3	389,0	178,4	161,7
Összesen	6036,7	6434,3	6117,7	6536,6

A nyugati világ finomított réztermelése és finomított réz fogyasztása, ha kismértékben is, de szintén emelkedett. A változás azonban földrészenként különböző. Európa és Afrika termelése és fogyasztása is csökkent 1981-ben. Ázsiában viszont mind a termelés, mind a fogyasztás nőtt 1981-ben az előző évhez viszonyítva.

Amerikában a finomított réz termelése jelentősen nőtt 1981-ben, de a fogyasztás csökkent. A szocialista országok nélkül az egyes földrészek finomított réz termelése és finomított réz fogyasztása a következő táblázat szerint alakult:

A NYUGATI VILÁG FINOMITOTT RÉZ TERMELÉSE ÉS RÉZFELHASZNÁLÁSA

10^3 tonna/év

Földrész	Finomított réz termelése		A finomított réz felhasználása	
	1980	1981	1980	1981
Európa	1422,4	1354,0	2833,3	2675,8
Afrika	908,9	889,1	115,8	111,6
Ázsia	1155,5	1261,5	1438,5	1612,7
Amerika	3373,8	3517,3	2561,6	2548,1
Ausztrália	182,9	190,8	129,8	137,6
Összesen	7043,5	7212,7	7079,0	7085,8

(GY)

World Metal Statistics. June 1982.

A nyugati világ ólomtermelése 1981-ben

A szocialista országok nélkül a világ ólomérc/termelése 109 400 tonnával csökkent 1981-ben az előző évhez viszonyítva.

Ez a csökkenés Európában és Amerikában jelentkezett. A finomított ólom termelés 121 300 tonnával csökkent 1981-ben az előző évi termeléshez viszonyítva. A termelés csökkenés Ázsia és Ausztrália kivételével mindenütt jelentkezett. Az USÁ-ban volt legnagyobb az ólomtermelés visszaesése, meghaladta a 85 000 tonnát. A szocialista országok nélkül a világ ólomérc és finomított ólom termelését a következő táblázatban mutatjuk be.

A NYUGATI VILÁG ÓLOMÉRC ÉS FINOMITOTT ÓLOM TERMELÉSE

10^3 t/év

Földrész	Ólomérc termelés (Pb-ban)		Finomított ólom termelés	
	1980	1981	1980	1981
Európa	487,6	445,1	1507,9	1479,5
Afrika	281,6	284,5	151,7	147,9
Ázsia	113,1	120,0	384,3	403,8
Amerika	1282,6	1208,1	1786,6	1672,6
Ausztrália	397,5	395,3	245,7	251,1
Összesen	2562,4	2453,0	4076,2	3954,9

A finomított ólom felhasználása a nem szocialista országokban 1981-ben 120 200 tonnával volt kevesebb mint 1980-ban. A földrészek közül egyedül Ausztráliában nőtt kismértékben a fogyasztás. A legnagyobb mértékű visszaesés Olaszországban, Spanyolországban, Angliában, Japánban és az USÁ-ban volt. Az ólomhulladék feldolgozás is csökkent a nyugati országokban 45 500 tonnával. A legnagyobb termelés csökkenés Angliában és az USÁ-ban figyelhető meg. A nem szocialista világ ólom felhasználását és a hulladék feldolgozását a következő táblázat szemlélteti:

A NYUGATI VILÁG ÓLOMFOGYASZTÁSA ÉS MÁSODLAGOS ÓLOM TERMELÉSE HULLADÉKBÓL

10^3t/év

Földrész	Finomított ólom fogyasztás		Másodlagos ólom termelése hulladékból	
	1980	1981	1980	1981
Európa	1637,6	1564,5	734,6	736,9
Afrika	92,6	89,7	39,5	30,4
Ázsia	553,8	553,0	178,0	188,2
Amerika	1454,0	1407,9	786,5	738,8
Ausztrália	86,4	89,1	45,2	44,0
Összesen	3824,4	3704,2	1783,8	1738,3

(GY)

World Metal Statistics June 1982.

A nyugati világ cink termelése

Szocialista országok nélkül a világ cinkéretermelése (Zn-ben) 4436,6 kt volt 1981-ben és ez 112,1 kt-val kevesebb, mint 1980-ban volt. A termelés visszaesése Európára és Amerikára koncentrálódott. Ezen belül különösen Irország és Kanada termelésének visszaesése figyelemre méltó. Ugyanakkor 100 kt-val nőtt a cink katóda (tömb) termelés. A cinktömb termelés 1981-ben 4546,7 kt volt a nem szocialista világban. Egy év alatt Peru termelése megkétszereződött, 1981-ben 128,2 kt volt. A nem szocialista ország cink érc és cinktömb termelését a következő táblázatban mutatjuk be.

A NYUGATI VILÁG CINKÉRC ÉS CINK TÖMB TERMELÉSE

10^3 t/év

Földrész	Cinkérc termelés (Zn-tartalom)		Cinktömb termelés	
	1980	1981	1980	1981
Európa	1111,3	988,6	1814,3	1843,0
Afrika	240,6	254,5	188,0	207,6
Ázsia	374,8	382,5	867,1	826,6
Amerika	2326,7	2306,8	1271,0	1368,6
Ausztrália	495,3	504,2	306,0	300,9
Összesen	4548,7	4436,6	4446,4	4546,744

A nem szocialista világ cinkfelhasználása 1981-ben 4236,9 kt volt és ez 147,3 kt-val kevesebb mint 1980-ban. A fogyasztás csökkenés Franciaországban 57,8 kt, az NSZK-ban 31,5 kt, Olaszországban 21 kt, Japánban 53,2 kt, Brazíliában pedig 21 kt volt. Földrészenként a nem szocialista világ cinkfelhasználását a következő táblázatban mutatjuk be:

A NYUGATI VILÁG CINKTÖMB-FELHASZNÁLÁSA

10^3 t/év

Földrész	1979	1980	1981
Európa	1703,8	1699,8	1574,2
Afrika	119,8	142,7	141,6
Ázsia	1201,8	1137,0	1092,6
Amerika	1475,1	1281,6	1299,6.
Ausztrália	122,4	123,1	128,9
Összesen	4622,9	4384,2	4236,9

(GY)

World Metal Statistics June 1982.

Ausztrália réziparának termelése 1981-ben

Ausztráliában 1981-ben 223 352 tonna ércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 161 714 tonna blister rezet és anódát, 190 808 tonna rézkatódát termelt a rézipar. A fentiekből az alábbi mennyiség került exportra: 43 400 tonna érc és koncentrátum, 18 883 tonna blisterréz és anóda, 55 729 tonna rézkatóda. Ausztrália rézkatóda felhasználása 1981-ben 136 400 tonna volt. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Ausztria réziparának termelése 1981-ben

Az osztrák rézipar 1981-ben 39 117 tonna raffinált rezet termelt. Ebből exportra került 20 139 tonna. A raffinált réz felhasználás 31 400 tonna. Ausztria rézimportja az alábbiak szerint alakult: 8659 tonna blisterréz és anóda, 3637 tonna raffinált réz és 18 074 tonna rézhulladék. Ausztria 46 147 tonna réz és rézötvözet-félgyártmányt termelt 1981-ben (GY)

World Metal Statistics June 1982.

СОДЕРЖАНИЕ

Прохаска, Я.: **О кристаллизации графита** .....С 49

В системе Fe-C кристаллизация графита по стабильной системе вызывает значительнее снижение свободной энтальпии, чем кристаллизация метастабильного цементита. Несмотря на это, при определенных условиях, преобразование цементита характернее на кристаллизацию. Причина этого заключается в том, что центры кристаллизации цементита в переохлажденном расплаве образуются легче и быстрее, чем графита. В работе излагаются зависимости переохлаждения, начиная с которого кристаллизуются фазы метастабильной системы.

Чизмазиа, М.: **Возможности применения метода литья под высоким давлением при производстве медных отливок для широкого потребления** ..С 54

В работе излагаются проблемы литья медных фасонных отливок методом литья под давлением. Излагаются вопросы выбора отливок и факторы, принимаемые во внимание при конструировании форм.

Рушицка, Л.—Дроссел, Г.—Кёлер, К. Х.—Лулейх, П.: **Механизация небольших литейных цехов** С 56

На примере одного литейного цеха, работающего на заказ, авторами показаны техническое решение интегрированной механизации формовки и очистки отливок, а также и ее экономические эффекты. Подробно излагаются работа и конструкционное решение решетчатой транспотирующей ленты на линии очистки.

CONTENTS

Prohászka, J.: **Ideas on the crystallisation of graphite** .....P 49

The crystallisation of stable graphite in the Fe—C system causes a bigger decrease of the free enthalpy, than that of the metastable cementite. Nevertheless on certain conditions the cementitic transformation is characteristic of the crystallisation. The reason is, that the crystal nuclea of the cementite in the undercooled molten metal, which are able to grow, can come into existence easier and in a shorter time, than those of the graphite. The paper formulates connections based on considerations of principle for that degree of undercooling, from which the phases of the metastable system do crystallize.

Csizmazia, M.: **The possibilities of application of high pressure die casting for the production of brass armatures for sanitary engineering** .....P 54

The author deals with the problems of the production of brass armatures for sanitary engineering by pressure die casting. The points of view of the choice of the castings and the factors, which must be taken into account when sketching the tooling are made known.

Ruschitzka, L.—Drossel, G.—Köhler, K.-H.—Luleich, P.: **Mechanisation od small foundries** .....P 56

The authors demonstrate by example of a jobbing foundry the technical solution and the economic results of the integrated mechanisation of moulding and fettling. The shaping and running of a lattice belt conveyor developed for a continuous fettling line is made known detailed.

INHALT

Prohászka, J.: **Gedanken über die Kristallisation des Graphits** .....S 49

Im Fe—C Legierungssystem bewirkt die Kristallisation des stabilen Graphits eine größere Verringerung der freien Enthalpie, als die des metastybilen Zementits. Unter bestimmten Umständen ist doch die Zementitumwandlung für die Kristallisation charakteristisch. Die Ursache dessen ist, daß die wachsfähige Kristallisationskeime des Zementits in der unterkühlten Schmelze leichter, in einer kürzeren Zeit entstehen können, als die des Graphits. Die Abhandlung formuliert auf prinzipielle überlegungen ruhende Zsammenhänge über das Maß der Unterkühlung, von welcher die Phasen des metastabilen Systems kristallisieren.

Csizmazia, M.: **Die Anwendungsmöglichkeiten des Hochdruckgießens zur Herstellung von Armaturen aus Messing für die Installationstechnik** ....S 54

Die Probleme der Herstellung von Armaturen für die Installationstechnik aus Messing durch Druckgießen werden behandelt. Die Gesichtspunkte der Auswahl der Gußstücke werden bekanntgemacht und die Faktoren behandelt, die beim Entwurf der Werkzeuge berücksichtigt werden sollen.

Ruschitzka, L.—Drossel, G.—Köhler, K.-H.—Luleich, P.: **Mechanisierung kleiner Gießereien** ....S 56

Die Autoren demonstrieren anhand einer Kundengießerei als Beispiel die technische Lösung und die ökonomischen Ergebnisse der integrierten Mechanisierung des Formens und des Gußputzens. Die Ausbildung und das Funktionieren des Gitterbandförderers, welcher zur kontunierlichen Putzlinie entwickelt wurde, wird ausführhrlich bekanntgemacht.

Stevens, M.: The possibilities of application of high pressure die casting for the production of brass structures for sanitary engineering ..... P. 64

The author deals with the problems of the production of brass structures for sanitary engineering by pressure die casting. The points of view of the choice of the castings and the factors, which must be taken into account when designing the tooling are made known.

Strelitzka, ... Dressel, G.—Kübler, K. H.: ... der Herstellung von ... P. 56

The authors demonstrate by example of a tooling for ... the technological solution and the economic results of the fettered mechanization of moulding and fettling. The charging and running of a ... belt conveyor developed for a ... foundry fettling line is ... described.

... Gutmann, ...: Untersuchungen über die Kristallisation des Graphits ..... S. 49

... Pe—C Legierungssystem bewirkt die Kristallisation des stabilen Graphits eine erhöhte Verflüssigung der ... Eisenlegierung, als die des metastabilen Zementits. Unter bestimmten Umständen ist doch die Zementitausbildung für die Kristallisation charakteristisch. Die Ursache dessen ist, daß die wachsenden Kristallisationskeime des Zementits in der unterkühlten Schmelze, bevor ... Keimen Zeit entstehen können, als die des Graphits. Die Abhängigkeit der Keimbildungsgeschwindigkeit und prinzipielle Übereinstimmungen ... der Maß der Unterkühlung, von welcher die Bildung der metastabilen ... fang kristallisieren.

... Die Anwendungsmöglichkeiten des Hochfrequenzofens zur Herstellung von Armaturen aus ... Messing für die Installationstechnik ..... S. 64

The problems ... of metallic products ... Die Installation ... a ... Messing ... Die Gesetzlichkeiten ... Anwendung der ... Die ... Wechselstrom-Induktionsofen ... Faktoren ... Wirtschaftlichkeit ... Verfahren ...

... Schmidt, ...: Untersuchungen ... Einsatz ... Die Arbeit ... Einsatz ... Die Ergebnisse ... Einsatzes ... Produktion ... Gußstücken ... Einsatzes ... Produktion ... Gußstücken ... Einsatzes ... Produktion ... Gußstücken

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1983. 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

DR. FARKAS OTTÓ: Energiatakarékossági törekvések a nyersvasmetallurgiában — — — — — 145
STEHLIK LÁSZLÓ: Száz évvel ezelőtt kezdődött a Bessemer acélgyártás Diósgyőrben — — — 151
W. KEIM: Elektroacélművek automatizálása mikroszámítógépekkel — — — — — 156
I. P. SULAEV— V. Z. ARSEVSZKIJ— V. F. SATULIN: A bugák hengerlés előtti tisztítása — — — — — — — — — — — 161
CZAKÓ LAJOS— RÉTI GYÖRGY: Kritikus ridegtörési hőmérséklet vizsgálata — — — — — — — — 164
Felhívás — — — — — — — — — — — — — — — — — — 155
A magyar kohászat elhunyt nagyjai — — — — — — — — — — 155
Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — 167, 173
Beszámoló konferenciákról — — — — — — — — — — — — 170
Beszámoló külföldi tanulmányútról — — — — — — — — — — 171
A Kohómérnöki Kar hírei — — — — — — — — — — — — 172
KOVÁCS SÁNDOR 1912—1982 — — — — — — — — — — — 174
Könyvismertetés — — — — — — — — — — — — — — 175
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — 175
Szabványosítási hírek — — — — — — — — — — — — — 177

FÉMKOHÁSZAT

NÉMETH BÉLA: Az automatizálás tapasztalatai az Almásfüzitői Timföldgyárban — — — 178
KISS STEFAN: A korszerű gázelszívás és portalanítás megoldása a ZSNF zirci timföldgyárában Csehszlovákiában — — — — — — — — — — — — — 181
TVARUSKÓ LÁSZLÓ— UJSZÁSZY GYULA: Üzemel a 60 tonnás olvasztókemence a Székesfehérvári Könnyűfémműben — 184
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — 186
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — 187
Szabványosítási hírek — — — — — — — — — — — — — 191

ÖNTÖDE

DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA— SZABÓ ZSOLT: Néhány gondolat az átmeneti grafitos öntöttvas képződéséről és tulajdonságairól — 73
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — 82
A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége— — — — — — 91
Beszámolók a konferenciáról — — — — — — — — — — — — 94
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — 95

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 427-386. Levélcím: 1906 Budapest, Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató.

83 1049 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a posta hírlap üzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI,Budapest V., 1900 József nádor tér 1.). közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással, a KHI 215.96—162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Külföldön terjeszti: a „Kultúra" Külkereskedelmi Vállalat. H—1389 Budapest.
Előfizetési díj: negyedévre 114,— Ft; félévre 228,— Ft. Megjelenik havonként.
Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Фаркаш, О.: **Энергосберегательные направления в металлургии чугуна** ..... С 145

Данные об энергопотреблении металлургии, в том числе производства Чугуна на 1981 г. Возможности снижения энергопотребности. Образование кохезионной зоны доменных печей, ее влияние на использование топливаа. Определение состояния кохезионной зоны и его оптимизация.

Штехлик, Л.: **Столетие конверторного сталеплавления в г. Диошдёр** ..... С 151

Развитие бессемеровского сталеплавления, роль Бессемера и Гёрансона. Первые заводские оборудования. Описание бессемеровского цеха обоснованного в 1883 г. в Диошдёре.

Кейм, В.: **Автоматизация электросталеплавильных цехов с помощью микро ЭВМ** ..... С 156

Используя микро ЭВМ можно эффективно и экономично Управлять электросталеплавильными цехами. Автоматическое управление включает в себе разиональное энергопотребление, управление металлургическими процессами и непрырывным литъем.

Шулаев, И. Л.—Аршавский, В. З.—Шатулин, В. Ф.: **Очистка слябов перед прокатко́й** ..... С 161

Опишут местные спосо́бы поправки поверхностных дефектов слябов. Предлогают примемение современных приборов-анализаторов и внедрение очистительных линий на металлургических заводах.

Цако, Л.—Рети, Дь.: **Анализ критической температуры холодного разлома в случае термомеханически обработанной конструкционной стали** ..... С 164

Определение критической температуры холодного разлома. Конвенции относительно определения переходной температуры. Математический анализ взаимосвязи ударной работы и температуры, изложение программысоставленной для определения характеристических данных.

Немет, Б.: **Практический опыт автоматизации на глиноземном заводе г. Алмашфюзитё** ..... С 178

Подробная информация оо опыте полученном в связи с работами по автоматизации и вычислительной технике, по снабжению приборами. Подчеркивается важность чувствительной системы, скорость реагирования, выгодность современных приборов, влияние автоматизации на численность работников и на удельные величины потребления. Описание затрат на внедрение приборами и положения численности работников на этой области.

Киш, Ш.: **Современные методы газоочистки на глиноземном заводе ZSNP ЧССР** ..... С 181

Показывается система газоочистки применимая на глиноземном заводе ZSNP города Зиар над Хроном. Частью этой системы является влажное газоочистительное оборудование собственной конструкции. Анализируется и мощность газососов, нужных в отдельных цехах.

Травушко, Л.—Уйсаси, Дь.: **Плавильная печь с мощностью 60т введена в эксплуатацию на Заводе Легких металлов г. Секешфехервар** ... С 184

Сообщение о вводе в эксплуатацию печи имеющей большого значения в истории венгерской алюминиевой промышленности. Условия выбора и планирования печи и важнейщие технические показатели.

CONTENTS

Farkas, O.: **Endeavours to spare in the pig iron metallurgy** ..... P 145

The data of energy consumption in ferrous metallurgy and in it of pig iron production in 1981. Ways to decrease the need of energy. The formaR tion of the cohesive zone in the blast furnace and its effect upon the consumption of fuel. Determina tion of the positionof the cohesive zoneand place it most advantageously.

Sztehlik, L.: **Bessemer steel production in Diósgyőr star ged hundred years ago** ..... P 151

Developing the Bessemer process, Bessemers and Göransson's role. The first inland converters. Description of the Bessemer steelwork built in Diósgyőr in 1883.

Keim, W.: **Automation of electro steelworks by means of micro-computers** ..... P 156

Electro steelworks can be effectively and economically commanded by meanx of micro-computers. The automation includes the items rational energy consumption, directinb the metallurgical processes and guide the continuous casting.

Sulaev, I. P.—Arsavszkij, V. Z.—Satulin, V. P.: **Cleaning slabs before rolling** ..... P 161

Methods of removing defects superficially and locally from the surface of slabs, Modern instruments to detect efects are proposed and the installation of a mechanised cleaning line also to the works.

Czakó, L.—Réti, G.: **Determination of the critical temperature of brittle fresecture in thermomechanically treated structural steels**.....P 164

The method to determine the critical temperature of brittle fracture. Conventions relative to determining transition temperature. Mathematic analysis of the connection impact energy-temperature. Description of the programme to get the characteristic values.

Németh, B.: **Experiences in the field of the automatization at the alumina producing works in Almásfüzitő** ..... P 178

The author gives comprehensive informations about the experiences in the field of instrumentation and automatization gained at the abovementioned work. The application of the computer in the controlling of the technology is rewieved. The costs of the instrumentation are given.

Kiss, S.: **Modern solutions for drawong off and eleaning of gases at the alumina producing works ZSNP ;Czecho-Slovakia;** ..... P 181

The new establishment for drawing off and cleaning of gases at the above mentioned works is made known. Some parts of the wet gas cleaning and dust removing system are constructed in the plant. The required capacity in drawing off of gases is treated.

Tvaruskó, L.—Újszászy, Gy.: **The new 60 t melting furnace of the Light Metal Works at Székesfehérvár has been pug in operation** ..... P 184

The authors render account of the event, which can be considered as milestone in the history of the Hungarian aluminium industry. The main technical data of the melting furnace are given.

INHALT

Farkas, O.: **Bestrebungen zur Energiesparsamkeit in der Roheisenmetallurgie** ..... S 145

Die Energieverbrauchszahlen im Jahre 1981. Möglichkeiten zur Minderung des Energieverbrauches. Die Ausbildung der Kohesionszone von Hochöfen und ihre Wirkung auf den Heizmittelverbrauch. Bestimmung der Lage der Kohesionszone, sowie ihre Optimierung.

Stehlik, L.: **Beginn der Konverter-Stahlerzeugung in Diósgyőr vor 100 Jahren** ..... S 151

Die Entwicklung des Bessemer-Stahlherstellung. Die Rolle Bessemers und Göranssons. Die ersten Betriebseinrichtungen. Das im Jahre 1883 errichtete Bessemer-Stahlwerk in Diósgyőr.

Keim, W.: **Automatisierung von Elektrostahlwerken durch Mikrorechnern** ..... S 156

Elektrostahlwerke können durch Mikrorechner wirkungsvoll und wirtschaftlich automatisiert werden. Die Automatisierung erstreckt sich auf den vernünftigen Energieverbrauch, auf die Leitung der metallurgischen Prozesse und auf dfe Regelung des Stranggiessens.

Sulaev, I. P.—Arsavszkij, V. Z.—Satulin, V. F.: **Das Putzen der Knüppel vor dem Walzen** ..... S 161

Die Ausbesserung der Fehler an der Oberfläche von Knüppeln. Zeitgemässe Prüfverfahren der Fehler. Mechanisierte Putzstrassen in den Hüttenbetrieben.

Czakó, L.—Réti, Gy.: **Prüfung der kritischer Sprödbruch-Temperaturen im Falle thermomechanischer Behandlung** ..... S 164

Beschreibung der kritischer Sprödbruch-Temperatur, bzw. Definition. Konventionen zur Definition der temperellen Temperatur. Mathematischer Analyse der Schlagarbeit-Temperatur Beziehungen, Information über den Program zur charakteristischer Daten-Definition.

Németh, B.: **Erfahrungen der Automatisierung in der Tonerdefabrik in Almásfüzítő** ..... S 178

Der Verfasser bietet umfassende Information über die in der obengenannten Fabrik gewonnenen Erfahrungen der Instrumentation, der Automatisierung sowie der Anwendung der Komputertechnik. Die Kosten der Instrumentation werden erörtert.

Kiss, S.: **Moderne Lösungen zum Abziehen und zur Entstaubung der Gase in der Tonerdefabrik ZSNP Tschechoslowakei** ..... S 181

Das in der obenerwähnten Tonerdefabrik eingeführte System für Entstaubung bzw. Reinigung der Gase wird bekannt gegeben. Ein Teil der nassen Gasreinigungseinrichtungen wurde in der Tonerdefabrik entworfen. Die in den einzelnen Werken nötigen Gasabzugsleistungen wurden untersucht.

Tvaruskó, L.—Újszászy, Gy.: **Der 60 t Schmelzofen der Leichtmetallwerke in Székesfehérvár wurde in Betrieb gesetzt** ..... S 184

Es wird über die Inbetriebsetzung des Schmelzofens berichtet. Das Ereignis gilt als Meilenstein in der Gesichchte der ungarischen Aluminiumindustrie. Die wichtigsten Daten des Schmelzofens sind bekannt gegeben.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, DR. VERŐ BALÁZS

Szerkesztő bizottság:
DR. ALBERT BÉLA, BAKSA GYÖRGY, DR. BECKER ERVIN, HORVÁTH CSABA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN, DR. KALDOR MIHÁLY, KOVÁCS LÁSZLÓ, DR. KOVÁCS TIBOR, NAGYZSADÁNYI ENDRE, PINTÉR ANDRÁS, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 4. szám 1983. április

Energiatakarékossági törekvések a nyersvasmetallurgiában

DR. FARKAS OTTÓ egy. tanár, a műszaki tudományok doktora,
Nehézipari Műszaki Egyetem

DK: 669.16.013.6

A kohászat, ezen belül a nyersvasgyártás 1981. évi energiafogyasztási adatai: lehetőségek az energiaszükséglet csökkentésére.

A nagyolvasztók kohéziós zónájának kialakulása és hatása a tüzelőanyag-fogyasztásra. A kohéziv zóna helyzetének meghatározása, valamint optimalizálása.

1. A vaskohászat és a nyersvaskohászat energiafogyasztása

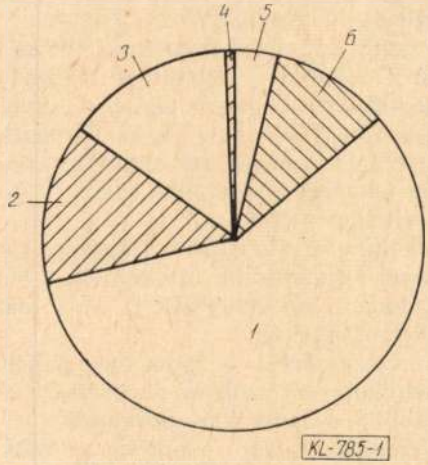
A nyersvasgyártás fajlagos energiafogyasztásának csökkentésére irányuló törekvések, a vaskohászati kutatások, illetve technológiai fejlesztések homlokterében álltak mindig sőt, napjainkban soha nem tapasztalt jelentőséget és mértéket öltöttek. Ezt egyfelől a nyersvaselőállítás kiemelkedően nagy fajlagos energiafogyasztása, másfelől az energiaellátottságban jelentkező nehézségek, s az azzal kapcsolatos árrobbanás indokolja.

A Föld nyersvastermelése 1981-ben 501 Mt volt, mely — a zsugorítmánygyártás energiafogyasztásának és a torokgáz jóváírás figyelmen kívül hagyásával — mintegy 10 EJ-t használt fel. Ez az energiamennyiség a Föld 1981. évi 300 EJ energiafogyasztásának 3,3%-a.

Hazánk energiafelhasználása 1981-ben 1252 PJ volt, melyből vaskohászatunk teljes vertikuma 127,3 PJ-lal, azaz 10,17%-kal részesedett. Ha vaskohászatunknak csak az alapvető fázisait vesszük figyelembe, akkor az *1. ábrán* látható energiafogyasztási adatok tárulnak elénk. Látható, hogy 1981-ben az összesen 103,37 PJ energiafelhasználásból a szűk értelemben vett nyersvasgyártás 59,16 PJ-t, vagyis az egészből 57,23%-ot emésztett fel. Ez az energiamennyiség a népgazdaság energiafogyasztásának 4,73%-a, ami — figyelembe véve az 1981. évi 2,212 mt, tehát viszonylag kis nyersvastermelésünket — meglehetősen nagy. Az adatokból következik, hogy nagyolvasztóink 1981-ben átlagosan 26,74 GJ energia felhasználásával állítottak elő 1 t nyersvasat, ami mintegy 35%-kal nagyobb a nemzetközi átlagnál, s közel 60%-kal haladja meg a jelenlegi legkisebb fajlagos energiafogyasztási értékeket. Az okok közismertek, s túlnyomó részben nyersvasgyártásunk rendkívül rossz elegyviszonyaira, kisebb részben pedig technikai és technológiai elmaradottságára vezethetők vissza.

A *2. ábra* szemlélteti, hogy nyersvasgyártásunk 1981. évi 59,16 PJ energiafogyasztásában a koksz 42,39 PJ-lal szerepel, azaz 71,66% részesedésével kimagaslóan a legnagyobb energiatételt képviseli. Ez 1 tonna nyersvasra vonatkoztatva 19,16 GJ, illetve 690,8 kg kokszfogyasztást jelent. Az olvasztóban felhasznált tüzelőanyagok (koksz, földgáz, olaj) együttes mennyisége természetesen ennél nagyobb, a bruttó energiafogyasztás 81,75 %-a.

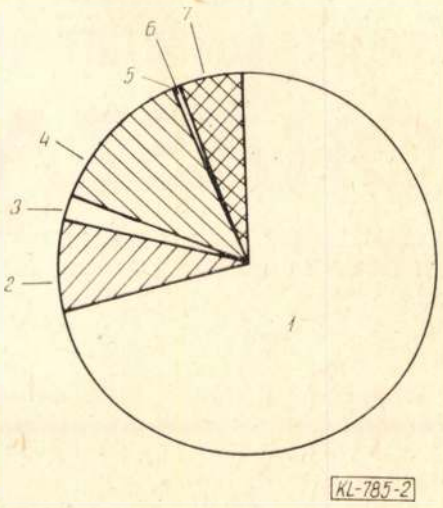
A nyersvasgyártás energiafogyasztására utaló adatok bizonyítják, hogy az energia felhasználásának csökkentésére irányuló törekvéseknek hazánk



1. ábra. Vaskohászatunk alapvető fázisainak energiafogyasztása 1981-ben, PJ-ban

1 — nyersvasgyártás 59,2 % (57,2), 2 — acélgyártás 14,6 % (14,1), 3 — meleghengerlés 14,4 % (13,3), 4 — hideghengerlés 0,85 % (0,82), 5 — kokszolás 3,7 % (3,6), 6 — zsugorítás 10,8 % (10,4), $\sum$ = 103,37 PJ

* Előadásként elhangzott a VIII. Nyersvas- és Acélgyártó Konferencián 1982. szept. 6-án, Siófokon. (A Szerk.)



2. ábra. Nyersvasgyártásunk energiafogyasztása 1981-ben, PJ-ban
1 — koksz 42,4 % (71,7), 2 — földgáz 4,6 % (7,8), 3 — olaj 1,4 % (2,3), 4 — torokgáz 7,2 % (12,2), 5 — kokszkemencegáz 0,2 % (0,3), 6 — villanyáram 0,3 % (0,5), 7 — gőz, melegvíz 3,1 % (5,2), $\sum$ = 59,16 PJ 26,74 GJ/t

vaskohászatában kiemelkedő jelentősége van, ezért a cél megvalósítása érdekében valamennyi lehetőséget igénybe kell venni.

2. A nyersvasmetallurgia energiafelhasználásának csökkenését eredményező technikai, technológiai lehetőségek

Az energiafogyasztás csökkentését szolgáló fejlesztések fogalomkörébe nem illetszthetők azok a technológiai módozatok, melyek különböző póttüzelő-, ill. redukálóanyagokat használnak fel a koksz kisebb-nagyobb hányadának kiváltására. Ezek ugyanis nem energiát, hanem az adott országban uralkodó mindenkori energiahordozó beszerzési lehetőségek, ill. árviszonyok arányában költségeket takarítanak, illetve takaríthatnak meg, ami természetesen szintén fontos célkitűzés hazai körülményeink között is.

A fajlagos költség megtakarítás érdekében ugyanakkor Japánban a nagyolvasztóba injektált olajmennyiséget fokozatosan többletkoksz felhasználásával váltják ki. Az NSZK-beli Thyssen A. G. művekben pedig a fúvószél hőmérsékletét csökkentették 1300 °C-ról 1050 °C-ra, mivel a léghevítők fűtésénél megtakarított földgázmennyiség, valamint a nagyolvasztóban jelentkező kokszfogyasztás növekedés pénzügyi vonzatainak algebrai összegzése — az ottani jelenlegi árviszonyok mellett — költségmegtakarításhoz vezet.

Az energiamegtakarításra irányuló törekvések eredményei általánosabb érvényűek, s nemcsak a költség, hanem az energiafogyasztás mérséklését is magukban foglalják.

A nyersvasgyártás fajlagos energiafelhasználásának csökkentését szolgáló fejlesztések alapvetően az alábbi fő csoportokba sorolhatók:

1. az elméleti fajlagos energiaigény csökkentése,
2. az energiahasznosítás mértékének növelése,
3. az energiavisszanyerés fokozása.

Az első csoportba tartozó lehetőségek legalapvetőbb része az elegykihozatal növelése, különösen hazai körülményeink között. Jó minőségű vasércek beszerzése, illetőleg a rendelkezésre álló vasércek maximális dúsításának megvalósítása mellett igen fontos a salakhányó vastartalmának kitermelése, a nyers salakképző anyagok elhagyása vagy legalábbis nagymértékű csökkentése a nagyolvasztó elegyében, s ezzel párhuzamosan az önjáró zsugorítmánykeverék gyártásának és felhasználásának megoldása. Elsősorban a hazai nyersvasgyártásra jellemző igen nagy fajlagos salakmennyiség mellett van kiemelkedő jelentősége a salakösszetétel optimalizálásának, a csökkentett bázikusságú salakkal történő kohósításnak, s ezzel együtt az üstmetallurgiai nyersvasköntelenítés bevezetésének. Hasonlóan fontos az üstmetallurgiai szürkevasgyártás eredményes megvalósítása is.

A második csoportot alkotó technológiai lehetőségek lényegében a nagyolvasztóban áramló gáz fizikai és főleg kémiai energiájának tökéletesebb hasznosítását hivatottak biztosítani. A nyersvasgyártási folyamat ilyen értelmű optimalizálása nagyrészben a nagyolvasztóban uralkodó fizikai viszonyok kedvezőbbé tételét igényli.

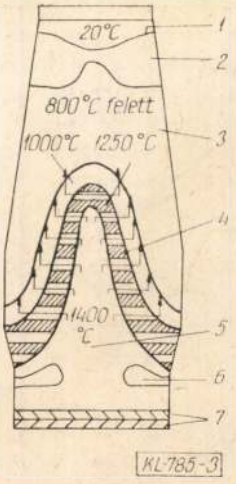
Ide tartozik mindenekelőtt az oxidációs zóna szükséges méreteinek, s ezzel a fúvószél paramétereinek — a kinetikai energia, a sebességek — meghatározása és beállítása továbbá a kohéziós zóna méreteit és elhelyezkedését meghatározó tényezők kézbentartása, s ezzel a kohéziós zóna kiterjedésének és helyzetének szabályozása, valamint az anyagelrendeződés, illetve adagolási rendszer optimalizálása, és folyamatos ellenőrzése, a legkedvezőbb nyomásviszonyok fenntartása (nagy toroknyomás), s végül, de nem utolsó sorban a kedvező granulometriájú, nagy szilárdságú és redukálhatóságú stabilizált betétanyagok biztosítása. A fúvószél hőmérséklet növelése is hozzájárul az energiahasznosítás fokozásához.

Az energiavisszanyerés fejlesztésére irányuló technikai, illetve technológiai megoldások széles skálájában a termikus, kinetikai és kémiai energia visszanyerésének számos lehetősége szerepel, melyek közül kiemelkedő jelentőségű a torokgáz teljes mértékű hasznosítása, az elgőzölögtető hűtési rendszer elterjesztése, s a torokgáz mozgási energiájának hasznosítása a nagy toroknyomású nagyolvasztóknál.

Az energiafogyasztás csökkentését eredményező lehetőségek sorából a dolgozat az energiahasznosítás mértékének növelésére irányuló azon legújabb vizsgálatokról nyújt tájékoztatást, melyek a gázeloszlás milyenségét nagymértékben meghatározó kohéziv zóna elhelyezkedésének, méreteinek és alakjának hatásával, az ezeket befolyásoló tényezők feltárásával, s az eddig elért eredményekkel foglalkoznak.

3. A kohézív zóna és a gázeloszlás kapcsolata

A nagyolvasztóban elhelyezkedő kohéziv zóna, mely a lágyulási és olvadási folyamatok tartományát foglalja magában, a *3. ábrán* (1) látható módon a nagyolvasztót egy szilárd és egy — a koksz mellett — folyékony állapotú anyagokat tartalmazó tartományra osztja. A fúvósíkból érkező gáz



3. ábra. A kohéziv zóna általános elhelyezkedése a nagyolvasztóban (1)
1 — adagfelület, 2 — felmelegedési zóna, 3 — gázredukciós zóna, 4 — lágyulási- és olvadási (kohéziv) zóna, 5 — metallurgiai zóna, 6 — fúvósik, 7 — olvadékfázis

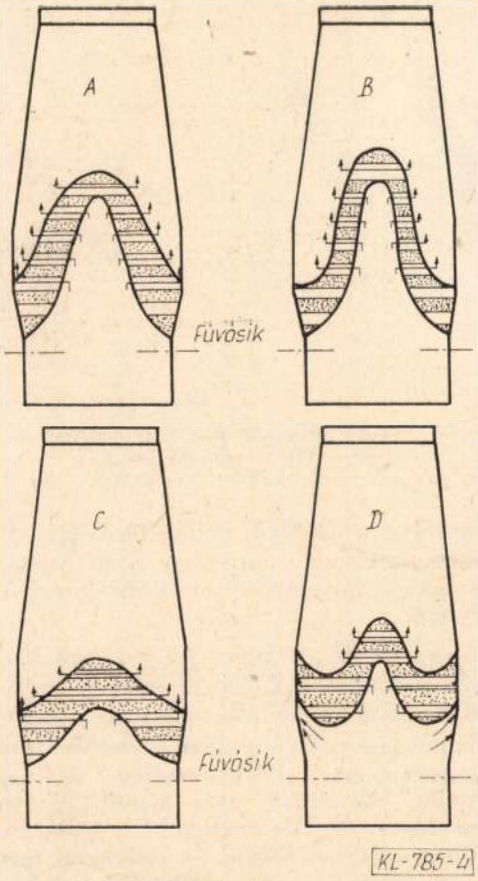
csak a kohéziv zóna kokszrétegei által képviselt horizontális helyzetű nyílásokon keresztül képes a szilárdanyag-tartományba áramolni, minthogy a lágyulás, ill olvadás alatt álló elegyrétegek áramlási ellenállást képeznek. A lágyulás előrehaladásával ugyanis az üregtérfogat jelentősen csökken. Amikor az elegyréteg olyan hőmérséklettartományba ér, ahol a meglágyult zóna és a szilárd zóna üregtérfogatának aránya kisebb, mint 0,4, a zóna gázátbocsátó képessége gyakorlatilag megszűnik. Ebből következik, hogy a kohéziv zónára jellemző paraméterek a gázáramlással soros kapcsolatban vannak, annak milyenségét meghatározzák, s így jelentős hatást fejtenek ki a gáz fizikai és kémiai kihasználására, az indirekt redukció és ezzel az energiafogyasztás mértékére.

3.1 A kohéziv zóna jellemzőinek hatása a gázáram-megoszlásra

A kohéziv zóna elhelyezkedése, mérete és alakja különböző tényezők hatására többféle lehet. Legáltalánosabb típusait a *4. ábra* (2) mutatja be. A legkedvezőbb formátum megállapítása érdekében egyes vizsgálatok eredményére kell támaszkodnunk.

3.1.1 A kohéziv zóna nyílásszögének hatása

Wakayama, S., Kanayama, Y. és Okuno Y., (3) két eltérő helyzetű kohéziv zónán átáramló gázmennyiség alakulását vizsgálták a magasság függvényében. Az *5. ábra* tanusága szerint azt tapasztalták, hogy a kisebb nyílásszögű, fordított V alakú, nagyolvasztó falazatától távolabb elhelyezkedő kohéziv zóna az alsó részen nagyobb gázmennyiség átáramlását teszi lehetővé, melynek következtében — bár a kohéziv zóna kisebb felülete eredményeként a gázáramlási ellenállás valamelyest nő — kedvezően megnövekszik a gáz tartózkodási ideje a szilárdanyag tartományban, s ez nagyobb gázkihasználást von maga után. Egyidejűleg csökken a falazat hőveszteségе és növekszik az aknafal



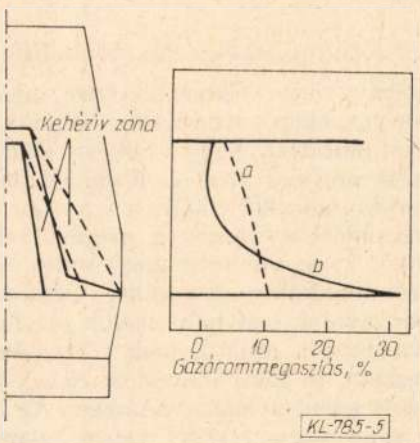
4. ábra. A kohéziv zóna alaptípusai (2)

élettartama, mivel a kohéziv zónán átáramló gáz kevésbé csapódik közvetlenül a falazatra.

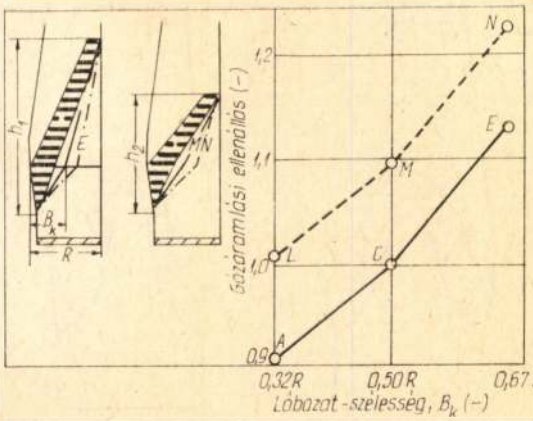
A kohéziv zóna profiljának nyílásszöge nem csökkenhet egy határon túl, mert az egyidejűleg kisebbedő olvasztási felület következtében mérséklődik a nagyolvasztó termelése.

3.1.2 A kohéziv zóna helyzetének, méreteinek hatása

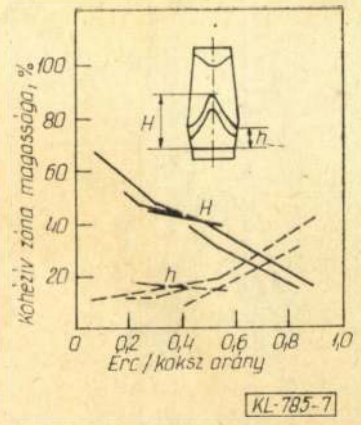
A kohéziv zóna különböző részén átáramló gázmennyiséget természetesen az adott térségben kialakuló gázáramlási ellenállás szabályozza. Ennek következtében a gázárammegoszlást nemcsak a



5. ábra. Gázárammegoszlás a kohéziv zóna helyzetének függvényében (3)



6. ábra. A kohéziv zóna alakjának és helyzetének hatása a gázáramlási ellenállásra (4)
—— $h_1 = 1{,}73$ R - - - $h_2 = 0{,}96$R



7. ábra. A kohéziv zóna magasságainak változása a tengelymenti érc/koksz arány függvényében (3)

kohéziv zóna profiljának nyilásszöge, azaz falazattól mért távolsága, hanem a zóna vastagsága, magassága és lábazatának radiális kiterjedése is szabályozza.

Gudenau H. W., Kreibich K. és Peters K. H. (4) eziránvú modellvizsgálatainak eredményeit összefoglaló *6. ábra* szemlélteti, hogy az alacsonyabb kohéziv zóna — nyilvánvalóan a kisebb átáramlási összekeresztmetszet következtében — nagyobb gázáramlási ellenállást, azaz kisebb gáztérfogatáramot enged meg. Ez egyben — a kisebb olvasztási felület eredményeként — csökkenő termelést von maga után. Látható, az is hogy a kohéziv zóna vastagodása, lábazatának radiális irányú kiterjedése, azaz a lágyulási és olvadási hőmérséklethatárköz megnagyobbodása, a kohéziv zóna magasságától függetlenül, jelentős gázáramlási ellenállásnövekedésével jár együtt, s így nagyon káros.

A kohéziv zóna megvastagodása csak akkor kerülhető el, ha a redukáltság bizonyos állapotában levő elegy lágyulási és olvadási hőmérséklete között a különbség kicsi.

A kohéziv zóna lábazatának radiális kiterjedése hatással van a fúvószél beáramlásra is Minél nagyobb ugyanis a lábazat szélessége, a fúvószél beáramlás annál inkább közelít a nagyolvasztó tengelyéhez.

3.1.3 A kohéziv zóna legkedvezőbb profilja

A kohéziv zóna elhelyezkedésére, alakjára és méreteire vonatkozó, itt idézett vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a kohéziv zóna 4.ábrán bemutatott profiljai közül a B-vel jelzett típus a legkedvezőbb, minthogy kellő magasságú, s ezáltal sok gázáramlási nyílással és megfelelő felülettel rendelkezik a nagyméretű gázáramláshoz, és az olvasztási munkához egyaránt. Ugyanakkor a szükséges távolságban helyezkedik el a falazattól, biztosítva ezzel a szilárdanyag tartomány nagyságát s ezzel a jó gázkihasználást és egyben kellő védelmet is jelent a falazat számára Az A tipusú kohéziv zóna nagyon közel van a falazathoz és vastag. A C típusú nagyon kevés gázáteresztő nyílást tartalmaz, s az igen nagy gázáramlási ellenállás teljesen bizonytalan nagyolvasztójáratot okoz. A D típusú valamivel kedvezőbb gázátbocsátást tesz lehetővé az előzőnél, de W formája következtében a forró medencegáz közvetlenül rongálja a nyugvó falazatát.

3.2 A kohéziv zóna helyzetére, alakjára és méreteire ható tényezők, és az elért energetikai eredmények

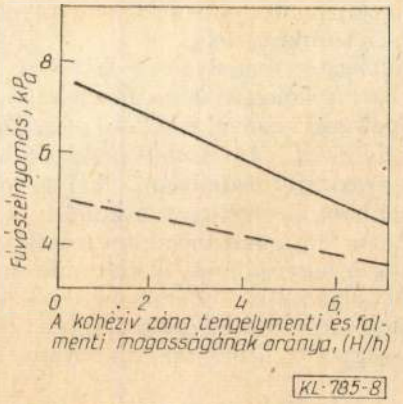
3.2.1 Az érc/koksz arány változásának hatása

A kohéziv zóna optimális profiljának beállításához az azt szabályozó tényezők hatásainak ismeretére van szükség. A kohéziv zóna magasságviszonyai jelentősen változnak a nagyolvasztóban elhelyezkedő anyagrétegek radiális irányú érc/koksz arányaitól. Amint azt a *Wakayama, S., Kanayama, Y. és Okuno, Y.* (3) kutatásainak eredményeit tartalmazó *7. ábra* szemlélteti, az érc/koksz arány növekedése a középponti zónákban (egyidejűleg az érc/koksz arány csökkenése a falmenti zónákban) azt eredményezi, hogy a kohéziv zóna fúvósíktól mért teljes magassága csökken, lábazatának magassága pedig nő. Ez a folyamat fokozatos átmenetet jelent a kohéziv zóna ∧ -alakjáról a W alakba, vagyis kerületi, majd tulzott kerületi járatot von maga után. A gázkihasználás szempontjából helyes ∧ -profil tehát akkor alakul ki, ha az érc/koksz arány a tengelymenti tartományokban kisebb, mint a falazat közelében.

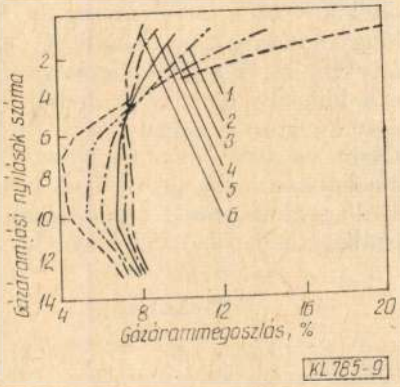
3.2.2 A nyomásviszonyok hatása

A kohéziv zóna magassági viszonyait a fúvószélnyomás is szabályozza, amint azt *Wakayama, S., Kanayama, Y. és Okuno, Y.* (3) kísérletei bizonyítják.

Kutatásaik eredményeit összefoglaló *8. ábrán* látható, hogy a kohéziv zóna tengelymenti és falmenti magasságának viszonyszáma (H/h) és a fúvószélnyomás, illetve az akna alsó részén mért nyomás között egyértelmű összefüggés van. A nagyobb fúvószélnyomás elsősorban a kohéziv zóna lábazatát emeli, hogy h-értékének nagyobbodása kisebb H/h viszonyszámot, vagyis alacsonyabb kohéziv zónát ad. Részben erre vezethető vissza, hogy a túlzott fúvószélnyomás gázáramlási problémákat okoz.



8. ábra. A kohéziv zóna magasságviszonyai a nyomás függvényében (3)
—— nyomás a fúvósíkban, - - - nyomás az akna alsó részén



9. ábra. Gázárammegoszlás a kohéziv zóna magasságának függvényében, különböző aknahajlásszögeknél (5)
Aknahajlásszög 1:70°, 2:74°, 3:78°, 4:82°, 5:86°, 6:90°

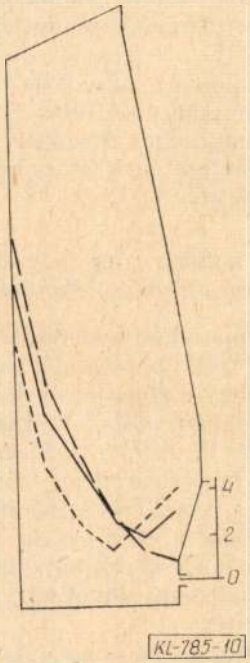
A gázárammegoszlás a kohéziv zóna adott magasságában is különböző, az akna hajlásszögének függvényében. *Gudeman, H. W., Kreibich, K. és Nomiya, Y.* (5) ezirányú vizsgálatai a *9. ábrán* összefoglalt eredményeket adták. Megállapítható, hogy a kohéziv zóna feletti és alatti tartomány azonos gázáramellenállás esetén az akna hajlásszögének növekedésével növekszik a kohéziv zóna alsó részén átáramló gázmennyiség, vagyis a gázárameloszlás kedvezőbbé válik, s gyakorlatilag kiegyenlítődik. A nagyobb aknahajlásszög tehát kedvező a gázkihasználás szempontjából. Hasonló hatása van a magasabb szénpohának is.

3.2.3 Az elméleti égéshőmérséklet hatása

A kohéziv zóna teljes magasságának van — az adott nagyolvasztóra jellemző — elvi optimuma. A magasság csökkenése ugyanisegyfelől növeli a szilárdanyag tartományt, s ezzel elősegíti a gázredukciót. Másfelől azonban csökken a kohéziv zóna belső felülete, azaz az olvadási felület, s így először csökken a termelés, majd fokozódik a gázáramlási ellenállás. Ebből fakad, hogy az elméleti égéshőmérsékletnek — melynek növekedése csökkenti a kohéziv zóna magasságát — ebből a szempontból is optimuna van, s értéke a fajlagos hőszükséglet függvénye. A *10. ábra*, mely *Kreibich K. és társa*inak (6) üzemi viszgálati eredményeit rögzíti, arról tájékoztat, hogy az elméleti égéshőmérséklet növelése a kohéziv zóna magasságát csökkentve növeli a szilárdanyagtartományt, s így a szénmonoxid kihasználást is, de ugyanakkor — a kisebb olvasztási felület eredményeként — csökkenti a termelést. Az elméleti égéshőmérséklet nagysága az adott esetben még nem vezet a kohéziv zóna magasságának túlzott csökkenésére, s így még nem a gázáramlási ellenállás növekedésének káros, hanem a szilárdanyag tartomány növekedésének kedvező hatása érvényesül.

3.2.4 Az ércbetét lágyulási és olvadási tulajdonságainak hatása

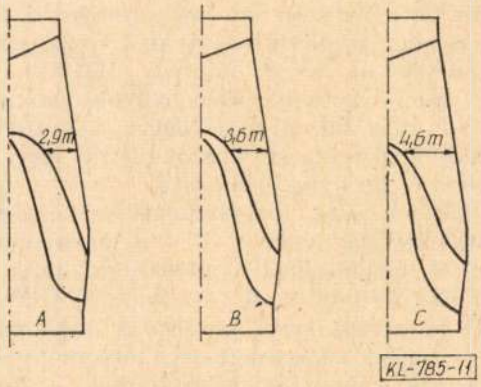
A kohéziv zóna teljes magassága az érc, illetve zsugoritmány lágyulási és olvadási hőmérsékletének növelésével kezdődően csökkenthető, amint arra részben már történt utalás a 6. ábra kapcsán. Ebből a szempontból jelentős hatása van a zsugo-



10. ábra. Az olvadási zóna helyzete és a kapcsolódó üzemi jellemzők (6)

	τ_e°C	η_{CO}%	P_{olv}	t/24 h. m³
—— SO	80,3	2419	50,6	3,50
– – KI	76,1	2350	48,3	3,59
---- S	80,6	2472	52,2	3,24

$Q = 3{,}1 - 3{,}2 \cdot 10^6 KJV/t_{olv}$



11. ábra. A kohéziv zóna alakja és a kapcsolódó üzemi jellemzők (2)

Kísérleti szakasz	A	B	C
Aknafal-növeszt, MJ/min	5,22	4,10	4,05
ηCO, %	49,4	51,5	52,3
kg/t	449	437	431

rítmány MgO tartalmának. *Gudenau, H. W., Kreibich K., és Nomiya, H.* (7) azt tapasztalták, hogy a $CaO/SiO_2 = 1{,}5—1{,}6$ bázikusságú zsugorítmány lágyulási, illetve olvadási hőmérsékletét az 1%-ról 2%-ra növelt MgO tartalom 1225 °C-ról 1275 °C-ra, illetve 1300 °C-ról 1370 °C-ra növelte. Ettől nagyobb MgO tartalom a szóban forgó hőmérsékletek ezt követő csökkenését vonta maga után. Az MgO/(CaO+MgO) legkedvezőbb arányát 0,12-nek találták, amit természetesen minden zsugorítmányra, lágyulási és olvadási vizsgálatokkal kell meghatározni.

A lágyulási és olvadási viszonyok kedvezőbbé tétele a kohéziv zóna helyzetének és alakjának javulását eredményezi. A *11. ábra Hoshide, Y., Takagi, S. és Yunomura, A.* (2) üzemi megfigyelései alapján bemutatja az energiafogyasztás szempontjából fontos üzemi jellemzők változását a kohéziv zóna profiljának módosulása függvényében.

Az adatok mind az aknafalhőveszteség, mind pedig a szénmonoxidkihasználás és ezzel a fajlagos tüzelőanyagmennyiség változásaival bizonyítják a kohéziv zóna helyzetének és méreteinek jelentős energetikai hatását.

4. A kohézív zóna helyzetének meghatározási lehetőségei

A kohéziv zóna elhelyezkedését és alakját meghatározó tényezők hatásainak vizsgálata már valószínűsíti, hogy a zóna profilja és helye kisebb-nagyobb mértékben, időben változik. *Schürmann, E., Gudenau, H. W. és Peters, K. H.*(8) vizsgálatai azt mutatták, hogy a kohéziv zóna mozgásának dinamizmusa és a nagyolvasztó járata, valamint energiafogyasztása között szoros kapcsolat van. A zóna jellemzőinek stabilitása annál kedvezőbb az energiafogyasztásra, minél optimálisabb annak helyzete és mérete.

A kohéziv zóna helyzete megközelítő pontossággal meghatározható. A zóna lábazata — az oxidációs zónában kialakuló hőmérsékletviszonyok következtében — gyakorlatilag minden esetben a nyugvó falazatára támaszkodik. A lábazat magassága, azaz a lágyulási vonal falmenti helyzete meglehetős pontossággal megállapítható a hűtővízhőmérséklet, illetve a falazaton keresztül távozó hőmennyiség meghatározásával. A gázáramlási viszonyokból fakadóan mintegy 150 °C-kal forróbb a gáz, s így lényegesen nagyobb hőmennyiséget ad át a falazatnak, illetve a hűtővíznek, mint a nyugvóra tapadt lábazat helyén, mely utóbbi egyben védi a nyugvó falazatát.

A kohéziv zóna tengelymenti magasságát, a falazatmenti gáznyomás, illetve gáznyomásesés mérésével megközelítő pontossággal meg lehet állapítani. *Gudenau, H. W., Kreibich, K. és Nomiya, Y,* (9) kutatásai arról nyújtanak tájékoztatást hogy a kohéziv zóna magassági tartományában a nyomásesés változását jelző görbék a kohéziv zóna magassági szintjén fordulópontot mutatnak, és ellenkező tendenciájú nyomásesésváltozásról tanuskodnak. A fordulópont és ezzel a magasságmeghatározás pontossága annál kifejezettebb, minél inkább központi járatú a nagyolvasztó és minél kisebb a toroknyomás.

A nagyolvasztó tengelye és falazata közötti tartományban a kohéziv zóna magassága, radioaktív izotópok segítségével jelölhető meg. *Capelani, R. és Schneider, M.* (10) xenon izotópot használtak az elegyszintre radiálisan elhelyezve olyan zárt edényekben, melyek csak a kohéziv zóna hőmérsékletén történt pusztulásukkor tették lehetővé a sugárhatás érvényesülését. A kiáramló torokgáz ban végzett folyamatos sugárzásmérés és az elegy süllyedési sebességének ismerete alapján a kohéziv zóna magasságpontjait meg tudták határozni.

Összefoglalás

A dolgozat, a vaskohászat és ezen belül a nyersvasmetallurgia 1981. évi energiafogyasztásának részletezését követően, a nyersvasgyártás fajlagos energiafelhasználásának csökkentési lehetőségeiről ad áttekintést. Ezekből kiemelve részletesen tárgyalja a kohéziv zóna helyzetének és méreteinek hatását a gázáram megoszlásra, illetve a gázkihasználásra és tüzelőanyag-fogyasztásra, majd ismerteti a kohéziv zóna profiljának optimalizálására szolgáló technológiai lehetőségeket, s helyzetének megállapítását célzó mérési elveket.

IRODALOM

[1] *Winzer, G.—Reichenstein, E.:* Entwicklung der Hochofentechnik. Stahl und Eisen 1981. 13—14., p. 65—70.

[2] *Hoshide, Y.—Takagi, S.—Yunomura, A.:* Neue Entwicklungen in der Hochofentechnologie. Stahl und Eisen 1980. 25/26., p. 1521—1525.

[3] *Wakayama, S.—Kanayama, Y.—Okuno, Y.:* Characteristics and control of burden distribution in the blast furnace. Ironmaking and Steelmaking 1979., 6., p. 261—267.

[4] *Gudenau, H. W.—Kreibich, K.—Peters, K. H.:* Messung und Optimierung des Profils der kohäsiven Zone im Hochofen. Stahl und Eisen 1981. 3., p. 39—44.

[5] *Gudenau, H. W.—Kreibich, K.—Nomiya, Y.:* Modelluntersuchungen zur Hochofendurchgasung mit und ohne kohäsive Zone. Stahl und Eisen 1980. 9., p. 488—494.

[6] *Kreibich, K. and co.:* Schmelzlinienbestimmungsmodell zur vergleichenden Leistungsbeurteilung von Hochofenperioden. Arch. Eisenhüttenwesen 1982. 1., p. 21—28.

[7] *Gudenau, H. W.—Kreibich, K.—Homiya, Y.:* Schmelz- und Erweichungszonen als Gasverteiler im Hochofen. Stahl und Eisen 1979. 22., p. 120—1211.

[8] *Schürmann, E.—Gudenau, H. W.—Peters, K. H.:* Untersuchung der kohäsiven Zone am Hochofen Schwelgern Teil II: Dynamische Anderung von Form und Lage der kohäsiven Zone. Stahl und Eisen 1982. 15—16., p. 43—46.

[9] *Gudenau, H. W.—Kreibich, K.—Nomiya, Y.:* Einfluss unterschiedlich permeabler Zonen auf die Durchgasung im Hochofen unter besonderer Berücksichtigung der kohäsiven Zonen. Stahl und Eisen 1980. 25/26., p. 1526—1534.

[10] *Capelani, R.—Schneider, M.:* Moyens de mesures et investigations particulieres pour un meilleur réglage du haut fourneau. Revue de Metallurgie 1982. mars. p. 201—213.

Száz évvel ezelőtt kezdődött a Bessemer acélgyártás Diósgyőrben*

STEHLIK LÁSZLÓ ny. műsz. tanácsadó
Lenin Kohászati Művek

DK: 669.184.1(09) Diósgyőr

A Bessemer acélgyártás kifejlődése Angliában és Svédországban. Bessemer és Göransson szerepe. Az első üzemi berendezések. Adatok a Diósgyőrben 1882-ben létesített Bessemer konverterüzemről.

100 évvel ezelőtt, 1882 aug. 19-én helyezték üzembe Diósgyőrben a Bessemer kohót. Ez nemcsak a gyár, hanem hazánk technikatörténetében is jelentős esemény volt.

Az új acélgyártási eljárás felfedezése *Henry Bessemer* nevéhez fűződik.

A múlt évszázad közepétől a kutatók és feltalálók arra törekedtek, hogy minél nagyobb tömegben, egyszerű körülmények között gyártható folyékony acélt állítsanak elő. Ezt a feladatót először *Henry Bessemernek* 1855-ben sikerült megoldania. A folyékony nyersvasból tűz nélkül, hideg levegővel, folyékony, nagyobb hőmérsékletű acél előállítása forradalmat jelentett a kohászatban. Ezzel új korszakot nyitott meg az acélgyártásban.

A diósgyőri Bessemer-acélgyártás 100 éves megemlékezésén úgy érzem, nem az eljárás műszaki ismertetéséről, hanem Bessemerről, mint emberről kell emlékezni.

Bessemer felfedezése

Henry Bessemer 1813-ban született Angliában, Charlton városkában, ahol édesapjának betűöntő műhelye volt. Fia is ebben a kis üzemben kezdte meg működését, és került már fiatalon kapcsolatba a folyékony fémmel. A *Bessemer* család 1830-ban műhelyét Londonba telepítette át. Itt az ifjú Bessemer hamarosan több sikeres üzleti vállalkozásba fogott és több találmányát szabadalmaztatta. Életrajzírói szerint 120 szabadalmazott találmánya volt *(1. kép)* (1).

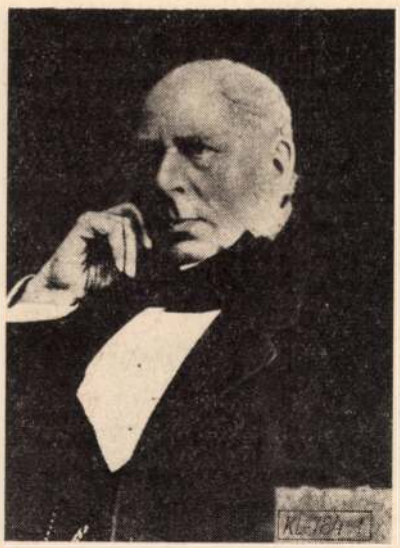
Egyik találmánya, a vont ágyúcső vezette el bronznál tartósabb ágyúfém kutatásához.

Az az ismert jelenség, hogy öntöttvas darabok hevítés közben levegő ráfúvás által kovácsolhatókká, alakíthatókká válnak, ösztönözte Bessemert arra a gondolatra, hogy 1855 januárjában *William D. Allen* (későbbi sógora) segítségével üzemükben kísérleteket végezzen levegő átfúvásával folyékony nyersvason keresztül *(2. ábra)*. Bessemer feltevése helyesnek bizonyult, a nyersvas kovácsolható, melegen megmunkálható acéllá alakult át.

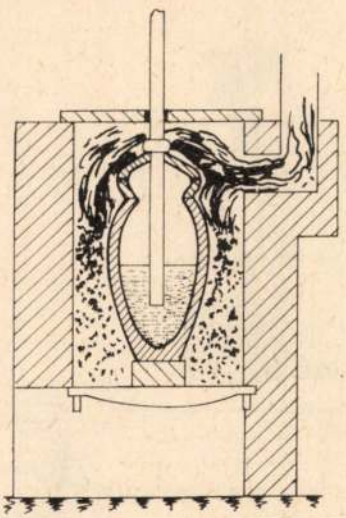
A kikovácsolt próbákat a Woolwich-i arsenalban kihengerelték. Az összegyűjtött darabokat a Vas- és Acélkutató Intézetbe (Iron and Steel Institute) helyezte el megőrzésre. Bessemer eljárását 1855 október 17-én szabadalmaztatta. „Acélgyártás folyékony nyersvasból tűz nélkül" volt a szabadalom címe.

Az „Angol Tudományos Társaság a Haladásért" egyesületben Bessemer a híres *George Rennie* javaslatára 1856. aug. 16-án Bad Cheltenham-ban találmányi ismertető előadást tartott. Az előadás nagy figyelmet keltett, kiváltképpen, hogy a kutatás eredményeit széles körben itt ismertették először. Az a tény, hogy „tűz nélkül", nyersvasból, rövid negyedóra alatt kovácsolható vasat, folyékony „öntöttacél"-t lehet előállítani éspedig a kívánt mennyiségben, olyan meglepően új volt, hogy az előadás határtalan lelkesedést váltott ki.

Akik jelen voltak (fenntartás nélkül!) elismerték, hogy több eljárás és szabadalom foglalkozott addig a nyersvas szélfrissítéssel történő átalakításával, de senki sem volt, aki Bessemer nagy horderejű levegő-átfúvásos eljárásához hasonlót is-



1. kép. Henry Bessemer



2. ábra. Az első kisérleti tégely

* Diósgyőrben 1982. szept. 1-én „100 éves a diósgyőri Bessemer acélgyártás" c. megemlékező ülésen elhangzott előadás rövidített anyaga. (A Szerk.)

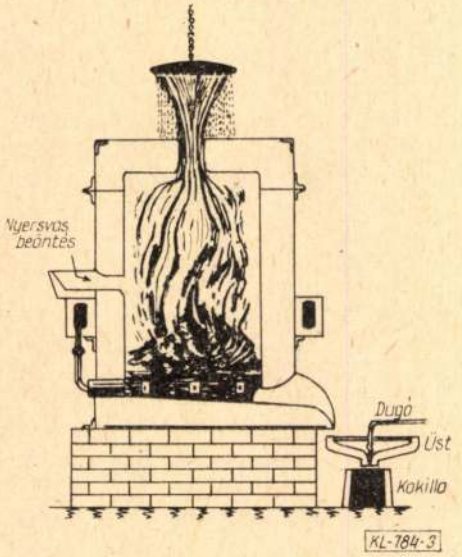
mert volna. Ilyen értelemben emelkedett szólásra Bessemer előadásához a nagytekintélyű szakember, *James Nasmyth* is, aki kiemelte, hogy az eljárás egyedülálló és azt a következetes kitartást, amelylyel Bessemer mindenkit megelőzve találta meg a helyes utat, hogy folyékony nyersvasból levegőátfúvással folyékony acélt lehet előállítani.

Az előadást követően öt angol kohómű vásárolta meg 27 000 £ tőkével az eljárást. Azonban nagyon csalódtak, mikor kivitelre került sor. Sikerült ugyan a nyersvasat szénteleníteni, de a termék sehogy sem akart a tégelyacélhoz hasonlítani, egyszerűen nem volt kovácsolható, hanem durva kristályos, gázhólyagos, melegen és hidegen egyaránt törékeny. Bessemer ellenfelei, akik mindenütt feltüntek, még arra is hivatkoztak, hogy az eljárás közben 20—30%-os égési veszteséggel is kell számolni. A szakemberek elvesztették bátorságukat. Bessemer azonban állhatatosan küzdött tovább. Kereste annak a sikertelenségnek az okát, ami a licencvásárlóknál jelentkezett. Rájött arra, hogy a nyersvas tisztátalansága okozhatja azt a jelenséget, hogy ami a Bessemer eljárás során a késztermékben marad, az a kavaró eljárásnál nagyrészben a salakkal eltávozik.

Kimutatta azt is, hogy a Bessemer-vas (beszéljünk inkább acélról) sokkal érzékenyebb a tisztátalanságokra, mint a kavart acélból készült forrasz-acél. Megállapította, hogy a nyersvas ellensége a foszfor és ez okozta szinte a katasztrófával egyenértékű sikertelenséget, mivel szerencsétlenségre a nyersvasgyártás során az elegybe Dél-Walesből származó negymennyiségű kavarókemence-salakot adagoltak és így a folyékony nyersvas foszfor-tartalma 1,9%-os volt *(3. ábra)*.

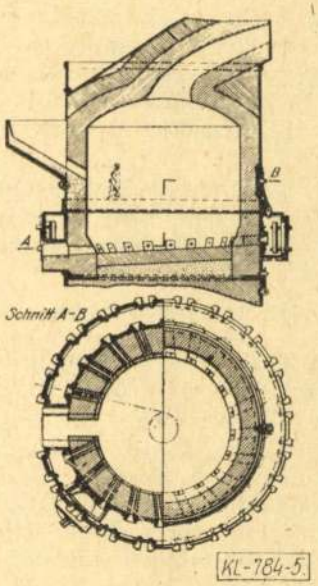
Göransson szerepe

Az eljárás első sikeres alkalmazására Svédországban került sor, ahol foszfor-szegény érc és kénszegény faszenes nyersvas állt rendelkezésre és a licencvevő ügyeskezű *Göran Fredrik Göransson* jó munkatársakkal is rendelkezett.



3. ábra. Az 1856 évi kisérleti berendezés

4. kép. Fredrik Göransson



5. ábra. Göransson konvertere

Göransson 1819-ben Gelfében született. *(4. kép)* [1] 1857. tavaszán az angliai üzleti útján került kapcsolatba Bessemerrel és az Edsken-i üzeme számára egy szilárdan álló „Bessemer kemencé"-t vásárolt.

A berendezést azonnal leszállították és a kísérletek még 1857 novemberében megkezdődtek, és kezdetben eredménytelenek voltak.

Göransson ezért a berendezést jelentős mértékben átalakította. Először is az alsó fúvókák átmérőit megnövelte, betömte a felső fúvókasort és a fúvás idejét lecsökkentette *(5. ábra)*.

1858 július 18-án 25 perc helyett 10 perces fúvatás után az első használható Bessemer-acélt csapolta le, amit a következő nap, vasárnap a Högboban elvégzett próbakovácsolás is igazolt. *Göransson* elindult a siker útján. 1862-ben egy nagy kohóművet létesített és az 1900-as évek elejére ez az üzem a minőségi acélgyártásban nagy sikereket ért el.

Ugyanakkor Angliában *Bessemer* nem jutott tovább. Az eljárását a kritika megsemmisítette. Egy kohómű sem volt tovább hajlandó a kísérletekkel foglalkozni. Bessemert szédelgő szélhámosnak, sarlatánnak minősítették.

Bessemer azonban nem hátrált meg. Ellenfelei elképedve fogadták a hírt, miszerint Bessemer az acélgyártás fővárosában, Sheffieldben acélművet létesített. A fúvatáshoz Cumberlandból foszforszegény hematit-vasat vásárolt. Ők alkalmazták itt először a dönthető, az alakjáról „Bessemer-körte"-nek elnevezett konvertert. Ezt 1860-ban szabadalmazták *(6. ábra)*.

A saját és a svédországi sikerek alapján Bessemer elérkezettnek látta az időt, hogy újra nyilvánosság elé lépjen.

1859 májusában az angol magánmérnökök intézetében Londonban két előadást is tartott. Itt feltárta az eljárás első sikertelenségeinek okait, megírta eljárása vázlatos technológiáját is és kiváló próbákat mutatott be. Az eljárással szemben még mindíg fennálló bizalmatlanság ellenére az alkalmazás kezdett szélesebb körben elterjedni.

Az 1862. évi londoni világkiállítás meghozta a sikert. Bessemer itt acéljaiból különféle gyártmányokat mutatott be, a borotvától az ágyúig.

Bessemert találmánya gazdaggá tette, mivel a licencét minden megtermelt t acél után fizetendő 1 £-ért adta el. A továbbiakban több találmányon dolgozott, de ezekkel már nem ért el olyan sikereket. A dugózáras öntési rendszerét azonban még a mai napig is alkalmazzák.

1879-ben a királyi akadémia tagjává választották, ugyanebben az évben *Viktória* királynő nemesi rangra emelte. Életművéért anyagi és erkölcsi megbecsülésben részesült. A műszaki haladás sokat köszönhet neki.

Bessemer 1898. március 15-én halt meg London mellett, Denwerk Hill-ben.

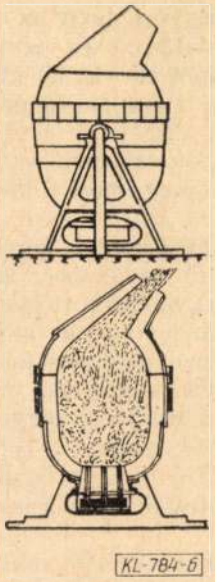
Az osztrák—magyar monarchia területén, Ausztriában Peter Tunner, aki kezdettől fogva lelkesedett az eljárásáért, vezette be 1863-ban a Bessemer-acélgyártást.

A Bessemer-acélgyártás az egész világon elterjedt. 1867-ben a Bessemer acélgyártó üzemek száma 117 volt, ebből Nagybritanniában 52.

A gyártott acél mennyisége 1900-ra 1500 et volt és ezután a Thomas és az SM-acélgyártás elérte, majd meghaladta ezt a mennyiséget. Az 1900-as csúcstermelés után a nagytisztaságú nyersvasat igénylő Bessemer-eljárást egyre nagyobb üemben váltják fel a több hulladékot és a foszfordús nyersvasat felhasználó eljárások.

A nagyüzemi Bessemer-acélgyártás fejlődése

Első körték 0,6—1,5 tonnásak voltak. Bessemer saját vállalatánál 1,5 t-s konvertert állított üzembe. Az Atlasz-Művek buktatható konvertere 3 tonnás volt. Buktatása hidraulikus berendezéssel történt. Az oldalfal tartósság kb. 100 adag, míg a fenék csere 30 adag körül történt. A hidraulika vízszintesen mozgatott fogasléccel billentette a körtét. Az üzemek átolvasztó lángkemencében ömlesztették meg a nyersvasat, legtöbbször olyan



6. ábra. Bessemer Sheffield-i konvertere 1859

elhelyezésben, hogy a lecsapolt nyersvasat közvetlenül csatornán át a konverterbe juttathatták. A buktatható konverterek mindjobban elterjedtek, egyedül Svédországban maradt meg a hagyományos szilárdan álló Bessemer-kemence.

A diósgyőri Bessemer-kohó létesítése

A Diósgyőri Vasgyár hámori és újmassai üzemének áttelepítése és az új vasgyár létesítése az 1870-es évek elején kezdődött. A levéltári adatokból még felvilágosítást kapunk, hogy *Glanzer* és *Técsey* igazgatók és társaik a hámori kavaró üzemben sikeres légszesz (gázfejlesztő) kísérleteket végeztek diósgyőri „kőszénnel". [2]

Ez nagyjelentőségű és döntő esemény volt a gyár történetében és további sorsában, különösen az SM-acélmű és három évvel később a Bessemer acélgyár telepítése szempontjából.

A kormányzat 1870—80 között a vasgyárat többször felkínálta örökáron történő eladásra, vagy bérbe, csak ne maradjon a pénzügyminisztérium nyakán. Ez ugyan nem sikerült, de közel tíz évnek kellett eltelni, mikor korabeli írásokból megtudjuk ennek okát.

A Központi Kohászati Múzeumban található adatokból tudjuk nyomon követni a Bessemer-kohó építését. Először a „Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara" 1878. évi jelentésében találunk adatokat.

„Az 1873-ban kitört válság hatása a vasipar terén sokkal tartósabban, sokkal erősebben érezhető, mint más iparágban. A Bessemer acél gyártásának nagy felkarolása a kohászati technika haladásának eredménye. Ma már minden vasút azon van, hogy Bessemer acélból készült sineket alkalmazzon.

Eddig csak az osztrák államvasutak resicai telepe foglalkozik a Bessemer-kohó telepítésével.

Örömmel fogadjuk a kormány azon szándékát, mely szerint a diósgyőri vaskohót elkésve ugyan, Bessemer acélgyártásra kívánja berendezni." [3]

1878. április 10: „A selmecbányai bányaigazgató-

ság utasítja Diósgyőrt, hogy az ott termelt szürke nyersvasból 10—15 t-t és az ugyanott termelt tükrös nyersvasból 10—15 t-t küldjön Rhoniczra, hogy ott azt a Bessemer-kemencében kipróbálhassák." *Péch A.* s. k." [4]

Ezt az utasítást valószínű egy Rhoniczról küldött levél előzte meg, mert a következő akta ezeket tartalmazza:

1878: A rohiniczi gyár vezetőség *(Marschik, Glanzer, Scherfel)* 1878. ápr. 28-án a Bessemer üzem felállítására módosított javaslatot nyújtanak be és ebben hangsúlyozzák a Bessemer acélmű létesítésének nemzetgazdasági jelentőségét.

„A jelenlegi viszonyok nem engedik meg az új mű létesítését. A rohiniczi nagyolvasztó üzeménél kell a kísérleteket lefolytatni." [5]

Erre utal az 1879-i levél is. Rhoniczban próba kemencét állítottak fel, ahol a javasolt kísérleteket lefolytatták. [6]

Azt, hogy közben történt döntés, a Bányászati és Kohászati Lapokból tudjuk meg az alábbi hirdetésből:

1880: „A diósgyőri gyár pályázatot hirdet egy Bessemer és Martin-acélgyártást alaposan értő kohász felvételére. (Önálló műszaki vezetés és az elemzési munkák alapos ismerése.)" [7]

1883: „A Bessemer-kohóhoz az egyes alkatrészeket az esseni Union gépgyár szállította." [8]

1883: „A múlt év (1882) elején befejezték és augusztus 19. napján pedig regeneratív fűtésű gázkemencében, megömlesztett felsőmagyarországi nyersvasból az újonnan épült Bessemer acélkohóban — már diósgyőri szénnel — az első Bessemer acéladag készíttetett.

Ezen körülmények a diósgyőri Bessemer acélsineknek a vevők által teljesen elismert minősége és az acél sinek belföldi nyersanyagából való gyártásának eddig tapasztalt kedvező gazdasági eredmények folytán a hazai vasiparunkra nézve különös jelentőséggel bír és kívánatossá teszi, hogy a felsőmagyarországi olvasztók a rendelkezésre álló termelési kincsek fokozottabb kihasználása által az új magyar Bessemer acélgyár fejlődésével lépést tartsanak, hogy a jövőben az összes nyersvas szükségletét kizárólag hazai mübül fedezhesse." [9]

Újabb tájékoztatás ismét a Bányászati és Kohászati Lapokból kapunk:

„Bessemerezés kicsinyben. (Az osztrák és magyarországi bányászok vándorgyűlése Steyerben).

Részlet *Hupfeld Vilmos* Prevali-i kohóigazgató előadásából 1884. IX. 22-én.

. . .„A kérdéses eljárást a kontinensen csak Reisensteinben és Diósgyőrött kísérelték meg éspedig forgatható konverterrel. . ." (Szerk. megjegyzése: Fájdalommal érintett bennünket, hogy a Diósgyőrött folyó kísérletekről csak így, kerülő úton és Ausztriában kellett értesülést szereznünk. Hát nincs Diósgyőrött senki, aki a dolgot velünk közölhette volna? [10]

1885-ből újabb értesülést kapunk, ami kísértetiesen hasonlít a mai állapotokhoz, ugyanis arról van szó, hogy új téglagyárat építettek.

. . .„A Bessemer kohó céljaira szükséges és eddig külföldről hozatott csévék, kagylók és dugók gyártásához megkívánható berendezések állíttattak fel." [11]

A diósgyőri irattári anyagból egy pár statisztikai adat [12]:

Az acélsín — ami főleg kavart acélból készült (lehetett egy kevés SM sín is) termelése 1882-ben az előző évi háromszorosára, majd fokozatosan, 1890-ben 38 539 't-ra, majdnem harmincnégyszeresére emelkedik. Nagy keletje van már ekkor a diósgyőri sínnek. Szinte a világ minden táján megismerték a Diósgyőri BA sínt. (Hallottam olyan esetekről, hogy egy első világháborús hidifogoly Szibériából Kínán keresztül menekülve, ott is látott Diósgyőri BA-sínt.)

Az 1890-es évet azért említettem, mert ebből az időből leltári és létszám adat is áll rendelkezésünkre.

A leltári érték 1888-ban:

Martin acélgyár 99,134 Kor.

Bessemer acélgyár 381,474 Kor.

A Bessemer acélgyár dolgozóinak létszáma 1890-ben [12]:

Állampolgárság	Mester fő	Napszámos fő	Összesen fő
Magyar	100	104	204
Német	33	8	41
Szláv	18	3	21
Osztrák	6	—	6
Más	2	—	2
	159	115	274

1885-ből még egy adat [8]: Bessemer acél termelés Resica 23 702 t, Diósgyőr 57 628 t.

A két konverteres diósgyőri acélműben állandóan csak egy volt üzemben. *(7. kép)*. A fenti termelési adat pedig azt mondja nekünk, hogy 300 termelési nap figyelembevételével 6 t-ás konverterrel csak úgy érhettek el napi 160 t körüli termelést, ha mind a két berendezést működtették. Ezt igazolja a Kohászati Múzeumban elhelyezett 1896-ból származó vasgyári látképrajz, ahol a Bessemer kohó mindkét kéményén ég a fáklya.

A 6 t-ás konvertereket 1890-ben 9 t-ra bővítették. A termelési adatból még kiszámítható, hogy az 1885-ben termelt Bessemer acélból nemcsak sínt gyártottak, hanem más kész- és félkész árut is.

Még ma is találkozhatunk Diósgyőrben hengerelt Bessemer-sínekkel. Valamelyik szárnyvonalról cserélt le a MÁV a háborúban felrobbantott, rövid darabokból összehegesztett síneket. A lillafüredi Állami Erdei Vasút pályán jól láthatók a származási adatok, több évszámmal is: DIÓSGYŐR 1886 BA, RESICZA 1890 BA. Ugyanilyen sínek találhatók még ma is a MÁV több szárnyvonalán és Szilvásváradon is az erdei vasút vonalán.

Befejezésül még megemlítem, hogy 1911-ben határozta el a gyár vezetősége, hogy a Bessemer üzemet leállítják. Ez végül is 1914 februárjában történt meg.

A Bessemer kohóból Diósgyőrött kb. 1 millió tonna acélt gyártottak 32 év alatt [12]. Ez az ered-

mény a vállalatot gazdaságossá és világhírűvé tette.

Ma a befúvásos, átfúvásos, ráfúvásos eljárások reneszánszát éljük. 100 éves eltolódással újra üzembe kerültek a koverterek és a világon gyártott acél mennyiségének nagyrészét ezekben a berendezésekben gyártják, amelyet Bessemer megálmodott és megalkotott.

Mi a 100 éves megemlékezéskor visszatekintve, elmondhatjuk, hagy ha egy kissé elkésve, de lépést tartunk a korszerű acélgyártással.

IRODALOM

[1] *Johansen:* Geschichte des Eisens 1936.
[2] LKM Levéltár.
[3] Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara 1978. évi jelentés, 153. old.
[4] Kamaragrófi irattár Selmecbányán 1878. 58/eh.
[5] Kamaragrófi irattár Selmecbányán 1878. 61/"
[6] Kamaragrófi irattár Selmecbányán 1879. 58"
[7] BKL 1880. 15. sz.
[8] LKM levéltár 1883.
[9] Gazdasági mérnök 1883. júl. 26. 371. old.
[10] BKL 1884. 20. sz. 166. old.
[11] BKL 1885. 14. sz.
[12] LKM levéltár 1880—1889.

Tájékoztató

Az Egyesületi Könyvtár helyzetéről

Egyesületünk 1981. évi vezetőségválasztó küldött közgyűlésén megválasztott új elnökség az egyesületi könyvtár fenntartására és fejlesztésére fokozott figyelmet kíván fordítani. Ennek végrehajtása során, a Bányászati Szakosztály elnökének, valamint a Könyvtár és Kiadvány Bizottság vezetőjének javaslatára, az Egyesület főtitkára 1982. március 15-én kelt levelével *Dr. Érsek Elek* okl. bányamérnököt bízta meg a könyvtárosi tisztséggel.

Az Egyesületi Könyvtár anyagának nagy részét 1981. év folyamán korábbi helyéről, a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet Budapest, Mikovonyi Sámuel u. 2—4. sz. alatti telephelyéről Budapest, Varsányi Irén u. 40—44. sz. alatti székházába szállították át. Anyagának egy része még az Egyesületi titkárságán van, egy része pedig kikölcsönzött.

Tekintettel arra, hogy a könyvtári anyag az átköltözés után még rendezetlen állapotban volt, leltározást és átvételt nem lehetett lefolytatni. A korábbi leltározás során, valamint a leltárkönyv alapján megállapítható könyvállomány 3474 kötet. Ezen könyvállományon kívül 500—600 kötetre tehetők azoknak a könyveknek a száma, melyek a legutóbbi leltározás óta (1980. december 1—2) a könyvtárba kerültek, de nem szerepelnek a leltárkönyvben.

A folyóiratok nincsenek leltárba véve, nyilvántartásukra kartonlapok szolgálnak. A folyóiratok nagy részét az egyesületi kiadványok, a Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, Kohászat, Öntöde, valamint a Kőolaj és Földgáz című lapok részben bekötött, részben többletpéldányai jelentik.

A könyvek rendezése befejezést nyert, a korábbi leltári számozás szerint. A számozás nem témák, vagy szakmai csoportosítás szerinti, csupán a szótárak, lexikonok, kézikönyvek, valamint a szabványkönyvek vannak különválasztva. A könyvtár 1982. év végére leltározott állapotban lesz, de már jelenleg is működőképes, könyvek és folyóiratok kölcsönözhetők, vagy a helyszínen olvashatók, az Intézet műszaki könyvtárhelyiségében. *Az egyesületi könyvtár hetenként két alkalommal: szerdán és pénteken 9—13 óraközötti időben áll rendelkezésére az érdeklődőknek.* A könyvtárral kapcsolatos kérdésekben, a könyvtári ügyek intézésével megbízott *Dr. Érsek Elek* ad felvilágosítást. Érdeklődni lehet telefonon a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet székházában lévő műszaki könyvtárban (354—580, 119 mellék) vagy a könyvtáros lakásán, 358—368 telefonszámon.

Kérjük tagjainkat, hogy leltározás befejezése érdekében a kinnlévő könyveket mielőbb adják vissza.

Könyvtár és Kiadvány Bizottság

A magyar kohászat elhunyt nagyjai*

FAZOLA HENRIK

(1730. Würzburg — 1779. április 18. Diósgyőr)

A Garadna völgyében levő szentlélekpusztai (ma Ómassa) egykori vasgyár létrehozója, s ezzel a diósgyőri vaskohászat megalapítója.

Lakatosként kezdte pályafutását. 1758-ban telepedett Egerbe, ahol szebbnél-szebb, néhány esetben világhírű kovácsoltvas készítményeivel tünt fel. Az 1763-tól kezdődően fellendült hazai bányászati kutatások keretében Upponyban és Tapolcsányban vasérc, Recsken rézérc, Diósgyőrött pedig kőszén lelőhelyre bukkant. A talált érc- és szénelőforduások a borsodi vasipar létrehozásának gondolatát érlelték meg benne, amit a távoli Gömör vidéki vasgyárakból származó vasterémek nagy fuvarköltsége is sürgetett.

A vasgyár alapítását Mária Terézia uralkodó 1770. július 28-i rendeletében — Fazola javaslatára — engedélyezte, aki az építkezést 1771-ben kezdte meg. Ómassán a Garadna partjára nagyolvasztót, a Szinva patak vizére Hámorban pedig frisstüzeket és kovácsműhelyeket telepített. A nagyolvasztót már 1772 tavaszán üzembe helyezte.

A gyár építéséhez szükséges tőke egy részét — az állami és magánrészvények mellett — Fazola biztosította, egri működése alatt gyűjtött vagyonával, s anyagilag teljesen tönkremenve fejezte be azt. A kincstári és társulati vasműként indult gyár vezetője „faktora" Fazola Henrik volt, aki nagy nehézségek között látta el a fejlesztés és a piacszerzés feladatait több éven át. 1776-ban a gyár vezetését a kincstár saját kezelésbe vette át, s Fazola tevékenységét jelentősen korlátozta.

A küzdelmes életből fakadó egészségromlás 1778-ban a gyárigazgatói pozíció feladására kényszerítette. 49 évesen halt meg. Úttörő munkáját egyik fia, Fazola Frigyes folytatta. A KGM 1957-ben készíttetett emlékére plakettet.

Összeállította: *Dr. Farkas Ottó*

* A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászati Tanszékének 1982. március. — május 31-i kiállítási anyagából; dr. Horváth Zoltán tanszékvezető egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora szivességéből.
A kiállítás azoknak az elhunyt kiemelkedő bányász—kohász—gépész szakembereknek állított emléket, akikről emlékérem készült. Lapunkban folytatólagosan ismertetjük a kohászat területén is jelentős érdemeket szerzett személyiségek életművét a kiállítási dokumentációk alapján. (A Szerk.).

Elektroacélművek automatizálása mikroszámítógépekkel*

W. KEIM,
Korf—Stahl AG. Baden—Baden, NSZK

DK: 669.187.013.5:62—529

Az elektroacélművek hatásosan és gazdaságosan, automatikusan vezérelhetők mikroszámítógépekkel. Az automatikus vezérlés kiterjed az ésszerű energiafelhasználásra, a metallurgiai folyamat irányítására és a folyamatos öntés irányítására.

1. Gazdaságossági szempontok

A folyamatok automatizálása azt jelenti, hogy a kezelőszemélyzet kézi beavatkozását valamely munkafolyamatra korlátozzuk. Ez mindenütt lehetséges, ahol a folyamat egyértelműen leírható. E mérnöki célkitűzéseknek gazdaságossági szempontok szolgálnak alapul, amelyek egyúttal a technológiai fejlődést is serkentik.

Az üzemi berendezéseknek automatizálás céljából történő műszerezése vezetett analóg/digitális rendszerű, közepes nagyságú folyamatszabályozóktól a mai mini- és mikroszámítógépekhez.

Mind az üzemkész készülékeknél, mind az egyes alkatrészeknél és építőszekrény-elemeknél, — amelyekből az ilyen berendezések össze vannak állítva, — az utóbbi években a jelentős technológiai fejlődés révén a digitális számítógépek miniatürizálását is tervszerűen végezték. E fejlesztés célja a megbízhatóság javítása, valamint a készülékek súlyának és helyszükségletének csökkentése volt. Az ilyen továbbfejlesztés eredménye a mikroszámítógép.

Ez persze nem jelenti azt, hogy a mikroszámítógép a folyamatszabályzóként szolgáló miniszámítógépet helyettesítheti. A mikroszámítógép inkább egyes olyan feladatokat vesz át, amelyeket a folyamatszabályozó a nagy beszerzési ára és magas üzemköltségei miatt csak gazdaságtalanul tudna ellátni.

Az automatizálás előnyeiről és hátrányairól ma már nem kell vitatkozni. Alkalmazását egyedül az energiával és a munkabérrel való takarékoskodás dönti el. A jelenlegi, ugrásszerűen emelkedő energiaköltségek mellett különösen az energiaigényes ipari üzemek gazdaságossága van veszélyben.

2. Az alkalmazás célja

Ilyen ipari üzemek egyike, amelynél intézkedéseket kell tenni a költségek mérséklésére, az elektroacélmű. Ez elsősorban a berendezések intenzív kihasználását jelenti abból a célból, hogy a kihozatalt növelhessük a minőség egyidejű javítása mellett.

A célt a kezelőszemélyzettel elérni mindinkább nehezebbé válik. Az embernek különböző komplex folyamatoknak együttműködését kell ismernie és képesnek kell lennie arra, hogy sok paraméter összevetése alapján a legrövidebb idő alatt helyes döntéseket tudjon hozni. Ilyen körülmények között célszerű a mikroszámítógép alkalmazása, hogy ezáltal a személyzetet tehermentesíteni lehessen, és optimális döntések alapján oly megfelelő folyamatirányítást lehessen létrehozni, mely a gazdaságosan működő acélmű feltétele.

3. Mikroszámítógép és előnyei

Az előbb említett célok és a saját acélművünkben szerzett kiterjedt tapasztalatok együttesen teremtették meg az alapot az automatizálási rendszer kifejlesztésére.

Egy elektrotechnikai vállalathoz tartozó acélműben szükségszerűen kötelező az acélgyártási know-how-ot az acélmű automatizálási rendszerébe beilleszteni.

Automatizálási rendszerünkben a mikroszámítógépek képezik az automatizálás fokozatos kiépítésének a bázisát. Éppen az acélműben mutatkozott célszerűnek kis számítógép egységeket, mikroszámítógépeket egy bizonyos körülhatárolt folyamatra beállítani. A modulrendszerű építési mód révén ezután minden acélmű részére ki lehet építeni a megfelelő automatizálási rendszert. Az egyes vezérlési helyeken decentralizáltan elhelyezett mikrokomputerek a durva üzemviszonyoknak megfelelő kivitelben készülhettek, ezért nincs szükség költséges, külön helyiségekre. Ezzel a nagy kábel- és szerelési költségek is elesnek, mivel az adatfeldolgozó készülékeknek a folyamat által meghatározott csatlakozása a mikrokomputerekhez a vezérlőpultok közvetlen közelében történhet. A szerelés nagyon egyszerű, úgy hogy külön számítógépes szakemberekre a készülékek csatlakoztatásánál nincsen szükség. Abban az esetben, ha több mikrokomputert kell a rendszerben együtt dolgoztatni, az adatok áramlásához csak a készülékek közötti kábelre van szükség.

A teljes rendszer esetleges zavarokra nem kényes, mert egy mikrokomputer kiesésekor a többiek továbbra is üzemben maradnak. A mikroszámítógép kiesése, vagy hibás működése esetén a készülék gondosan megtervezett saját ellenőrzési rendszere segítségével a hibát okozó részt könnyen meg lehet találni. Ez az önellenőrzés egyszerű és így azt a kezelő is elvégezheti. Mivel a mikrokomputert az egyszerű karbantartás szempontjai szerint alakítottuk ki, önellenőrzés kimutatja a hibát és a zavar, amely a mikrokomputeren kívül keletkezett, szintén látható.

A célzatosan kialakított szabványosítás a mikrokomputer karbantartását nagyon leegyszerűsíti és egyidejűleg a tartalék alkatrész készletet is minimálisra csökkenti.

A karbantartást és üzembehelyezést az üzem saját személyzete is elvégezheti, úgy hogy különlegesen képzett személyzet kiképzési- és bérköltségek nem merülnek fel.

Amennyiben valamilyen központi folyamatszabályozó rendszerről bármely okból nem akar-

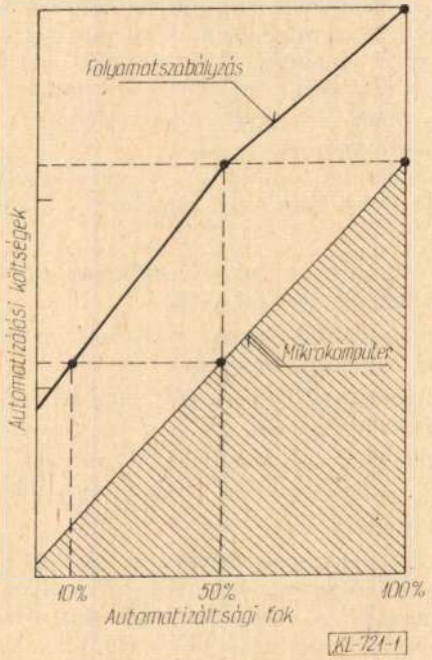
* Az 1981. szept. 2—4. között Miskolcon megtartott III. Ívkemence Ankéton elhangzott előadás némileg rövidített anyaga (Szerk.)

nánk lemondani, úgy a mikrokomputer, mint teljesítőképes számítóegység terjedelmes tárolókapacitásával a folyamatszabályozó számára adatszolgáltatóként szerepelhet. A rendszer ez esetben biztosítja, hogy a fölérendelt folyamatszabályozó kiesésekor (üzemzavar vagy karbantartás) a mikrokomputer a saját adattárolójával mint közbenső tároló működjön; vagy pedig a folyamatszabályozó szerepét is átvegye (pl. az adagnapló kiadása).

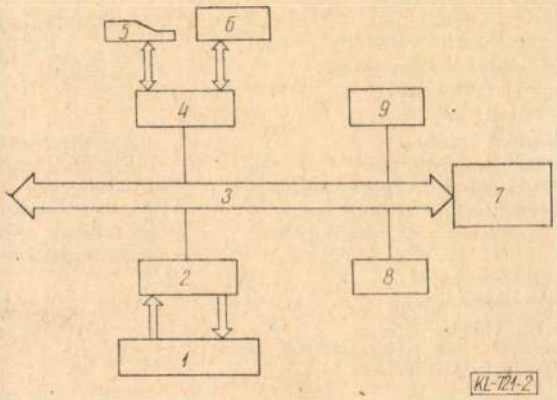
A mikroszámítógép döntő előnye, hogy el van látva komplett, csatlakozásra kész analóg átalakítókkal és üzemkész, ellenőrzött használati programmal. Ezáltal a készülékek csatlakozásainak elkészülte után a vezérlő-szabályozó és ellenőrző üzem azonnal megkezdhető.

A felhasználó számára ezáltal semmiféle külön programozási költség nem adódik. Az acélművek területéről eredő legújabb tapasztalatokat a programokban éppen úgy figyelembe vettük, mint a technológiai javításokat. További fontos előny hogy a kezdeti költségek aránylag alacsonyak Egy vagy több mikrokomputernek célirányos alkalmazásával az üzemben oly tapasztlatok nyerhetők, amelyek a további automatizálások kiinduló pontját képezhetik.

Ha mikrokomputerekkel teljes automatizálást vezetünk be, úgy a folyamatszabályzó rendszerrel összehasonlítva az ár-teljesítmény arány minden esetben a mikrokomputer-rendszer javára dől el. Néhány példa alapján kiszámítottuk az automatizálás költségeit és az összehasonlítás eredményeit az *1. ábrában* szemléltetjük. A folyamatszabályzás nagy beruházási költségeit a készülékek (hardware) költségeit képezik; továbbá költségek merülnek fel a programozás révén (software). A mikrokomputereknél a software költségek az árban már benne foglaltatnak úgy, hogy az automatizálás mértékének növelésével a költségek csak lineárisan



1. ábra. Elektroacélmű automatizálásának költségei az automatizálási fok függvényében



2. ábra. A mikroszámítógép blokk-vázlata
1 — technológiai folyamat, 2 — interface (közvetítő), 3 — parancs (CIM)-adat átvitel, — interface, 5 — távgépíró, 6 — számítógép, 7 — mikroprocesszor (M.P.U)), 8 — EPROM, 9 — RAM

emelkednek. Meg kell jegyezni, hogy 100%-os automatizálás esetén a mikrokomputeres berendezés ára kb. 1/3-dal kisebb, mint a folyamatszabályzó rendszeré.

4. A mikrokomputer felépítése

Az elsősorban az elektroacél művek számára kifejlesztett mikrokomputerek (KOM) építőszekrény rendszer szerint vannak felépítve és ezért azokat különleges feladatokra lehet összeállítani *(2. ábra)*. A mikrokomputer fő része a mikroprocesszor egység (MPU), amely a sínrendszeren keresztül csak olvasható tárolóval (EPROM), az írható-olvasható tárolóval (RAM) és kifelé a vezérlőadó berendezés felé kapcsolatot létesítő periféria-interface adapterrel van összekötve. A sín-rendszer a címzést — adatátvitel — és ellenőrző kapcsolatot valósítja meg. Ezt az építőszekrény elvet külön a durva acélmű üzem számára kifejlesztett nyomtatott áramkörökkel valósítottuk meg. Bővítő kártyákkal a tárolókapacitás (EPROM vagy RAM) szükség szerint bővíthető.

Lényeges előny, hogy esetleges programváltozáskor (software) másként programozott EPROM-ok egyszerű cseréjével a program módosítható.

Modem segítségével történik az adatok sorozatos átvitele a távgépíró készülékek, a video-kijelzők, a műveleti billentyűzetek és más mikrokomputerek vagy egy folyamatszabályzó be-, illetve kimenetéhez.

5. A mikrokomputer feladatai az acélműben

A mikrokomputereket kompatibilitásuk révén tetszés szerint lehet automatizálási rendszerré összeállítani, miközben az automatizáltság foka a mikrokomputerek számától és az üzemi követelményektől függ *(3. ábra)*. A mikrokomputerek feladatait elektroacél művünk tapasztalatai alapján az alábbiakban foglaljuk össze.

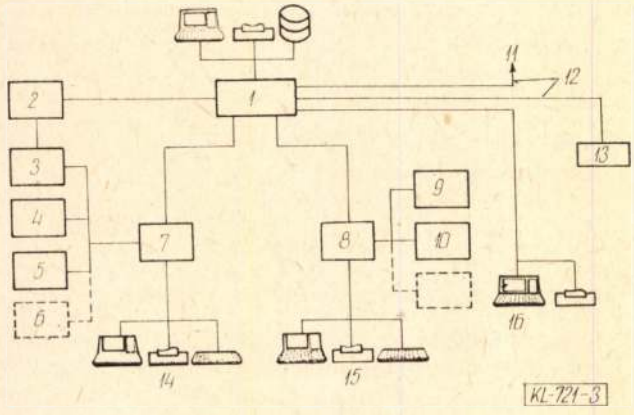
5.1 Automatizálás az elektromos ívkemencéken

Az ívkemencék automatizálásánál három fő automatizálási fokozatot különböztetünk meg *(1. táblázat)*.

1. táblázat

A folyamatvezérlés feladatai

Mérni, szabályozni, vezérelni	Metallurgiai folyamat irányításánál	Naplózás, jelentések
Villamos értékek Elektródszabályozás Villamosenergia-felhasználás a beolvasztás fázisában Az optimális termeléseloszlás Vízhűtő-elemek Olaj/oxigén égők Vasszivacs bevitele A kemence és a folyamatos öntőmű koordinálása	Az ócskavasat (vasszivacsot) felhasználó metallurgiai folyamat modellezése Az ötvözetek és az oxigén felhasználásának optimalizálása A hulladékbetét bevitele	Adagjelentések Gyártási napló Napi és műszaknapló A főlyamat állapotára vonatkozó jelentés Adattovábbítás a további számítógép rendszerek számára



3. ábra. Elektroacélmű automatizálási rendszere mikroszámítógépekkel

I. Az üzemtől függő berendezések és berendezési részek ellenőrzése, szabályozása és vezérlése

A villamos értékek ellenőrzésére és elektródszabályozáshoz a KOM 1100 mikrokomputert alkalmazzuk. A mikrokomputer által szolgáltatott információk alapján lehet a kemence beállítását ellenőrizni, és az optimális beállításról való eltérés esetén a kívánt irányban változtatni.

A mért értékek a következők: primerfeszültség, primer valós teljesítmény, primer meddőteljesítmény, szekunderfeszültség, szekunder valós teljesítmény, az elektród szabályozórendszer szabályozási etérései.

Az ebből kiszámított értékek a következők: szekunder meddő teljesítmény, teljesítménytényező, üzemi reaktancia, ívfeszültség, és ívsugárzás (tűzállóanyag index).

Azáltal, hogy a tetszőlegesen beállítható időtartam alatt mért és számított minden érték középértékét ki lehet jeleztetni, az ívkemence működésének értékelése egyszerűvé válik.

A mért és számított értékeket egy kijelző (display) állandóan mutatja és szükség esetén folyamatosan vagy táblázatosan áttekintő jegyzőkönyv formájában ki is nyomtatja. Ugyanígy minden hibajelzés (pl. határérték túllépés) és üzemzavar is tárolható, és kívánatra ki is nyomtatható.

Az olvasztás végén a legfontosabb mért és számított villamos értékekről önműködően táblázat készül.

A KOM 1100 mikrokomputer működési lehetőségeinek célirányos kihasználásával a következő nagyságrendű megtakarítások érhetők el:

— tűzálló anyagoknál legalább 10%,
— villamos energiánál legalább 5 kWh/t,
— elektródfogyasztásnál legalább 10%.

A hibák időbeni felismerése és azok jegyzőkönyvbe rögzítésével nagy kemencekihasználással lehet számolni. Ez a készülék tehát a kezdeti automatizálási szakaszban kiválóan alkalmas arra, hogy adatokat és információkat szolgáltasson a további automatizálás számára.

A KOM 1450 mikrokomputer a beolvasztási fázisban önműködően vezérli a szükséges energiabevételt, közben automatikusan állítja a transzformátor átkapcsolót, és (amennyiben beavatkozási lehetőség van) az előírt impedancia értéket vagy az előírt kemenceüzemi diagram, ill. a kemence termikus és villamos szimmetriájának megfelelően, az elektrodszabályzó más előírt értékeit. Ehhez a mikrokomputer először a szükséges beolvasztási energiát határozza meg a beadagolt hulladék súlyának megfelelően. Ezt az energiát azután a szabadon választható átkapcsolási pontokra felosztva mint a teljes energia százalékos értékeit a transzformátor fokozatok szerinti elosztásban betápláljuk, és ennek alapján az érvényes menetdiagramot meghatározzuk. E menetdiagramban a beolvasztási szakasz irányításánál a kemence termikus terhelését vesszük figyelembe, amivel elérjük, hogy az egyes kemencék az optimális energiamennyiséget kapják.

A képernyőn a kezelő a vezérlőhelyiségben folyamatosan kapja az információt a következőkről:

— a számítógép által beállított mindenkori transzformátor fokozat,
— egy adagolókosárnyi hulladék beolvasztásához szükséges energia,
— az olvasztás befejezéséig még hátralévő számított időtartam,
— a beolvasztáshoz felhasznált energia,
— egy dump-jelentés (veszteség jelentés) *2. táblázat).*

Az adagjelentést, amelyben a feladott kosárban levő betét súlya, a beolvasztásához igénybe vendő energia és olvasztási idő van feltüntetve, a komputer az olvasztási idő kezdetén kinyomatja. A beolvasztási fázis végén a gép a ténylegesen elért értékeket a jelentéshez hozzáírja *(3. táblázat).*

2. táblázat

DUMP-jelentés (veszteségi jelentés)

KOM 145

DATE: 16 ·∅∅. 1981
TIME: ∅8. 28. 19
————*D U M P*
PROGRAM NR. ∅1 — Kiválasztott menetdiagram
POWER DIAGRAM NR. ∅1
BASKET NR. ∅1
RUN TIME ∅2∅ MIN — Tervezett és valós adagidő
RUN TIME TAP ∅2∅ MIN
R/W IN ∅2∅ GRAD C — Mérési értékek az energiaveszteségek meghatározásához
WALL OUT ∅65 GRAD C
ROOF OUT ∅18 GRAD C
ROOF OPENED ∅∅6 MIN
TAPPING ∅∅∅ MIN
WATER AMOUNT ∅∅∅ M3
OXYG. AMOUNT ∅∅∅ M3
LOSS OF ENERGY
WATER ∅∅∅ ·∅∅∅ MWH — Számított energiaveszteség
ROOF ∅∅∅ ·∅∅∅ MWH
TAPPING ∅∅∅ ·∅∅∅ MWH
ENERGY GAINED
OXYGEN ∅∅∅ ·∅∅∅ MWH — Számított energianyereség

KOM 145

DATE: 27 ·∅1 ·198∅ — Az energiafogyasztás impulzusértéke
TIME: 1∅ ·24 ·15
PULS VALIDITY: ∅1∅∅ [KWH/PULS]

3. táblázat

A KOM 1450 adagjelentés

KOM 145

DATE: 27 ·∅1 ·198∅
TIME: 1∅ ·14 ·4∅
REPORT NR. ∅1
START BASKET NR. ∅1 — Az olvasztás kezdetén
USED PROGRAM ∅1
USED POW. DIAG. ∅1
WEIGTH 13 5∅∅ [KG]
REQUIRED ENERGY ∅4 ·99 [MWH]
MELT DOWN TIME ∅23 [MIN]

KOM 145∅
DATE: 27 ·∅1 ·198∅ — Az olvasztás végén
TIME: 1∅ ·4∅ ·46

REPORT NR. ∅2
END BASKET NR. ∅1
USED PROGRAM ∅1
USED POW. DIAG. ∅1
WEIGTH 13 5∅∅ [KG]
CONSUMED ENERGY ∅5 ·1∅ [MWH]
MELT DOWN TIME ∅23 [MIN]

KOM 145∅
DATE: 27 ·∅1 ·198∅ — A csapolás után
TIME: 11 ·∅5 ·∅7

TAP TO TAP REPORT
TOTAL WEIGHT ∅25 7∅∅ KG
TOTAL CONS. ENERGY ∅∅9 ·∅7 [MWH]
TOTAL MELT DOWN TIME 044 [MIN]

A mikrokomputer alkalmazása a következő előnyöket nyújtja:

— optimális energiakihasználás,
— a beolvasztási idő rövidül és ezzel megtakarítás jön létre a villamosenergia-fogyasztásban, nagyságrendileg 10 kWh/t,
— az olvasztások közötti szünetek csökkennek.

A KOM 1500 mikrokomputer-rendszer egy vagy több fogyasztó energiafelhasználásának vezérlésére és ellenőrzésére, és az egyes fogyasztók között az optimális és elsőbbségtől függő energiaelosztására való. Feladata arról gondoskodni, hogy a maximális energiavételezést egy adott és beállítható időtartamon (pl. 10, 15, 30, 60 perc) belül ne lehessen túllépni, de az lehetőleg a szükséges kapcsolási műveletek száma az egyes energiafogyasztóknál lehetőleg kicsi legyen.

Ez a mikrokomputer az egyes kemencék egyéni energiafogyasztását, energiahelyzetét és az alapterhelést határozza meg. Mivel a rendszerállandók az idővel változnak, az egyes fogyasztók kapcsolási stratégiáját egy adaptációs szabályzórendszer határozza meg. A mikrokomputer a transzformátor fokozatokat az optimális energia-kihasználásnak megfelelően automatikusan kapcsolja és digitális kijelzőegységek útján folyamatosan közöl információkat a következőkről:

— a még rendelkezésre álló energia,
— az ívkemence be- ill. lekapcsolásáig még hátralevő idő,
— mikrokomputer által beállított transzformátor fokozat,
— az elsőbbségi változások.

Az energiaelosztást, kihasználási fokot, tarifaátkapcsolást, energiakeretet stb. tartalmazó jegyzőkönyvet a mikrokomputer parancsra automatikusan kinyomtatja *(4. táblázat)*.

A mikrokomputer tehát képes az áramellátó vállalattól igényelt energiát optimálisan kihasználni, ezáltal kevesebb energia igényelhető. Az így elérhető megtakarítás 10% körül van.

Az automatizálási elgondolások teljesebbé tételéhez további mikrokomputerek állnak rendelkezésre

A KOM 1101 mikrokomputert az ívkemence hűtőrendszerének ellenőrzésére fejlesztettük ki. Ezzel a kemence termikus terhelését lehet figyelni és a túlhevülés okozta károkat lehet elkerülni.

A KOM 1202 mikrokomputer az olaj/oxigén égők önműködő vezérlését végzi. E készülék alkalmazásával az égők biztos működését lehet elérni és az olaj/oxigénfogyasztást lehet optimális értéken tartani.

A KOM 1210 mikrokomputer a vasszivacs adagolás arányának önműködő vezérlésére való, ha vasszivacsot olvasztunk ívkemencében.

II. A metallurgiai folyamat vezetése

Mivel az emberek számára mindinkább nehezebb feladat az ívkemencékben lejátszódó komplex folyamatokat értelmezni, a KOM 1950 mikrokomputert a legmagasabb rendű feladatok számára, mint vezető—számítógépet fejlesztettük ki. Ezek a feladatok: a koordináció az egyes ívkemencék

4. táblázat

A KOM 1500 által szolgáltatott jegyzőkönyvek

POWER TABLE : 1
NR. TIME CONT. TA — Tarifa átkapcsolás
∅1 8 : ∅∅ 56 ·∅∅ 5
∅2 14 : ∅∅ 6∅ ·∅∅ 4
∅3 18 : ∅∅ 66 ·∅∅ 3
∅4 ∅ : ∅∅ 66 ·∅∅ ∅
∅5 ∅ : ∅∅ 66 ·0∅∅ ∅

KOM 15∅∅ ·∅1
RESET PULS — Pillanatnyi értékek
CONTING. [MWH] 11 ·∅∅
UTILIZATION % 99 ·1 — energiakeret
DATE 21 ·∅1 ·198∅ — kihasználtság

DUMP KOM 15∅∅ SLAVE
SLAVE NR. 1 — 1. sz. alprogram
SECURITY 3
PROGRAM 1 — biztonság
TAP ACCOUNT 17 — program
PRIORITY 1 — a kapcsolható legmasabb transzformátor fokozat
MIN. SWITCH OFF 3∅
MAX. SWITCH OFF 6∅ — prioritás
MIN. SWITCH ON 6∅ — min/max kikapcsolási időtartam (s)
— minimális bekapcsolási időtartalm (s)

DUMP KOM 15∅∅
MASTER — Főprogram
PULS VAL. KWH 35 — impulzusérték
CONTR. INT. MIN 6∅ — mérési időköz
USED TRANSF. TABLE ∅ — Transzformátor tábla
CONTING MWH 56 ·∅∅ — 0—közepes érték
TARIFF 5 — 1—maximális érték
BAS. POWER MW 33 ·∅∅ — összes energiakeret
AD. MEAS. INT MIN 3∅ — tarifa
DELAY TIME MIN ∅ — alapterhelés
DATE 21 ·∅1 ·198∅ — visszakapcsolási impulzus ellenőrző ideje
TIME 11 : 48 : 32 — késlekedési idő a kényszerkikapcsoláshoz

között, a jegyzőkönyvek elkészítése és a metallurgiai folyamatvezérlés.

A metallurgiai folyamatvezetés keretében a mikrokomputer önműködően hoz meg minden szükséges döntést (a szükséges ötvözőanyagok, az oxigén mennyisége és befúvási ideje, a fenti intézkedések időpontja) annak érdekében, hogy az előírt késztermék vegyi összetételét optimálisan (pl. minél hamarabb) el lehessen érni, és az intézkedéseket utasítások formájában a megfelelő kemence géptávírón kiadja. Közben az olvasztás minden fázisában a szükséges optimális döntéseket, mint amilyenek a betét és ötvözőanyag adagolás, oxigénfúvatás és az üstbe adagolandó ötvözőanyagok meghatározása, miközben a cél-összetétel kellő megválasztásával (pl. utolsó próbaelemzés, végpróba elemzés) mind a kemencében, mind az üstben lejátszódó metallurgiai folyamatok irányíthatók.

Hogy a metallurgiai folyamatvezetésben optimális döntéseket lehessen hozni a mikrokomputerben adaptációs (vagyis a változó folyamatállapothoz magától alkalmazkodó) matematikai folyamatmodellt (technológiai modell) alkalmazunk, amely a villamos kemencében végbemenő metallurgiai folyamatokat lehetőleg pontosan követi.

A KOM 1950 mikrokomputer alkalmazásával a következő előnyök adódnak:

— a kemenceszemélyzet támogatása a szükséges döntések meghozatalánál,
— optimális költségű ócskavas és ötvöző felhasználás,
— az egyes adagok idejének csökkentése, és ezáltal a napi adagszám növelése.

III. Naplózás (adag stb.) és jelentések

A kemencénél való kommunikáció és a fölérendelt KOM 1950 mikrokomputerrel való adatcsere céljára fejlesztettük ki a KOM 1550 mikrokomputert. Ez a készülék alkalmas fölérendelt számítógép vagy más rátelepült számítógép kiesésekor annak szerepét részben átvenni. Ehhez tartozik minden fontos adat közbenső tárolása mintegy 6 adag időtartamára. A KOM 1550 mikrokomputer érzékeli a más komputerek által nem rögzített jeleket (pl. fürdőhőmérséklet) és csatlakozó pontot képez az esetleg meglevő más segédrendszerek (pl. önműködő adagolórendszer) kapcsolódása számára. A jegyzőkönyveket áttekinthető formában a kemence vezérlőhelyiségében sornyomtatón vagy képernyőn adja ki a komputer.

Az adag időbeli lefolyását tartalmazó gyártási naplót a vészjelzések adataival, a kezelőszemélyzet beavatkozásaival együtt a gép készíti valamint, egy összesítő jegyzőkönyvet a legfontosabb adatokkal, a kezelőszemélyzet beavatkozásaival stb. együtt.

Minden adag végén egy adagjelentés kerül kiadásra a leglényegesebb adatokkal. A gyártás közben az adagjelentés pillanatnyi állása bármikor lehívható.

A mikrokomputerek alkalmazásával egy egyszerűsített, de a szükséges adatokat áttekinthető formában tartalmazó információrendszer áll rendelkezésre.

5.2 Automatizálás a folyamatos öntőberendezéshez

Az ívkemencékhez hasonlóan a folyamatos öntőberendezéseknél is pontosan körvonalazott feladatokat ellátó mikrokomputereket alakalmazunk.

A KOM 2301 mikrokomputer kiszámítja a kristályosító hőteljesítményét és jelzést ad, ha a kristályosító cseréjére van szükség. A szekunder hűtővíz mennyiséget a komputer a felületi hőmérsékletnek megfelelően önműködően szabályozza

A KOM 2205 mikrokomputerrel a bugahosszak optimumát lehet biztosítani. A komputer az adagonkénti bugasúlyt és a mindenkori üstsúlyt a közbenső üst teltségétől és öntési sebességétől függően az öntési idő végét határozza meg.

A KOM 2550 mikrokomputer koordinálja az adatok áramlását a folyamatos öntőgépnél lévő mikrokomputerek és a fölérendelt KOM 1950 számítógép között, miközben a KOM 2550 mikrokomputer funkcióit úgy választottuk meg, hogy az egyes folyamatos öntőberendezések, a fölérendelt számítógépek kiesésekor is hosszabb időn keresztül üzemképesek maradjanak. A KOM 1950-en keresztül történik az ívkemence és a folyamatos öntőmű koordinációja.

Összefoglalás

Automatikus rendszert mikrokomputerekből felépíteni sok szempontból előnyös. Az elektroacélművek különbözősége folytán (kapacitás, a berendezések száma stb.) kis egységek kombinációjával — amelyek állóan is működőképesek — rendszerek építhetők fel, és tetszés szerint bővíthetők. A mikrokomputerek egymás közötti összeférhetősége révén az egyes készülékek zavartalan együttműködése érhető el, és a működésben levő berendezés rendelkezésre állási ideje nagy.

Egyes készülékeknek más teljesítményű készülékekre való átcserélésével az egész rendszer a technológiailag legújabb szinten tartható. Ez mind a termelési változásokra, mind a berendezés váltotatására érvényes. Gazdasági meggondolásokból ez a rendszer a jövőre nézve a költségek szempontjából is a legkedvezőbb megoldás.

A bugák hengerlés előtti tisztítása*

SULAEV, I. P.—ARSAVSZKIJ, V. Z.—SATULIN, V. F.
Szovjetunió

DK: 621.771.22.019

A bugafelület hibáinak felületi és helyi javításmódjai. Korszerű hibavizsgálóberendezések alkalzása, valamint gépesített tisztítósorok létesítése a kohászati üzemekben.

Acélfelület tisztításának igénye

Az acélok tisztítási igényeinek növekedése az utóbbi években azon minőségi acélok és ötvözetek gyártásának növekedésével függ össze, amelyeket az üregeléshez, előhengerelt termékek bugájaként alkalmaznak. E célból: Biztosítani kell a tisztítási folyamat termelékenységének jelentős növelését és maximális gépesítését.

— Csökkenteni kell a megfelelő minőségű fémhulladékokat a tisztításnál.

— Jelentős mértékben csökkenteni kell a nehéz kétkezi munka alkalmazását.

— Kedvező ökológiai körülményeket kell létrehozni a hengerelt termékek tisztítóüzemeiben.

Az egyik tendencia az, hogy növekszik a félkésztermék (tuskó és buga) tisztítandó felületének mennyisége, de a javítás minősége is olyannyira, hogy a kész hengerelt termékek tisztítási igénye a minimumra csökkenthető.

Ennek a lehetőségnek a hatékonyságát a SZU üzemeinek tapasztalatai erősítik meg (Magnitogorszki Kohászati Művek, Cserepovecki és Nyugatszibériai Kohászati üzemek).

Bugatisztítási módszerek

Fontos a felületi hántolásnak ésszerű csökkentése, és a kivájásos (helyi) javítások részarányának növelése; amelynek következménye a kevesebb fémveszteség és a munkatermelékenység növekedése anélkül, hogy romlana a készre-hengerelt termék felülete, és tisztításának minősége.

Ha nagyszámú hiba van jelen (oxigénrétegek, kis repedések, hajszálrepedések, rücskösség, benyomódások, hengerlési hibák stb.) a bugák felületén, az első fázisban mégis célszerű az előnyújtósorokon haladó félkésztermék felületi hántolása: jelentéktelen mélységig (mintegy 2 mm-re befelé), azért, hogy kiküszöböljük az egyre kisebb felületi hibákat; a megmaradó mély hibákat pedig kikészítés során „kivájás" jellegű tisztítással — azt követően — eltávoltítsuk.

Az utóbbi években bővül *a dörzscsiszolásos fém tisztítás* alkalmazása. A közelmúltig a dörzscsiszolásos hántolásos köszörülést csupán a minőségi acélok és ötvözetek letisztítására alkalmazták. Az effajta köszörülés világszerte elterjedt, mivel nagy ellenállóképességű dörzscsiszoló szerszámokat hoztak létre a nagyerejű és nagysebességű csiszoláshoz, amely lehetővé tette, hogy jelentős mértékben növeljük a tisztító-berendezés teljesítményét a tisztítás jó minőségének biztosítására.

Szakosított dörzscsiszolásos tisztító üzemeket hoztak létre a Krivojrog-i, az Enakievszk-i üzemekben, valamint a SZU más kohászati üzemeiben. Egyidejűleg csökkent a bugák marással és gyalulással való tisztítása is, mivel ezek a folyamatok nem biztosítják a kívánt termelékenységet.

A tisztítandó félkésztermék választéka a SZU vaskohászati üzemeiben igen eltérő.

A bugák tisztítási kérdéseinek megoldására figyelelembe kell venni rendeltetésüket. A kísérletek azt mutatták, hogy feltétlenül tisztítani kell a hideg megmunkálásra és a hideg zömítésre, valamint a tömegtermelés gyártmányainak készítésére szolgáló bugákat (előhengerelt darabok kalibrálása, vasúti sinek, csövek, rögzítő gyártmányok, teheremelő- és szállítóberendezések stb.). Tisztítás nélkül közönséges minőségű szénacélokat lehet hengerelni, amelyeket periódikusra hengerelnek a vasbeton-szerkezetek erősítésére, a nem nagy terheléseknek kitett hengerhuzalok számára, továbbá a közepes és a kisméretű hengerelt termékek alakos profiljaihoz.

A bugatisztítási módszerek és a megfelelő berendezések kiválasztását elsősorban a tisztítás módja határozza meg (felületi vagy „kivájás" jellegű), amelyet az adott gyártási helyen alkalmazni kell.

A termelékeny előnyújtó és bugasorok technológiai folyamatában, ahol a bugák hőmérséklete 1000—1100 °C, csak a felületi tisztítást alkalmazzák; mivel a „kivájás" jellegű kevésbé hatékonynak bizonyult, a hibák felfedezésének bonyolultsága és a termelékenység jelentős csökkenése miatt.

* A KGST tagországok Vaskohászati Együttműködési Állandó Bizottságának „Hengerelt termékek, acélcső és termékgyártás"-i Szekciója 1978-ban a LNK-ban megtartott 40. ülésén vitatta meg a bugák hengerlés előtti tisztításának jelenlegi problémáit, a KGST tagországok és a JSZSZK kohászati üzemeiben. (A Szerk.)

A bugák *meleg* állapotában a *felület lehántolását* az utóbbi években már szerte a világon alkalmazták. Ez a bugatisztítás olcsó és termelékeny, ugyanakkor a tisztítási mélység az eltávolítandó réteg vastagságának gondos megválasztását igényli a felesleges fémveszteségek elkerülésére. Ilyen tisztításnak az erősen ötvözözött acélokból és ötvözetekből készült bugákat vetik alá, amelyek hengerelt termékek gyártására készülnek, meleg megmunkálásra; valamint a nagy terhelési viszonyok között üzemelő gyártmányok, a lemezrugóacélokból készült bugák; a minőségi szénacélok gyártására szavatolt felületi minőségű hengerelt termékek előállításához.

Célszerű a legmélyebb hibákat *kivájással* javítani — *hideg állapotban*. A „kivájás" jellegű tisztításhoz biztosítani kell a felületi hibák kifogástalan feltárását, automatizált hibavizsgáló eszközökkel.

Kedvező eredményeket mutatott számos KGST-tagországban (LNK, RSZK, CSSZSZK) a „Förster" (NSZK) cég által gyártott automatizált *hibavizsgáló berendezések* üzemeltetése, amelyek biztosítják a 0,1 mm-nél mélyebb hibák feltárását $v = 0{,}2 - 0{,}5$ m/sec-nál.

Hasonló berendezést terveztek a négyzetes bugák ellenőrző és osztályozó sora számára a krivojrogi kohászati üzemben.

Sok esetben azonban a bugákat csak vizuálisan ellenőrzik. Ennek során a minőségi acélbugákat néha „fényesítés"-nek (revétlenítésnek) vetik alá. Ez javítja a vizuális ellenőrzési folyamat hatékonyságát, de nem növeli a munkatermelékenységet és nem szavatolja az összes felületi hiba észlelését.

Ezért kell sürgősen bevezetni a hibavizsgáló eszközöket, a bugákat tömegméretekben tisztító üzemrészekben.

Lánghántolás (fuvatás)

A szénacél-bugák *lánghántolási eljárása* széleskörűen elterjedt. Jelenleg, a SZU-ban és a többi KGST országban, gyakorlatilag az összes nagytermelékenységű előnyújtósor, — technológiai folyamatában — lánghántoló gépekkel (MOZ) rendelkezik. A SZU-ban 25 ilyen gép üzemel, a többi KGST tagországban pedig több mint 10.

E lánghántoló gépek lehetővé tették, hogy jelentős mértékben lecsökkentsük a bugák kézi tisztítási volumeneit. A MOZ bevezetéséig az összes felületi hibát (kicsit és nagyokat) kézi vágószerszámokkal küszöbölték ki a kikészítő—előnyújtó sorokon; ennek során jelentős mennyiségű bugát „kivájásos" tisztításnak vetettek alá. A felületi lángtisztítási eljárás lehetővé tette, hogy a korábbiakban alkalmazott kézi hidegvágógakat alkalmazzák elsősorban a helyi jellegű javításhoz, a nagyméretű helyi hibák eltávolítására.

A kézi fúvatás (láng-hántolás) gépesítése nagy munkaerő-ráfordításokat igényel.

A bugák egész felületének vagy helyi hibáinak javítására szolgáló lánghántoló (fúvató) berendezések a SZU cseljabinszki kohászati üzemében működnek sikeresen. Hatékonyságukat növelte a bugafelület termikus-kalorimetriás hibavizsgálója, amelyet a cseljabinszki NIIM kutatóintézet dolgozott ki.

A KGST nagy kohászati művei részére meg kell szervezni a tisztítóberendezések sorozatgyártását, hogy ott gépesített tisztítósorokat lehessen létrehozni.

A hibás fémréteg megolvasztásának és elégetésének alapelve képezi néhány új elektromos tisztítási eljárás alapját is, mint pl. a levegős—ívfényes és plazmás eljárásokét.

A levegő—ívfényes tisztításánál az elektromos ív hője által felolvasztott fémet a buga felületéről sűrített levegővel vagy oxigénsugárral fúvatják le. A SZU-ban három ilyen berendezés üzemel.

A korrózióálló acélbugák és tuskók tisztítására három hasonló berendezés működik az LNK-ban is.

A levegő—ívfényes tisztítás termelékeny folyamat, de jelentős kézimunka-ráfordításokra, és a kezelőszemélyzet védelmét szolgáló különleges intézkedésekre is szükség van, az elektromos ív hatásával, valamint a gáz és a por képződésekkel szemben.

A NIIM plazmaíves fémtisztítási technológiája a felületi réteg gyors felhevítésével és beolvasztásával lehetővé teszi, hogy ezt a módszert bármilyen acélfajta tisztítására alkalmazzuk.

Termelékenyek és gazdaságosak a levegős—plazmaberendezések.

Esztergálás, kérgezés

A félkésztermék tisztításában jelentős helyet foglal el az esztergálás (hántolás) is, amely különösen hatékony a minőségi acélok és ötvözet-tuskók, kovácsdarabok, olvadó elektródák, csőgubák esetében, amikor az egész felületet jelentős mélységben (5—25 mm-t) el kell távolítani.

Az esztergálás kellőképpen nagy termelékenységet biztosit, ugyanakkor a keletkező drága anyaghulladékok (forgács) könnyen hasznosíthatók.

Napjainkig a SZU-ban kb. 200 különleges tuskóhántoló gép üzemel — különböző típusokban.

Az LNK-ban 9 tuskóhántolósor üzemel a hengeres és a négyzetes keresztmetszetű tuskók megmunkálására.

A csőbugát szovjet gyártmányú csúcsnélküli esztergákon forgácsolják. A SZU-ban több mint 40 ilyen szerszámgép üzemel. A csőbuga csúcsnélküli esztergálásos megmunkálását alkalmazzák az LNK-ban és az RSZK-ban is. Ezen eljárás hátránya, hogy a szerszám gyors kopása csökkenti a hántolási folyamat termelékenységét és kedvezőtlenül befolyásolja a bugafelület minőségét, holott szüntelenül nőnek a csőfelület minőségével szemben támasztott követelmények. Ezért cél a szerszám-élettartam növelése.

A SZU-ban kb. 25 marógépet üzemeltetnek; termelékenységük műszakonként 6—40 tonna.

A letisztítandó fémfelület *előmelegítése* a termelékenységet növeli. A hengeres keresztmetszetű kúpos bugák tisztítására a grúz politechnikai intézetben kidolgozták a rotációs gyalulásnak nevezett módszert. A homloklapon sugárirányban elhelyezett széles gyalukésekkel ellátott különleges fej

átfogja a tuskó teljes hosszúságát, és a forgácsnál annak egész hosszúságában eltávolítja a forgácsot. A rotációs gyalulás termelékenysége meghaladja a tuskó hántológépen végzett esztergálásáét; a korrózióálló acélok és a melegszilárd ötvözetek megmunkálásakor 6-szorosan és max. 15-szörösen is.

Jelentős érdeklődésre tart számot a forgácsolás hatékonyságnövelési módja, amelyet a moszkvai Acél- és Ötvözetkutató Intézet elektrosztálszki leányvállalatában dolgoztak ki, és ennek alapjául szolgált a fém szilárdságcsökkentésének alkalmazása, a csúszásos alakváltozási zónában. Ennek során a hevítés hőjét elsősorban a forgáccsal vezetik el és a hő további hatást nem gyakorol a kés érintkező felületeire.

A dörzscsiszoló-vágóéles módszer alapján való üzemelésre gépesített KU—45 típusú tuskóhántoló szerszámgép termelékenysége 3-szor nagyobb; az egy tuskó megmunkálási költségei pedig fele akkorák, mint a közönséges megmunkáláséi.

Az új szerszámgépek ipari mintapéldányainak tervszerinti konstrukciós kidolgozását kell elvégezni és meg kell szervezni a sorozatgyártásukat. A dörzscsiszolásos vágóéles megmunkálás gyakorlati bevezetésére különleges csiszolószerszám gyártását kell megtervezni, amelyet már a MISZiSZ elektrosztálszki leányvállalatánál létre is hoztak.

Világszerte ugyancsak alkalmazást nyert (1000—1100 °C fémhőmérsékleten), a négyzetes és a szögletes keresztmetszetű bugáknak felületi tisztítására a *termikus marási* eljárás, a berendezések technológiai sorrendjében.

A SZU-ban két termikus maróberendezés üzemel: a magnitogorszki kohászati művek 630-as sorának, valamint a kuznyecki kohászati művek 500-as sorának technológiai folyamatában. Biztosítják a 140—250 mm négyzet keresztmetszetű hengerelt termékek felületi tisztítását, legfeljebb 3 mm mélységben, max. 0,6 m/sec haladási sebessége mellett.

Köszörülés

A felület kiváló minőségét biztosító legperspektívikusabb módszerként a dörzscsiszolásos tisztítás kell tekinteni. Széleskörűen elterjedt.

Jelenleg a félkésztermékek tisztítására kb. 400 db *hántoló—köszörűgép* vagy 40 különböző típusféleségben. Ezek elsősorban szovjet gyártmányú szerszámgépek. Alkalmazzák a „Heirich—Rau" (NSZK), a „Centro—Maschin" (Svédország) és más cégek szerszámgépeit is. Egy ogyesszai szerkesztő iroda kidolgozta a modern hántoló—köszörű gépek egész családját.

A szovjet és a külföldi hántoló—köszörőgépek meglevő mintapéldányai elsősorban a hengerelt termékek felületi tisztítására szolgálnak. A bugák *helyi „kivájás"-szerű tisztítása* az ilyen szerszámgépeken kevéssé hatékony a kis manőverező képesség és a segédműveletek elvégzésére eső nagy ráfordítások miatt. Ennek ellenére a minimumra kell csökkenteni a felület hántolásos tisztítását és ennek megfelelően növelni kell a helyi „kivájásos" javítások arányát. Ezúton javítható a berendezések termelékenysége 2—2,5 szörösre; miközben a fémveszteség — a hántoló felületjavítás 8—9%-áról — 3—4%-ra csökken.

A „kivájás"-t eredményező felületi hiba eltávolító berendezések nagy manőverezőképességgel rendelkeznek és könnyen mozgatható oszcilláló köszörű fejük legyen, amely biztosítja a minimális anyagveszteségeket a helyi hibák letisztítása során. Olyan köszörűszerszámra kell méretezni, amely 80 m/sec szögsebességgel üzemel. A kutatásokat az ukrán tudományos fémkutató intézet (Harkov) végzi, a MISZiSZ elektrosztáli leányvállalatával együtt. Itt már kidolgozták a hengeres bugatípusok helyi „kivájás"-jellegű javítását végző szerszámgép tervét és megkezdték elkészítését az intézet kísérleti üzemében.

Nagy gyakorlati érdeklődésre tart számot az „Elektrosztal" üzemben végzett munka, a bugák felületi tisztításának hatékonyságnövelése terén, új tisztítófej konstrukció alkalmazásával, a beleépített dörzscsiszoló szerszám szegmensekkel együtt.

A tervezőken — fentiek figyelembe vételével — kell megtervezniük a tisztítóberendezések telepítését.

Együttműködés a korszerű eljárások elterjesztése érdekében

A fémtisztítás korszerűsítési feladatainak sikeres megoldását a KGST tagországok és a JSZSZK kohászainak ezirányú együttműködése és tapasztalatcseréje elő fogja segíteni.

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását: oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 20 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg.
3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.
4. A kéziratokat két példányban kérjük. A másolaton feltüntetendő a szerző pontos munkahelyi és lakcíme, továbbá telefonszáma.

Szerkesztőség

Kritikus ridegtörési hőmérséklet vizsgálata

CZAKÓ LAJOS okl. kohómérnök — RÉTI GYÖRGY üzemmérnök
Lenin Kohászati Művek

DK:620.178.2:539.42

Összefüggés az ütőmunka — hőmérséklet kapcsolatának leírására, mely linearizálható és így lehetővé teszi a regressziós analízist. Módszert 52C és 52CNb típusú acélokon végzett kísérleteik értékelésekor használták.

A kritikus ridegtörési hőmérsékleten azt a hőmérsékletet értjük, amely alatt az anyag szívós állapotból rideg állapotúvá válik Ennek a hőmérsékletnek a megállapítására az egyes szerzők más-más módszert alkalmaznak. [1] [2] [3]. Az átmeneti hőmérséklet meghatározására az alábbi konvenciók ismeretesek:

- Az ütőmunka — vizsgálati hőmérséklet görbe inflexiós pontjának megfelelő hőmérséklet *(1.a ábra)*.
- Az a hőmérséklet, amelyen a próbatest törete 50%-ban szívós jellegű *(1.b ábra)*.
- Az a hőmérséklet, amelyen az anyag megszűnik 100%-osan szívós lenni *(1.c ábra)*.
- Az a hőmérséklet, amelynél az ütőmunka a szívós állapothoz képest 25 vagy 50%-kal csökken *(1.d ábra)*.
- Az a hőmérséklet, ahol a próbatest expanziója 0,4 mm alá esik *(1.e ábra)*.
- Az anyag folyáshatárának függvényében: 300 MPa folyáshatárig a 27,5 J ütőmunkához tartozó hőmérséklet; 300 MPa folyáshatár felett a 39,2 J ütőmunkához tartozó hőmérséklet *(1.f ábra)*.

A KGST szabványtervezet több konvenció együttes alkalmazását javasolja.

A különböző vizsgálati hőmérsékleten elvégzett ütvehajlító kísérletek során a $KV = f(T)$ összefüggés jellegzetes *S*-alakú görbét eredményez. Az adott kísérletsorozatban mért legkisebb és legnagyobb ütőmunka értékek közötti értelmezési tartományban ez a görbe jól közelíthető a fázisátalakulásoknál Avrami-egyenlet néven ismert, de ahhoz csak formailag hasonló

$$y = 1 - \exp(-kT^n) \qquad (1)$$

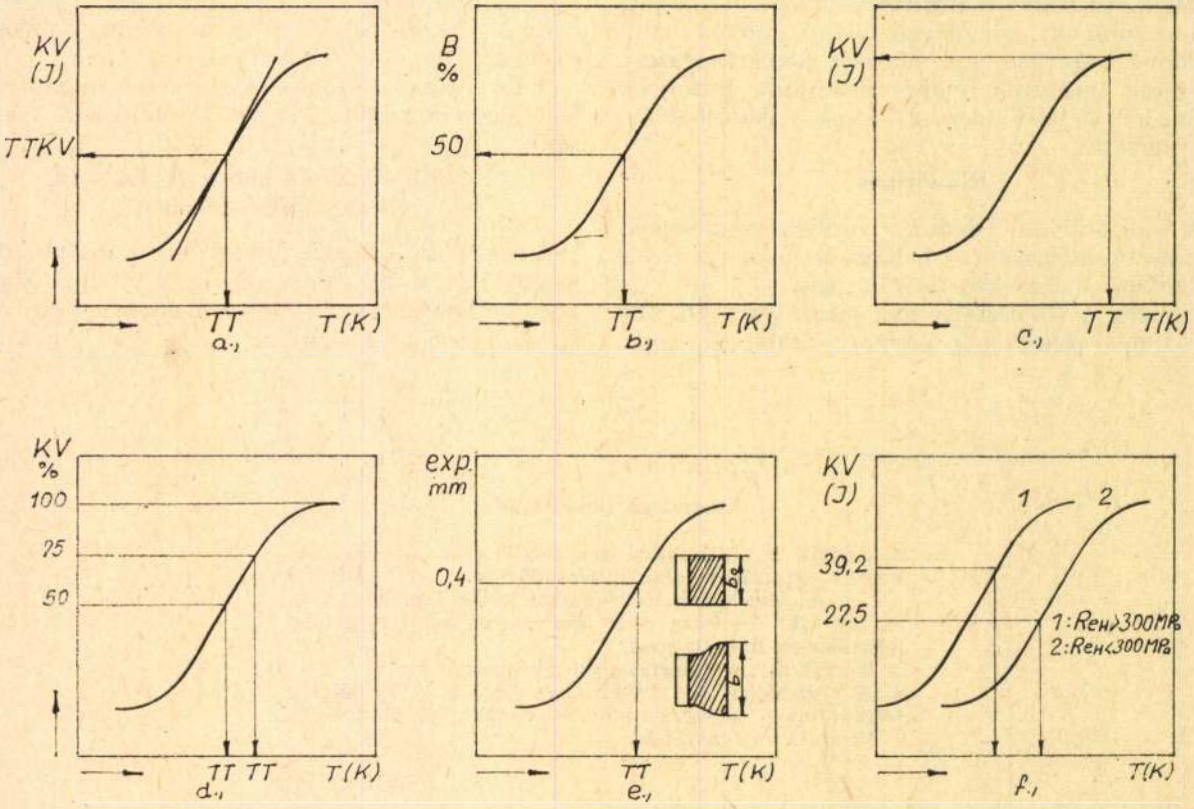
kifejezéssel. [4]

Azonos állapotú anyagokon, azonos kísérleti feltételek között elvégzett sorozatvizsgálatkor nyert értékekre a fenti egyenlethez hasonló, illeszkedő egyenleteket határozhatunk meg:

$$KV(T) = KV_{max}[1 - \exp(-kT^n)] \qquad (2)$$

ahol T — a vizsgálati hőmérséklet K-ben
$KV(T)$ — a számított ütőmunka érték J-ban
KV_{max} — a sorozat legnagyobb ütőmunka értéke J-ban
k, n — állandók

A (2) egyenlet linearizálható, így regressziós számításhoz alkalmassá tehető:



1. ábra. Az átmeneti hőmérséklet meghatározására szolgáló konvenciók

$$\lg\left(-\ln\frac{KV_{max}-KV(T)}{KV_{max}}\right)=\lg k+n\lg T \quad (3)$$

$$Y=mX+b$$

A (3) egyenlet állandói PTK 1050 illetve PTK 1072 típusú zsebszámológépen lineáris regresszióval számíthatók [5] az

$$n=m=\frac{\sum_{i=1}^{t} X_iY_i-\overline{XY}}{\sigma_x^2} \quad (4)$$

$$\lg k=Y-m\overline{X} \quad (5)$$

egyenletek felhasználásával.

A teljes program lépéseit az *1. táblázat* tartalmazza. A lineáris regresszió PTK 1050-es géppel kétszeri, PTK 1072-es géppel egyszeri programozás sal végrehajtható. A (2) egyenlet deriválható. A másodrendű differenciálhányados nulla értékénél a görbének inflexiós pontja van:

$$\frac{d^2KV(T)}{dT^2}=0$$

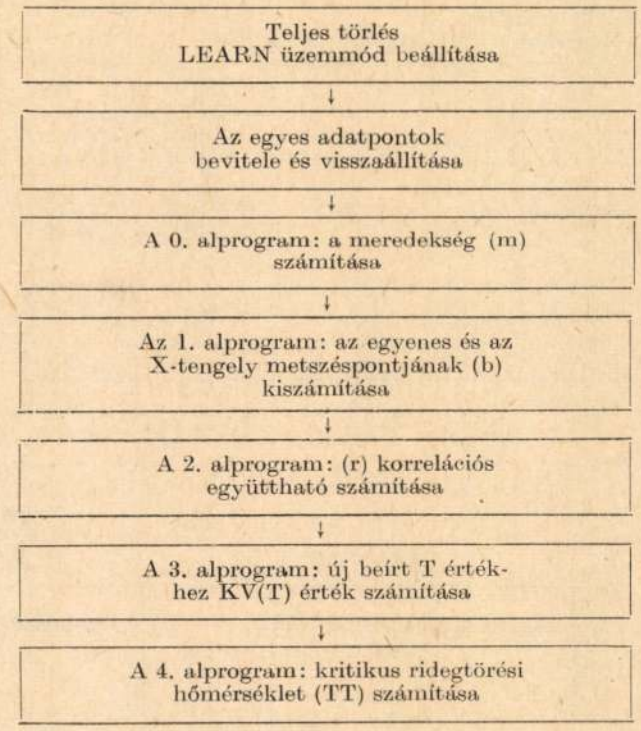
esetén a (2) egyenletből nyerjük a

$$\lg T=\frac{1}{n}\lg\frac{n-1}{n\cdot k} \quad (6)$$

összefüggést, amelyből az állandók behelyettesítése után az inflexiós ponthoz tartozó *(TT)* kritikus ridegtörési hőmérséklet és a kritikus ütőmunkaérték *(TTKV)* kiszámítható.

Kísérleteink során 52C és 52CNb minőségű acélokat vizsgáltunk. Az egymás mellől kivett ISO V bemetszésű ütőpróbatesteket, hőfokonként 18-18 db-ot 173 és 473 K hőmérséklet-tartományban ütöttük el. A vizsgálati körülmények viszonylagos állandóságára ügyeltünk. A vizsgálatokat a vonatkozó MSZ-szabvány és KGST szabványajánlás szerint végeztük el. A mérési eredmények feldolgozási módját a *2. táblázattal* szemléltetjük. A *2. ábra* diagramjai az 1—6 jelű anyagokon mért adatok átlagértékeit, a közelítő görbék alakját, valamint TT és TTKV értékeit mutatják.

A program folyamatábrája a következő:



1. táblázat

Teljes program

Ki/Be LRN

1 2 nd $\Sigma+$	17 2 nd Lbl 1	27 2 nd Lbl 2	36 2 nd Lbl 3	53 2 nd Lbl 4
2 R/S	18 SBR 0	28 SBR 0	37 RCL 4	54 RCL 1
3 RST	19 ×	29 x^2	38 Y^x	55 ×
4 2 nd Lbl 0	20 INV 2 nd $\bar{x}$	30 :	39 RCL 1	56 RCL 2
5 RCL 5	21 +/—	31 2 nd σ^2	40 x	57 :
6 :	22 +	32 ×	41 RCL 2	58 [
7 RCL 0	23 2 nd $\bar{x}$	33 INV 2 ndσ^2	42 =	59 RCL 1
8 −	24 =	34 =	43 +/—	60 −
9 2 nd $\bar{x}$	25 INV 2 nd log	35 INV SBR	44 INV ln x	61 1
10 ×	26 INV SBR		45 +/—	62]
11 INV 2 nd $\bar{x}$			46 +	63 =
12 =			47 1	64 2 nd log
13 :			48 =	65 :
14 INV 2 ndσ^2			49 ×	66 RCL 1
15 =			50 RCL 3	67 +/—
16 INV SBR			51 =	68 =
			52 INV SBR	69 INV 2 nd log
				70 INV SBR

TELJES TÖRLÉS 2 nd INV C.t

ADATOK BEVITELE Xi→X<t; Yi→R/S

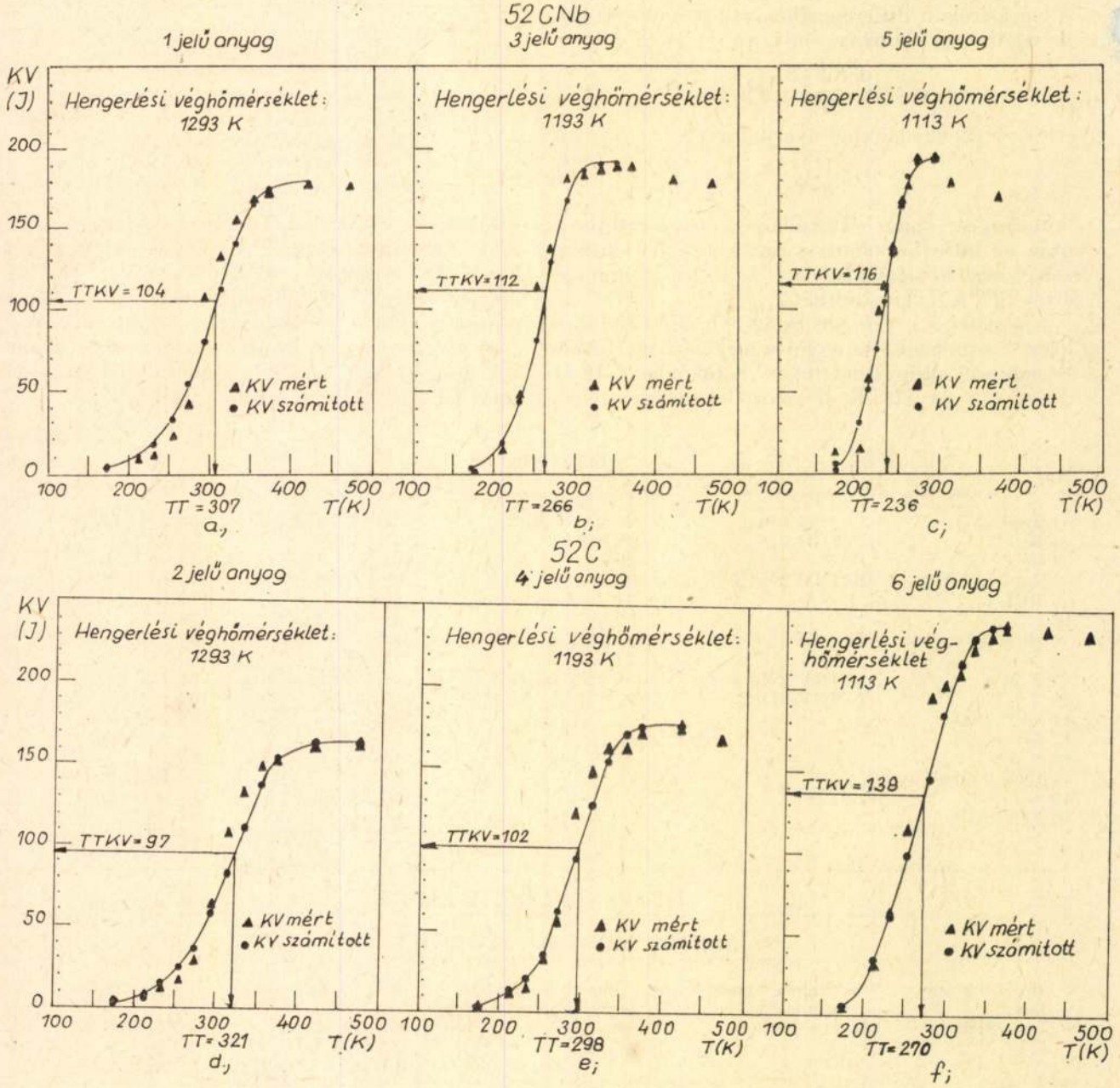
meredekség számítása	X tengely metszéspont számítása	Lineáris korrelációs együttható számítása	KV (T) számítása	TT számítása
n→m=SBR 0	k→b=SBR 1	r^2→SBR 2	n→STO 1	TT→SBR 4
		r→$\sqrt{\times}$	k→STO 2	STO 4
			KV max.→STO 3	TTKV→SBR 3
			Ti→STO 4	
			KV(T) sz→SBR 3	

2. táblázat

1 jelű anyag
52 CNb minőség
Hengerlési véghőmérséklet 1293 K

	$\overline{KV}$ mért (J)	(K) T	lg T	$\lg\left(-\ln\frac{KV\,max-\overline{KV(T)}}{KV\,max}\right)$	KV (T) sz. (J)
			Xi	Yi	
1	3,1	173	2,2380461	—1,7586812	2,03
2	9,36	213	2,3283796	—1,2709620	9,52
3	11,55	233	2,3673559	—1,17687	18,23
4	21 73	253	2,4031205	—0,8890276	32,4
5	40,41	273	2,4361626	—0,5930922	53,38
6	106,9	293	2,4668676	—0,0428568	81,07
7	132,1	313	2,4955443	0,1248652	112,63
8	154,3	333	2,5224442	0,2937492	142,27
9	165,1	353	2,5477747	0,4030104	163,81
10	172,3	373	2,5717088	0,5091384	174,96
11	179,4	423	2,6263404	—	179,38
12	176,3	473	2,6748611	—	—

$k = 1{,}6378112 \times 10^{-19}$
$n = 7{,}52566837$
$r = 0{,}9832149$
$TT = 307{,}6$ K
$TTKV = 104{,}0$ J



2. ábra. Az 52C és 52CNb típusú anyag KV = f(T) görbéi, TT és TTKV értékeivel

Összefoglalás

A kritikus ridegtörési hőmérséklet megállapításával foglalkozó szakirodalom igen sok képletet megoldási formulát kínál. Ezek többsége bonyolult matematikai összefüggések vagy empiriák, amelyeknek közelítése csak számítógép segítségével, annak alkalmazásával oldható meg.

Dolgozatunkban olyan formulát mutattunk be, amelyet lineáris regresszióval, egyszerűbb eszközökkel számíthatunk.

A kísérlet tervezésekor a hőmérsékleti intervallumot úgy kell megválasztani, hogy a várható átmeneti hőmérséklet közelében megfelelő számú és megbízható mérési pontunk legyen. Pontosan meg kell határozni a görbe emelkedő ágának maximumát is. A regressziós számítással meghatározott $KV—T$ görbe alkalmas a kritikus ridegtörési hőmérséklet többféleképpen értelmezett értékének megállapításához. A módszer az Y_i paraméter megfelelő átalakítása után a szívós töret-felület arány *(1.b ábra)* és a próbatest keresztirányú tágulásának mérésén *(1.e ábra)* alapuló vizsgálatokhoz is alkalmazható.

IRODALOM

[1] *Simon A.:* Törékenység megeresztése közben Traitment Thermique (1975) 91.
[2] *Olefjord,.:* Megeresztési ridegség Int. Met. Rev. (1978) 4.
[3] *Kuhtin,.—Lapin,.:* A ritkaföldfémek hatása a szerkezeti acélok ridegtörékenységére és megeresztési ridegségére MITOM (1977) 12.
[4] *Guy, A. G.:* Fémfizika, Műszaki Könyvkiadó (1978) 301.
[5] PTK—1050 kezelési útmutatója

Egyesületi hírek

40 éves valéta találkozó Sopronban

„Ha Sopron hív, mi ott leszünk...". Sopron hívott és erre sokan ott voltak a 40 évvel ezelőtt, 1942-ben valétált bánya-, kohó-, és erdőmérnökök közül a nevezetes, kerekszámú találkozón. Sopron hívását *Káldy József dr.* évfolyamtársunk fogalmazta meg az 1982. február 26-án írt körlevelében az erdészeknek, majd ehhez csatlakoztak *Varga Ferenc dr.* felhívására a bányászok és kohászok is.

10 évvel ezelőtt, 1972-ben találkozott először az évfolyam Sopronban. 10 év hosszú idő, így mindenki érdeklődve várta, hogy az akkor vagy még régebben, talán 40 éve nem látott évfolyamtársak közül ki jön el a találkozóra. Ezalatt az idő alatt sok aktív mérnökből nyugdíjas lett, viszont többen végső búcsút vettek és örökre eltávoztak közülük.

1982. augusztus 27-én, pénteken gyülekeztek az „ultra, szupra" veteránok a régi „alma mater", a mai Erdészeti és Faipari Egyetem tanácstermében, éspedig az egyes szakokból a következők:

Bányászok

Barcsak Andrej (CsSzK), *Fényes Gyula, Kun Béla dr., Reviczky Ferenc, Simon Kálmán dr., Zonda Pál* (Kanada), *Káldy József dr., Madas László dr., Pechtol István.*

Erdészek

Bánó István, Bobok György, Bogyai László, Bulyovszky Miklós, Csutkai Jenő, Draskóczy József, Gyetvay György.

Kohászok

Barczi Mátyás, Garamvölgyi Albert, Hollósi Béla, Kemény Kornél, Örkényi Kálmán, Pintér András, Talabér József dr. Varga Ferenc dr.,
Kimentésüket kérték Szabó Miklós, Szabó Ödön (Svájc).

Nagyon kedves szinfoltja volt a találkozónak, hogy sokan elhozták feleségüket is.

A tanácsteremben összegyülteket először Káldy József dr. üdvözölte az évfolyamtárs baráti szeretetével, majd ismertette a kétnapos találkozó programját.

Az Erdészeti és Faipari Egyetem nevében *Gál János dr.*, egyetemi tanár, rektor meleg szavakkal köszöntötte a 40 évvel ezelőtt valétáltakat. Örömmel üdvözölte azt a gyakorlatot, hogy a régen együvé tartozó Bánya-, Kohó és Erdőmérnöki Karnak mind a három szaka együtt ünnepli ezt a nevezetes évfordulót, és éppen Sopronban, a régi „alma mater" falai között. Ismertette az új egyetem alapításának körülményeit, fejlődését és szerepét a népgazdaságban. Végül kellemes soproni tartózkodást kívánt mindenkinek. Ezt követően az Egyetem aulájában a résztvevők megkoszorúzták a hősi emléktáblát.

Ezután a megjelentek megtekintették a (régi tornateremben berendezett) erdészeti gyűjteményt és az új központi könyvtár épületét. Külön érdekesség volt a selmeci gyűjtemény megtekintése és a szakszerű tájékoztató meghallgatása.

Közvetlen ebéd után a Fertő tóra szerveztek kirándulást. Este a sok emléket idéző Pannónia étteremben gyülekezett a társaság, ahol jó vacsora és néhány pohár soproni vörös bor mellett idézték fel a közös emlékeket, a szép ifjúságot.

Augusztus 28-án, szombaton először elhunyt tanáraik sírját keresték fel, és helyezték el a megemlékezés és hála virágait. A találkozás záró műsora a Központi Bányászati Múzeum megtekintése volt, amelyet a múzeum igazgatója, *Molnár László* okl. bányamérnök mutatott be, és vezette végig a megjelenteket.

Elérkezett a búcsú ideje is, amikor úgy határoztunk, hogy most már 5 év múlva találkozzunk, remélhetőleg még sokan.

Varga Ferenc

Beszámoló a KGYV helyi csoport 1982. évi munkájáról

A Kohászati Gyárépítő Vállalat Helyi Szervezete a korábbi évek gyakorlatának megfelelően egyesületi munkáját ez évben is éves munkaprogram alapján végezte.

Vezetőségi ülések

Önkritikusan be kell vallani, hogy ez évi feladatainkból a vezetőségi ülések rendszeres megtartása sikerült a legkevésbé. Úgy gondoljuk, a jövő év ezen a területen fejlődést kell, hogy hozzon, mert a vezetőség rendszeres találkozása és a felmerült kérdések közös megoldása jelenti az egyesületi élet fő célkitűzését, a szakmai élet társadalmi jellegét.

Az előzővel szemben a második programpontunk a *havi klubnapok* szervezése sikeres volt. Ezzel célunk az, hogy a klubnapokon szereplő előadások a tagság szakmai és közgazdasági ismereteit gyarapítsa. Éppen ezért, az előadásokra a témát legjobban ismerő vállalati, külső szakterületi vagy éppen külföldi előadókat kérünk fel. Az ez évi klubnapi programjaink az alábbiak szerint alakultak:

Február 24. A III. Ívkemence Ankéton elhangzottak hasznosítása a KGYV ívkemence tervezésében. Előadó: Breier Mihály. A Vaskohászati Szakosztály 1982. évi munkaterve. Előadó: *dr. Temesi Sándor.*
Március 30. Marketing tevékenység. Előadó: *dr. Tóth Tamás.* M. K. Közgazdaságtudományi Egyetem.

Május 5. A tápiószelei gyáregység acélszerkezeti profiljának változásával összefüggő műszaki és gazdasági kérdések. Előadó: *Ménesi József.*
KGYV kemencék ipari formatervezése. Előadó: *Lissák György.*
Május 26. KGYV ferróötvözetgyártó kemencék tervezése. Előadó: *Bella Jenő.* — A Remacor cég részére szállított FeSi kemence üzembehelyezése. Előadó: *dr. Horváth Dezső.*
Június 30. A Hölter-féle porleválasztók ismertetése. Előadó: a Hölter cégtől *Hans Schattner* főmérnök. Elmaradt a Hölterék miatt.
Szeptember 29. Kihelyezett klubnap a Dunai Vasműben.
— A konverteres acélmű beruházásának számítógépes előkészítése és irányítása *(Rapatnyi József)* helyette: *Simon Sándor* (DV)
— A KGYV közreműködése a DV konverteres acélművének építésében. *Murányi József* (KGYV).
— A konverterüzem megtekintése.
Október 27. A várható új pénzügyi szabályozók. Ismertető előadás az új közgazdasági szabályozók hatásáról a vállalati pénzgazdálkodásra. Előadó: *Molnár László* (MVAE).
November 24. A szénhidrogének kiváltása a KGYV tervezésű kemencékben. Előadó: *Peres Sándor.*
December 15. Évzáró taggyűlés. Titkári beszámoló. OMBKE 90. jubileumi évfordulója — *Selmeczi Béla.* Helyi szervezetünkben két sikeresen működő *Munkabizottság* tevékenykedik már néhány éve. A saját tématerületükre önálló munkaprogramokat állítanak össze, ezeket rendszeresen teljesítik is. Ismertetném a Munkabizottságok ez évi programját.

Tűzállóanyag Munkabizottság

1. A DV Konverteres Acélművében a konverterek falazásával, falazatának tartósságával, karbantartásával összefüggő tapasztalatok tanulmányozása, kihelyezett, bővített ülés keretében Dunaújvárosban a KGYV Szervezet Vezetőségének részvételével.
2. Kihelyezett ülés a KÖSZIG tapolcai „ISOLYTH" ásványgyapotgyárában, a gyártás, valamint a gyártott minőségek tanulmányozása, a szakmai ismeretek bővítése céljából.
3. A TMB tagjaiból alakítandó Albizottság konzultációs ülése — segítségnyújtás céljából — az inotai anódblokk égetőkemence falazatának kialakítása tárgyában.

Acélszerkezeti Munkabizottság

1. Az 1981. évi főbb gyártástechnológiai tapasztalatok értékelése az új gyártmányok alapján.
2. Acélszerkezetek sorozatgyártására technológia, készülékek kidolgozása, értékelése. A hegesztési minőség ellenőrzésére alkalmazott módszerek tapasztalata, gyáregységen belüli fejlesztése.
3. A hegesztési típustechnológiák felülvizsgálata, szükség szerinti felújítása.
4. Gyárlátogatás szervezése a DV Konverteres Acélműbe.

Negyedik programpontunk, vagyis tanulmányutakon és konferenciákon részvételünk elsősorban pénzügyi okokból ez évben szerényebb volt, mint az előző években.

Hazai konferenciákon 17 fő vett részt (X. Magyar Öntőnapokon 6 fő, VIII. Országos Nyersvas és Acélgyártó Konferencián 11 fő), míg külföldön 6 fő járt (Freibergi napok 1 fő, NDK öntészeti tanulmányúton 3 fő és a batumi korróziós konferencián 2 fő).

Programunkon 4 hazai tanulmányút szerepelt, ezek a Dunai Vasművet, az Inotai Alumíniumkohót, az Ajkai Alumínium Kohó nyomásos öntödéjét s végül az Öntödei Vállalat soproni gyáregységét célozták. A soproni út kivételével a többit sikeresen lebonyolítottuk. Ezeken 25 illetve 34 fő vett részt.

Sajnos csak nagyon későn kapunk megfelelő információkat rendezendő konferenciákról, ezzel vagy a jelentkezés válik bizonytalanná, vagy a nagyon késői tájékoztatás miatt már nincs idő a jelentkezésre illetve az út előkészítésére.

Ismételten azt javasoljuk, hogy a Vaskohászati Szakosztály vezetőségének nemzetközi kapcsolatokkal foglalkozó munkatársa kísérelje meg közvetlenül is a társegyesületektől a megfelelő információk időbeni beszerzését.

Az ez évi programunk utolsó tétele a minden évben meghirdetett pályázati munka. Sajnálatos tény, hogy az utóbbi 2—3 évben a pályázat iránt lelkesedés nagyon megfogyatkozott, aminek eredménye az, hogy ebben az évben mindössze egy pályamunka érkezett be. A Vezetőség ezért 1983-ra meghatározott feladatokat jelöl pályázati témaként és ugyanakkor a magasabb színvonalú elvárás ellentételeként a pályadíjak nagyságát jelentős mértékben megnöveljük.

Az elmúlt hónapokban 9 fő lépett be vállalati dolgozóink közül az Egyesületbe, zömmel fiatalok. Így ma a KGYV Helyi Szervezetének létszáma: összesen 132 fő, melynek megoszlása: 104 vaskohász és 28 fő öntő.

Dr. Temesi Sándor

Az Alapszabály Bizottság munkájáról

Az 1981. június 12-i 69. tisztújító közgyűlés 6. határozata a következőket mondta ki: „A 70-es évek elején kidolgozott jelenleg is érvényben levő alapszabályt — az eddigi szervezett tapasztalatok birtokában és az azóta bekövetkezett változások figyelembevételével az elkövetkező években tovább kell fejleszteni és a szükséges módosításokat végre kell azon hajtani. Folytatni kell az alapszabályzatra támaszkodó működési szabályzatok kidolgozását és bevezetését".

Az újjáalakult Alapszabály Bizottság többszöri ülésén kialakította a tisztújító közgyűlés fent idézett határozata, valamint e közgyűlés előtt és után az elnökség néhány határozata és iránymutatása alapján a Bizottság 1983—85. évi munkatervét.

Kiadásra rendezte a 69. tisztújító közgyűlés által módosított Alapszabályt, valamint az Elnökség, a Szakosztályvezetőségek és az egyesületi bizottságok működési szabályzatait, amelyeket az Elnökség jóváhagyott, továbbá a Helyi Szervezetek (Csoportok) működési szabályzatát, amelyet az Elnökség ajánlásként fogadott el. Ezek a dokumentumok jelenleg vannak nyomdában.

Az Alapszabály Bizottság középtávú munkatervének főbb pontjai:

1983-as határidővel a szakcsoportok, a szerkesztő bizottságok, a helyi szervezetek, a csepeli szervezet, az ICSOBA működésének szabályzását, az okmánytár megszervezését, a jogi tagok és az OMBKE kapcsolatainak szabályozását, végül az OMBKE és a MTESz kapcsolatrendszerének meghatározását vettük programba.

1984-es határidővel a MTESz egyesületekkel való kapcsolatrendszer, a tisztségviselők jogai és kötelességei, az egyesületi tagok jogai gyakorlásának módja, az együttműködés elvei a nemzetközi kapcsolatokban, a kitüntetések jutalmazások előterjesztésének szabályzata és a könyvtárszabályzat elkészítése szerepel a feladattervben, ez utóbbi három a megfelelő elnökségi bizottsággal közösen.

Végül 1985-ben az alapszabály problematikáinak feltárása, és az 1981—83. között közreadott működési szabályzatok felülvizsgálata a központi feladat.

Kérjük Egyesületünk tagságát, hogy feladat-tervünkhöz észrevételeiket, javaslataikat és kiegészítéseiket tegyék meg.

Az Alapszabály Bizottságnak az a törekvése, hogy munkájában hasznosítsa a tagság észrevételeit, kívánságait érvényesítse annak érdekében, hogy szabályzataink a mai egyesületi élet követelményeinek megfeleljenek. Ezért időközönként lapjaink hasábjait felhasználjuk tagságunk megfelelő tájékoztatására. A tagság észrevételeit az OMBKE Alapszabály Bizottsága 1061 Budapest Ankerköz 1. I./vagy Budapest Pf. 240) címre kérjük.

Selmeczi Béla
az Alapszabály Bizottság vezetője

Nagysikerű szakmai nap a Lenin Kohászati Művek és a Nehézipari Műszaki Egyetem rendezésében

A *Lenin Kohászati Művek* és a *Nehézipari Műszaki Egyetem* vezetősége valamint az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Diósgyőri Helyi Csoportja* és *Egyetemi Osztálya* nagysikerű szakmai napot rendezett 1982. december 3-án a Lenin Kohászati Művekben. A rendezvénysorozat fő célkitűzése az volt, hogy tovább erősödjenek a szakmai és emberi kapcsolatok a nagyvállalat és az egyetem között.

A kora délutáni órákban az egyetem politikai, társadalmi vezetői, professzorai és oktatói az LKM politikai, társadalmi és gazdasági vezetőivel találkoztak és kölcsönösen tájékoztatást adtak egymásnak munkájukról, az elért eredményekről, valamint a jövőben megoldandó feladatokról. A találkozón az egyetem részéről 25 fő, az LKM részéről 30 fő vett részt. Bevezetőként *Sötét Károly*, az *LKM gazdasági igazgatója* tájékoztatta az egyetem vezetőit a Lenin Kohászati Művek jelenlegi helyzetéről. Külön elemezte a gazdálkodás jelenleg meglévő gondjait és nehézségek áthidalására foganatosított erőfeszítések eredményeit. Hangsúlyozottan szólt azokról a beruházási és fejlesztési eredményekről, melyek az új *Kombinált Acélmű* felépítésével, beüzemelésével és további sikeres üzemeltetésével kapcsolatosak. A jelenlegi technológiai megújulás korában a nagyvállalat még jobban igényli az egyetem bekapcsolódását a vállalatnál folyó kutatási, fejlesztési és továbbképzési tevékenységbe. Megítélése szerint az 1982. november 25-én átadott Kombinált Acélműben rejlő műszaki-technológiai lehetőségek kihasználása az egyetem részvétele nélkül ma már elképzelhetetlen.

Dr. Sulcz Ferenc, a *Kohómérnöki Kar dékánja* átfogó értékelést adott a kohómérnöki karon folyó oktatási, nevelési és kutatási munkáról, annak eredményeiről, valamint a kohómérnök képzés gondjairól. Külön kitért azokra az aktuális oktatási, továbbképzési és kutatási feladatokra, melyeket a vonatkozó párthatározatok a jövőre vonatkozóan az egyetem részére előírnak. Rendkívüli hasznosnak értékelte a találkozó megrendezését és reményét fejezte ki arra vonatkozóan, hogy a megkezdett kapcsolatbővítés a jövőben a mindennapi munkában konkrét tartalmat is nyer.

Ezt követően *Dr. Farkas Ottó egyetemi tanár*, *Szaniszló Imre kereskedelmi igazgatóhelyettes*, *Dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár*, *Tóth Lajos beruházási igazgató*, *dr. Simon Sándor akadémikus, tanszékvezető egyetemi tanár*, *dr. Gárdus János*, *az Idegennyelvi Lektorátus* vezetője értékes hozzászólásával nagymértékben hozzájárult egy-egy aktuális feladat mélyebb értelmezéséhez és konkrét megvilágításához.

Ugyanebben az időpontban az egyetem elsőéves kohómérnök hallgatói, néhány negyedéves hallgató és oktató kíséretében az úgynevezett szakestély előtti „kohójárást" bonyolították le az *LKM Nemesacélhengerművében*. E rendezvény keretében az elsőéves hallgatók egy film kapcsán átfogó képet kaptak a *Lenin Kohászati Művek* tevékenységéről és az ezt követő üzemlátogatás során megismerkedtek a *Nemesacélhengermű* felépítésével, termékeivel és konkrét termelési feladataival. A rendezvény kapcsán lehetőség nyílt arra is, hogy az elsőéves kohómérnök hallgatók megismerkedjenek az üzemi mérnökök munkájával. Remélhető, hogy ezekután még nagyobb szakmai elhivatottsággal készülnek jövendő életpályájukra. E rendezvényen az egyetem részéről 60 fő, az LKM részéről pedig 20 fő vett részt.

A rendezvénysorozatot végül a Bartók Béla Művelődési Házban 220 fő részvételével megrendezett hagyományos kohász szakestély zárta. A szakestély kötött programját a Kohómérnöki Kar hallgatói szolgáltatták. Egy rendkívül színes előadás keretében bemutatták az egyetemi élet gondjait és örömeit. Ötletes és humoros formában sor került a hagyományos balekavatásra is. A színes, szórakoztató programért köszönet illeti a kohómérnöki kar hallgatóit. A szakestély és az azt követő baráti beszélgetés kiváló alkalmat adott a szakmai kapcsolatok ápolására, az emlékek felidézésére és az emberi kapcsolatok elmélyítésére. A szakestélyen mondott köszöntőjében is ezt erősítette meg *dr. Sulcz Ferenc, a Kohómérnöki kar dékánja* és *Dutkó Lajos, a diósgyőri csoport alelnöke*.

A résztvevők őszintén remélik, hogy e kezdet a mindennapok dolgos együttműködésében tovább folytatódik. *(Sipos István)*

Megemlékezés azokról, akiknek szakmánkat köszönhetjük...

Koszorúzás Selmecbányán és Sopronban

Hagyományaink féltő szeretete, múltunk megbecsülése, elhunyt professzoraink tisztelete nyilvánult meg halottak napján Selmecen is, Sopronban is.

Egyesületi küldöttség utazott (október 28-án) Selmecbányára. A résztvevők *dr. Bakó Károly*, *Benke László*, *Kemény Klió*, *Kovács János*, *Szabó Zsolt*.

Az utazás célja volt, hogy rendbehozzák a selmecbányai egykori professzorok sírjait. Ezt követően az az Egyesület koszorúit helyezték el, leróva kegyeletüket a hajdani alma mater legkiválóbb oktatói előtt.

Megbeszélték az ottani múzeum képviselőjével, dr. Jancsi Jánossal, a sírokon szükséges betonozási és egyéb munkák elvégzését.

A küldöttség október 31-én tért haza.

Sopronban a Hagyományápoló Bizottság fővédnöke *dr. Gál János*, az Erdészeti és Faipari egyetem rektora, koszorúkat tétetett minden egyes, a második világháború után is az egyetemen működött tanár sírjára, köztük a bányász és kohász professzorok sírjára is.

Önkéntes, őszintén emberi cselekedet! Aligha fellobbanás, bízvást maradandó. A még élők magatartása, főhajtása a már holtak felett. (G. L.)

Nyugdíjas összejövetel decemberben

Egyesületünk az év utolsó, 1982. december 14-i elnökségi ülést követően baráti vacsorán látta vendégül az egyesületi életben aktív, fővárosi nyugdíjas tagtársakat. *Soltész István* elnökünk köszöntő szavaira *Bánky József* tagtársunk szép verssel válaszolt, melynek néhány gondolatát idézzük:

„Minden évben karácsony közeledtén
Klopacska szól a selmeci hegyen
S összehív minket..."
Ilyenkor mi bányászok és kohászok
Egymás szeméből merítünk hitet
Örülünk, hogy a szíveink tárulnak
S alma matertől jő az üzenet...
A soraink lassan, de megritkulnak,
Kik még ott kezdték, kevesen vagyunk.
Még a kor embertársait is inti:
„Mert az atomkor pusztító világát
Csak megértés s szeretet menti meg"
Búcsúzóul pedig:
„Emeljük poharunk a bányász s kohász szakra

— Jó szerencsét!"

Felhívás

A könyvtár bizottság ezúton is kéri főleg budapesti tagjainkat, hogy a még náluk levő kikölcsönzött könyveket és folyóiratokat a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet II. Varsányi Irén u. 40—44. szám alatti székházában működő egyesületi könyvtárba leltározás érdekében mielőbb adják vissza.

Beszámoló konferenciáról

A IV. Országos Acélcsőgyártó Szeminárium

Október 12—13-án került sor a Csepel Művek Munkásotthonában a *IV. Országos Acélcsőgyártó Szeminárium* megtartására, melyet Egyesületünk Vaskohászati Szakosztálya és a Csepel Művek Vasműve közösen szervezett, a Magyar Tudományos Akadémia Elméleti Technológiai Bizottsága közreműködésével.

Az acélcsőgyártó, a csőalapanyaggyártó és acélcső felhasználó szakemberek a hazai acélcsőgyártás fejlesztéséről és a gyártmányszerkezet korszerűsítéséről tanácskoztak. A Szemináriumon kb. 150 fő hallgatóság vett részt, köztük a környező szocialista országok csőgyártó szakemberei.

A Szemináriumot *Soltész István* Ipari Miniszterhelyettes megbízásából *Proszt Ervin* nyitotta meg. Az ezt követően elhangzó 10 előadás és számos hozzászóló foglalkozott a csepeli, dunaújvárosi és salgótarjáni acélcsőgyártás jelenlegi helyzetével és gyártmányfejlesztésével, két előadás pedig a külföldi szakemberek csőgyártási tapasztalatait ismertette a hallgatósággal.

A Szemináriumon elnöki funkciót *dr. Markó József* a helyi csoport elnöke látta el.

A megnyitó után a programnak megfelelően az alábbi előadások és hozzászólások hangzottak el.

— *Dr. Stefán Mihály* (CSM): A csőgyártás tökéletesített tulajdonságú acéljai. Hozzászóló: *Kapás Ottó* (CSMTKI)

— *Dr. Vörös Árpád* (CSM VASMŰVE): A csepeli acélcsőgyártás jelenlegi helyzete és fejlesztési irányai. Hozzászólók: *Almási Sándor* (OLAJTERV), *Horváth Gyula* (OMBKE), *Nagy János* (CSM), *dr. Door Ervin* (Hungária Műanyag F. V.)

— *Dr. Répási Gellért* (Dunai Vasmű) megbízása alapján: *Vata László* (Dunai Vasmű): A hegesztett acélcsőgyártás fejlődése a Dunai Vasműben (Filmvetítés)

— *Hopka László* (SKÜ): A hegesztett és a hidegenvont speciális acélcsőgyártás fejlődése a Salgótarjáni Kohászati üzemekben. Hozzászóló: *Orosz Béla* (SKÜ)

— *Köves Ferenc* (CSM VASMÜVE): Az olajbányászati acélcsőgyártás fejlesztése a Csepel Művekben. Hozzászóló: *dr. Hingl József* (OKGT)

— *Bohuslav Parik* (Csehszlovákia): A nagyszilárdságú olajbányászati acélcsőgyártás a Kuncicei Csőgyárban. Hozzászóló: *dr. Hegedűs Zoltán* (CSMTKI)

— *Dr. Kelemen Lajos* (CSM VASMÜVE): A csepeli acélcsőgyártás színttartó beruházásának hatása a termékek minőségére. Hozzászóló: *Haller János* (KGYV)

— *Wilfried Quada* (Riesai csőkombinát NDK): A műanyagbevonatos acélcsőgyártás és acélcsőgyártmányok fejlődése. Hozzászóló: *Molnár János* (CSM VASMÜVE)

— *Eke Ferenc* (CSMTKI): A hidegenvont acélcsőgyártás fejlődése.

— *Gruber Imre* (CS VASMÜVE): A csepeli hegesztett acélcsőgyártás Hozzászólók: *Engyel Gyula* (MSZH), *Soós Gusztáv* (CSMTKI)

A Szemináriumon elhangzott előadások és hozzászólások alapján a résztvevők ajánlás formájában javaslatot tettek a hazai acélcsőgyártás gyártmány- és gyártásfejlesztésével kapcsolatos további feladatok megoldására.

Az összefoglaló értékelés és ajánlás az alábbi megállapításokat terjesztette elő:

A IV. Országos Acélcsőgyártó Szeminárium az 1963-ban, 1970-ben és 1977-ben megtartott Országos Acélcsőgyártó Szemináriumok sikeres folytatása volt és a kitűzött célját elérte.

— Az acélcsőgyártókat, csőalapanyaggyártókat és acélfelhasználókat széles körűen tájékoztatta a hazai acélcsőgyártás fejlesztéséről és a gyártmányszerkezet korszerűsítéséről.

— A nemzetközi kapcsolatokat bővítette.

— A részvevők szakmai továbbképzését biztosította.

A III. Országos Acélcsőgyártó Szeminárium óta a hazai acélcsőgyártásban jelentős változások történtek.

A Csepel Művek Vasművében sikeresen befejeződött a színttartó beruházás. Az alapvető termelő berendezéseket ez a beruházás nem érintette. Több régi és elavult hevítő és kikészítő berendezés helyett korszerű berendezések kerültek telepítésre. Nagyrészt az újonnan telepített berendezések hatására felgyorsult a gyártmányfejlesztési tevékenység és a termékszerkezet gazdaságos átalakítása.

A Dunai Vasmű spirálcsőgyártása tovább fejlődött. Korszerű kikészítő és vizsgáló berendezések üzembeállításával tökéletesítették a hegesztett csövek minőségét mind a hazai, mind a külföldi felhasználók megelégedésére. Jelentős előrelépés történt a csövek gáztömörségének biztosításában és a növelt szilárdságú csövek gyártásában.

A Salgótarjáni Kohászati Üzemekben új hosszavarratos hegesztett csőgyártó üzem kezdte meg termelését, olyan mérettartományban amelyre eddig hazai acélcsőgyártás megfelelő berendezésekkel nem rendelkezett. A beruházás gyors befejezése mellett a termelés megfelelő ütemű felfutása enyhítette a népgazdaság csőellátási gondjait.

Az acélcsőgyártás fejlődése csak az alapanyaggyártás fejlődésével együtt következhetett be. Jelentős fejlődést az új acélgyártási és üstmetallurgiai technológiák bevezetése biztosította.

A Szeminárium örömmel állapítja meg, hogy a hazai műanyagcsőgyártás fejlesztésével új lehetőségek nyíltak az acélcsövek műanyagcsővel történő gazdaságos kiváltására.

Az elhangzott előadások, hozzászólások kritikus szemmel értékelték az előrehaladást és irányt szabtak az OT, az IPM, az OAÁH által a gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítésére készített, az MT által jóváhagyott akcióprogram eredményesebb és gyorsabb végrehajtására.

A Szeminárium ennek érdekében az alábbi konkrét *ajánlásokat* tette:

1. A gazdaságos anyagfelhasználásnak és a technológiák korszerűsítésének akcióprogramját az érdekelt vállalatok új javaslatokkal egészítsék ki és továbbítsák a Csőgyártmányok anyaggazdálkodási racionalizálási munkabizottság vezetőjének az IPM-be.
2. A Szabványügyi Hivatal a hazai szakemberek bevonásával a gyártmányfejlesztési eredmények alapján korszerűsítse az acélcső és acélcső felhasználási szabványokat. Biztosítva az új növelt, mechanikai jellemzőkkel és technológiai tulajdonságokkal rendelkező, vékonyabb falú acélcsövek szabványát a tervezők és felhasználók számára.
3. Az Országos Anyag és Árhivatal vizsgálja felül az acélcsövekre kiadott árrendszerét és új árrendszerrel ösztönözze a gyártókat a tervezőket és a felhasználókat az anyagtakarékos csövek gyártására és felhasználására.
4. A Csepel Művek Vasműve és az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt közös kutatási — fejlesztési programot készítsen az olajbányászati csövek és vezetékcsövek minőségjavítására, az import fokozottabb kiváltására, a kooperációs gyártások megvalósítására.
5. A Csepel Művek Vasműve és a Salgótarjáni Kohászati Üzemek egyeztesse a műanyagbevonatos lágyacélcsőgyártási fejlesztési elképzeléseit és egyezzenek meg a fejlesztés megvalósításban.
6. A hazai és az export termékekkel szemben támasztott fokozott minőségi kívánalmak, a hisszabb távon is stabilnak látszó acélcsőpiac, az export-import szaldó javítása szükségessé teszi, hogy a varratnélküli acélcsőgyártás megkezdett rekonstrukciója tovább folytatódjon.
7. Az acélcsőgyártó és a műanyagcsőgyártó vállalatok rendszeresen értékeljék a műanyagcső gyártás fejlődésének hatására felszabaduló acélcsőgyártó kapacitást minél gazdaságossabban lehessen kihasználni.

8. A hazai csőgyártók a kifejlesztett új gyártmányaikról folyamatosan készítsenek részletes gyártmányismertetőket, annak érdekében, hogy a tervezők és felhasználók az új termékekről megfelelő mélységben tájékozódhassanak.
9. A szeminárium résztvevői felkérik az Országos Magyar Bányászati Kohászati Egyesületet, hogy a hazai csőgyártók és felhasználók lehetőségeinek, igényeinek és érdekeinek egyeztetésére biztosítson fórumot.

Gruber Imre

A II. Ónozott lemez szimpózium Kecskeméten

Egyesületünk kezdeményezése alapján került sor 1982. szept. 23—24-én *Kecskeméten* a *Technika Házában* a *II. Ónozott lemez szimpóziumra.*

A szimpóziumot az *OMBKE*, a *Magyar Élelmezésipari Tudományos Egyesület* valamint az *International Tin Research Council* és a *Zinn Informationsbüro* rendezte.

A rendezvény fő célkitűzése az ónozott lemezgyártók és felhasználók műszaki-gazdasági problémáinak együttes megbeszélése volt. Ezt indokolta az a tény is, hogy a rohamosan fejlődő technika szükségessé teszi az ónozott lemez gyártásával és felhasználásával kapcsolatos újabb ismeretek elterjesztését.

A 60 külföldi és 100 magyar szakember részvételével megkezdődött tanácskozásra — amelynek előadásait német és angol nyelvű szinkron tolmácsolásban követhették a résztvevők — az alábbi programot rögzítette a Szervező Bizottság az első napra:

1982. szeptember 23.

A szimpózium megnyitása

Plenáris előadások Elnök: *Dr. Nagy Zoltán* OMBKE alelnöke

Dr. B. T. K. Barry (International Tin Research Institute, London): Az ónozott ipar helyzete 1982-ben

L. Vercko (Saturnus, Ljubljana): Az ónozott lemez feldolgozás helyzete Jugoszláviában

H. Sieber—Dr. K. Fromann (Mannesmann DEMAG, Duisburg): Ónozott lemezgyártó berendezések

Dr. J. Siewert—W. F. Bielefeld (Rasselstein AG, Neuwied): Az ónozott lemezek előállításának technikai kérdései

E. Zárubová (Kosice): Ónozott lemezek gyártása és tulajdonságai alacsony tömegű bevonattal

Délutáni előadások:

Tartályok előállítása 1. rész Elnök: *Oláh Miklós*, MÉTE igazgatója

G. K. Hexel (Schmalbach—Lubeca—Werke, Braunschweig): Hegesztett konzervdobozok

Dr. W. Panknin (Schuler—Pressen, Göppingen): D—I és D—D dobozok

Osskó P. (Budapesti Konzervgyár): Az ónozott lemezcsomagoló anyag gazdasági kérdései a magyar konzerviparban

B. F. Müller (Zinn-Informationsbüro GmbH, Düsseldorf): Az ónozott lemez felhasználása csomagolási célokra

Dr. O. Oehlsen (Informationszentrum Weissblech e. v., Düsseldorf): Az ónozott lemez és a használt dobozok hasznosítása

Gyárlátogatás

A szimpózium résztvevői a gyárlátogatás során a *Nagykőrösi konzervgyárban* először a gyár fejlődéséről hallhattak egy részletes előadást s láthattak az üzem munkájáról egy jól sikerült dokumentum filmet, majd az ónozott lemezből készült különböző méretű dobozok gyártásával ismerkedhettek meg.

A gyárlátogatást követően a nagykőrösi csárdában jó hangulatú magyaros vacsora nyújtott lehetőséget a részvevők baráti kapcsolatainak kiépítésére.

A szakmai program a következők szerint folytatódott:

Szeptember 24.

Tartályok előállítása 2. rész Elnök: *Dr. P. Nehring* (Braunschweig)

Dr. K. Lang (Karges—Hammer—Maschinenfabrik, Braunschweig): Zárófedelek előállítása

E. Steffens (Schmalbach—Lubeca—Werke, Braunschweig): A white cap előállításának technológiai kérdései

G. Bauer (Rhenania, Grevenbroich): Lakkok és tömítőmasszák

Tartályok viselkedése

Dr. J. Hollaender (München): A Müncheni Élelmiszerkutató Intézet vizsgálatai az ónozott lemezek felhasználásáról

Dr. M. E. Warwick (International Tin Research Institute, London): Gyorsított korrózióvizsgálat ónozott lemezek minőségére

Dr. Nekvasil, Budin (Mados, Praha): Ónozott lemez felhasználása élelmiszerek csomagolására Csehszlovákiában

Hartil A. (Konzervipari Kutató Intézet, Budapest): Az ónozott lemez felhasználása nagyméretű dobozok készítésére

P. Nehring (Braunschweig): Az élelmiszerek védelmének kérdései az ónozott lemez felhasználásával kapcsolatban

A résztvevők által nagyon hasznosnak és magasszínvonalúnak ítélt tanácskozás két napos munkaprogramja meglehetősen zsúfolt volt. Erre a továbbiakban tekintettel kell lenni, egyrészt azzal, hogy sok, értékes előadás esetén legalább három napra kell a szakmai programot elosztani, másrészt lehetőséget kell biztosítani nemzeti kultúránk és zenei életünk megismerésére. Ez most hiányzott a programból. Még egy tanulságot kell figyelembe venni a II. Ónozott lemez szimpózium szervezésével kapcsolatban, ez pedig a következő: annak ellenére, hogy a szimpózium propagandája nagyon visszafogott volt, mégis 60 külföldi (többségében nyugati) részvevő érkezett. Ez egyrészt bizonyítja a téma és a program helyességét és időszerűségét, másrészt azt a tényt, hogy külföldről szívesen jönnek konferenciára Magyarországra. Ezt a lehetőséget az Egyesületnek, illetve a konferencia résztvevőknek figyelembe kell venniök, s biztosítaniok minden feltételt a rendezvényre érkezők lehető legjobb ellátására. *(Dr. Temesi S.)*

Beszámoló külföldi tanutmányútról

Tanulmányút Szlovákiában okt. 5—11-én

Kiküldöttek: *Nyizsnyánszky Tibor* (Lenin Kohászati Művek műszaki-gazdasági tanácsadó); *Tatár Sándor* (Lenin Kohászati Művek Öntödei múzeum vezetője).

Utunk célja: Kelet- és Közép-Szlovákiában Kassa, Rozsnyó, Breznó, Besztercebánya, Selmecbánya és környékének műszaki múzeumai, vaskohászati és öntészeti ipari emlékeinek tanulmányozása, az OMBKE öntészeti szakosztálya öntészettörténeti- és múzeumi bizottságának eligazítása szerint.

Kassán elsőként az Orbán-tornyot látogattuk meg *Maria Sarudy* mérnöknő muzeológus kíséretében.

Itt a Kelet-Szlovákiai Múzeum vas- és fémöntészeti állandó kiállítását mutatták be. A torony 45 m magas, földszintjén a bejárati kapu feletti megvilágított színes fénykép a legrégebbi kohász jelenetet ábrázolja, tovább a dobsinai vasgyárat a XIX. sz. közepén és a Kelet-Szlovákiai Vaskombinátot. A lépcsőfeljárat mentén a kohászat szimbólikus domborműve látható. Harmadik emeletén a művészi „ércöntészeti" emlékeket mutatták be, használati tárgyú öntvényekkel.

Figyelmet érdemel egy térkép, mely a XIX. és XX. század jelentősebb harangöntő műhelyeit, öntödéit és vasgyárait mutatja be. A térképet kohász címer, különböző kohász- és öntész munkaeszközök, öntőkanál, döngölők, tégelyek, tégelyfogók egészítik ki.

Teljes témakörként adnak áttekintést a középkori iparművészet legelterjedtebb ágáról, a harangöntésről. A nevesebb mesterek kitűnő harangokat és ágyúkat, öntöttek és a XIV—XVI. században már több ilyen működő öntödéről tudnak (Kassa, Igló, Bártfa, Rozsnyó, Csetnek). Ezek között *Gál Konrád Iglón* létesített harangöntő műhelyét tartották különösen híresnek, mert külföldre is szállított harangokat. Legnagyobb mégis a kassai ágyú- és mozsáröntöde volt, itt készítették a nevezetes Orbán-torony részére is a híres harangokat.

Az ötödik emeleten a Kelet-Szlovákiában a XVII. sz-ban fejlődésnek indult színesfém öntészet — vörösréz és bronz — emlékeit, használati- és dísztárgyakat mutattak be. A színesfémöntészet jelentősebb központjai *Kassa, Lőcse, Késmárk* és *Eperjes* voltak. A VI. és VII. emeleten a vasipar XVII. sz-i kifejlődését illusztrálják különböző műszaki eszközök, művészi öntvények, gazdag díszítésű lámpák, kályhák, asztalok, mozsarak, vasalók, tányérok, tálak, fogasok, szobrocskák és képkeretek. A XIX. századdal megjelenik az alumíniumöntvény is, mint dísztárgy és mint sajtolt eszköz.

A legfelső — VIII. — emeleten a mai művészi fémöntvények, a múltat és jelen-jövőt megjelenítő néhány monumentális szobrászmű tükrözik a kelet-szlovákiai öntödék és művészek kitűnő munkásságát.

A Műszaki Múzeum kohászati osztályának bejárata előtt *Stróbl Alajos* szobrászművész 1896-ból származó Vasmunkás című öntöttvas szobra ejti ámulatba a látogatót. Bent a kohászat világméretű kialakulását és fejlődését az egyik oldalon, vele szemben pedig a szlovákiai vasipari kultúra kialakulását és fejlődését párhuzamosan mutatták be. Ennek az intézetnek néhány munkatársa rendszeresen dolgozik a Kelet-Szlovákiai Múzeumban Kassán.

Mária Sarudy megmutatott egy kb. 200 mm-nél nagyobb és kb. 150 mm-nél kisebb átmérőjű öntöttvas plakettet, amely *Zrínyi Miklóst* ábrázolja és a csepeli W. M. öntödéjében készítették.

Kassáról továbbutazva első állomásunk *Jászó* volt, majd *Mecenzéf*. Itt a ma is működő hámor látható. A Sugo-völgyben az erdő rejtekében egy működőképes hámor tanháromhént is szolgál a szakmai nevelésben.

Szomolnokon hámor és kohómaradványok lelhetők fel. Főként a kés és villagyártás volt itt leghíresebb.

Rozsnyón felkerestük a közelben levő Bányászati Múzeumot. Ebben az alsó-sajói, rozsnyói és a magnezit bányászatot, a dernői, hisnyóvizi és kuntapolcai öntvényemlékeket mutatták be. *Dernőn* az Andrássy-család tulajdonában volt öntödéből kerültek ki a Lánc-híd építéséhez szükséges tartópillérek, különböző művészi síremlékek és néhány értékes lapidárium. *Hisnyóvizen* 1982/30-ig működött öntöde, emlékei a díszes kályhák. *Kuntapolcán, Pelsőc* mellett ma is üzemben van, fejlesztett állapotban az öntöde és a Magnezit Művek részére biztosítja az alkatrészeket, de dísznövényei is híresek.

Labanc Stefan ig. helyettes ismertette a Bányászati Múzeumot, a földalatti tan-bemutatóikat, a szabadtéri öntvényemlékeiket a monumentális Kossuth szoborral, a természettudományi kiállításukat.

Felajánlottak „bányahatárkő" vasöntvényt is a magyar ipari múzeum részére.

Csetneken a műemlék templom keresztelőjének bronzöntvényből készített medencéje 1454-ből származik. Korai fejlett ipara, a kardkovácsolás különösen híressé tette Csetneket. *Vörösvágáson* olvasztóromok találhatók.

Besztercebányán először a Thurzó házban elhelyezett múzeumot látogattuk meg. Ez Közép-Szlovákia patinás múzeuma. Gyűjteménye a XVIII. századi úrvölgyi bányász-csészéket, az aranyművesek és különböző céhek munkaeszköze.

Selmecbányán Dr. Jancsi János múzeológus szíves lelkesedéssel mutatta be a Bányászati Múzeumot és a műemlék épületeket.

A temetőben *Péch Antal*, a *Péch*-család és *Schwarz Ottó* síremlékeinél, ezután a másik temetőben *Kerpely Antal* síremléke előtt róttuk le kegyeletünket.

Elindultunk *Podbrezován* át Breznóra a XIX. században öntött emlékmű megtekintésére. Még restaurátlan.

További utunk *Jarava, Maluzsina* érintésével, *Hybe, Poprád és Ó-Tátrafüred* volt, majd Vernar-Dobsina, Alsó-Sajóbánya- és pörkölő üzeme következett. Kívülről tekintettük meg az üzemet.

Ezután Rozsnyón át *Krasznahorkára* mentünk.

Lehetőségek utunk hasznosítására:

— Régészeti együttműködésre javaslat az Iglón és Kassán is működő szakemberekkel.

— Tapasztalarcsere.

— Levéltári anyagok tanulmányozása.

Szlovákiában mindezekre — sőt a további együttműködésre is — készséget tapasztaltunk.

Nyizsnyánszky Tibor—Tatár Sándor

A Kohómérnöki Kar hírei

A Nagy Októberi Szocialista Forradalom 65. évfordulójának tiszteletére rendezett ünnepségen egyetemünk rektora Kiváló Munkáért kitüntetést adott át *dr. Csutor Tivadar* egy. adjunktusnak.

Dr. Imre József egy. adjunktus és *dr. Jámbor Kálmánné* laboráns Rektori dicséretben részesült.

Ez évben is sor került kollektívák eredményes tevékenységének jutalmazására: az Automatikai Tanszék és a Fémkohászattani Tanszék Rektori Dicséretben részesült. Elismerő oklevelet a Tüzeléstani Tanszék kapott.

November 5-én rendkívül nyilvános egyetemi tanácsülésen *dr. Czibere Tibor* rektor doktorrá avatta *Grófné Volkova Lídia* és *Szabó Zoltán* okl. kohómérnököket.

November 4—16 között „50 éves a Zsdanovi Kohászati Egyetem" című kiállítást rendezték meg egyetemünkön, melyen a fennállásának 50. évfordulóját ünneplő szovjet egyetem múltjával, életével ismerkedhettek meg az érdeklődők.

Dr. Bognár János tszv. egy. tanár halálának 10. évfordulója alkalmából megrendezett kiállítás szeptember 29-i megnyitóján *dr. Vorsatz Brúnó* tszv. egy. tanár emlékezett meg az egyetem volt professzoráról.

G. D. Molonov docens a Zsdanovi Kohászati Egyetem Acélmetallurgiai Tanszékének vezetője október 17-én 3 hetes tanulmányútra a Vaskohászattani Tanszékre érkezett.

J. A. Kazacskov, a Zsdanovi Kohászati Egyetem Elméleti kohászattani tanszékének vezető professzora november 10-én „Az acélok kristályosodásának elmélete és mechanizmusa" címmel előadást tartott a Vaskohászattani Tanszék oktatói és kutatói részére.

V. P. Grigorjev professzor és *M. A. Csurszin* docens a moszkvai Acél és Ötvözetek Intézete Acélmetallurgiai tanszékének oktatói okt. 26— nov. 15-e között a Vaskohászattani Tanszéken és a Tüzeléstani Tanszéken tartózkodtak.

Dr. Saib Azab El-Ghazaly egyiptomi aspiráns „CaSi ill. CaO bázisú anyagok üstbe töréno porbefúvásának metallurgiai és fizikai elemzése növelt folyáshatárú szerkezeti acélok minőségjavítása érdekében" c. kandidátusi értekezésének munkahelyi vitájára (aspiránsvezető: *Dr. Károly Gyula* tud. tanácsadó) nov. 3-án a Vaskohászattani Tanszéken került sor.

Dr. Csutor Tivadar egy. adjunktus nov. 6—14-e között a Moszkvai Acél és Ötvözetek Intézetének Nyersvasmetallurgiai Tanszékére látogatott.

November 9-én a Tudományos Minősítő Bizottság rendezésében tartották meg *dr. Roósz András* okl. kohómérnök kandidátusi értekezésének nyilvános vitáját. A kandidátusi értekezés címe: Kétalkotós szilárdoldatok kristályosodása és homogenizálódása.

November 19-én a Miskolci Akadémiai Bizottság és a Kohómérnöki kar Tudományos Bizottsága rendezésében

került sor *dr. Nagy Géza* egy. adjunktus kandidátusi értekezésének nyilvános vitájára. A kandidátusi értekezés címe: Földgáztüzelésű izzítókemencékben hevített acél revésedésének és dekarbonizálódásának csökkentése védőbevonattal.

*

A magyar Alumíniumipari Tröszt meghívására a hazánkban tartózkodó *V. P. Poluhin* és *G. Ja. Gun*, a moszkvai *Acél és Ötvözetek Intézetének* professzorai 1982. november 12-én meglátogatták egyetemünket. A vendégeket *dr. Sulcz Ferenc* tanszékvezető egyetemi tanár, a Kohómérnöki Kar dékánja fogadta, majd felkeresték a Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszéket. Látogatásuk keretében szakmai konzultációt folytattak a Tanszék munkatársaival a fémek kisajtolása területén a két kutatóhelyen elért tudományos eredményekről, valamint az oktatás módszertani kérdéseiről.

(U. M.-né)

Egyesületi hírek

GTE ülés a Lenin Kohászati Művekben

A hazai acélipar helyzetéről és az acélgyártás fejlesztésének lehetőségeiről tanácskozott november 19-én a Lenin Kohászati Művekben a *Gépipari Tudományos Egyesület Központi Tudományos Bizottsága*. A résztvevőket — köztük a tudományos intézmények, az acélgyártó és -felhasználó vállalatok szakembereit s, az iparág képviseletében is jelen lévő *Gábor András ipari miniszterhelyettest — dr. Czibere Tibor egy. tanár, az NME rektora*, a *KBT társelnöke* köszöntötte. Elnöki megnyitójában hangsúlyozta, hogy a GTE megbízásából most első ízben szerveztek közös fórumot a szakemberek körében a közös gond, az acélipar fejlesztésének megoldására.

A témához elsőként a házigazda szerepét is betöltő *Drótos László a Lenin Kohászati Művek vezérigazgatója* szólt. Előadása bevezetőjében rövid áttekintést adott a világ kohászatában 1960 és 1980 között bekövetkezett változásokról, levonta a konzekvenciát: az acélipar jövőjét mind inkább a piacon is keresett, szigorú minőségi követelmények kielégítésére képes acélgyártó berendezésekben gyártható termékek határozzák meg. E prognosztikának megfelelően az LKM kész az új követelményekhez való alkalmazkodásra, hiszen éppen a tanácskozást követő napokon készült el véglegesen és avatták fel a 10 milliárd forintos költséggel, állami nagyberuházásban épült, kombinált technológiájú acélművet, amely képes a megváltozott körülmények között az igények kielégítésére.

A termékválaszték szélesítésére megfelelő és elégséges alapot biztosít az új acélmű, hiszen a konverterben és az UHP elektrokemencében gyártott acélt — az igényektől függően — üstmetallurgiai kezelésben részesítik, s így nagyobb minőségi követelményeknek megfelelő ötvözött- és nemesacélok állíthatók elő.

Az új mű üzemeltetésének eddigi tapasztalataiból kitűnik, hogy a korszerű technológiával bő választékban képesek a diósgyőri acélgyártók a legkülönfélébb igények kielégítésére. A gyártott anyagok approbálási eredményeit olyan elismert intézmények is igazolták, mint a szovjet *Regiszter*, a német *Germanischer Lloyd*, az angol *British Lloyd*, a norvég *Norske Veritas*.

A hazai feldolgozó vállalatok közül — többek között — a *Rába Magyar Vagon- és Gépgyár* és a *Csepel Autógyár* használja alapanyagként az új technológiával készült acélokat. A kiváló tisztaságú, szövetszerkezetű és edzhetőségű termékekért elismeréssel illeték a diósgyőri gyártókat.

Az LKM új üzemével — állapította meg végül a vezérigazgató — javul majd a felhasználók helyzete is, bővül az acélválaszték, s mind kevésbé lesz szükség arra, hogy a gépipari tervezők többszörös biztonsággal tervezzék továbbra is a magyar gépeket.

A *Dunai Vasmű* feladatairól *Kőhalmi Kálmán* főtechnológus szólt. Kiemelten hangsúlyozta, hogy technológiai lehetőségeiket elsődlegesen acélválaszték fejlesztésére fordítják. Az 1979-ben megvalósított skandináv lándzsás üstmetallurgiai kezeléssel lehetőségük nyílott a korszerű acélfajták izotróp tulajdonságú, igen nagy képlékenységű változatainak előállítására. Szerkezeti acéljaik választéka így most potenciálisan jobb, mint amilyet a feldolgozó ipar igényel.

Az acéltermékek továbbfejlesztéséhez új lehetőségeket teremtett 1981-ben a konverteres acélmű üzembehelyezése. A folyamatos öntés 1983-ban sorra kerülő rekonstrukciója és néhány más, már folyamatban lévő technológiai fejlesztés megvalósulása révén azt várják, hogy az acélgyártás felfutásával összhangba hozva a termelőberendezések teljsítményét, a felületminőség és a belső tisztaság tekintetében kifogástalan alapanyagot biztosítsanak a felhasználóknak Gondként említi, hogy a legkiválóbb acéljaik elterjesztése azért nehéz, mert a felhasználók túlzottan konzervatívak, az új anyagok tesztelésében túlzottan óvatosak, és a tervezési előírások is — gyakran indokolatlanul — megkötik a konstruktőrök kezét.

Babus Gyula a Salgótarjáni Kohászati Üzemek főtechnológusa is hasonló gondoktól beszélt. A vállalat közvetlenül érzi az alapanyag-gyártók és -felhasználók problémáit mind szállítási, mind minőségi oldalról. Ennek ellenére igyekeznek megfelelni a elvárásoknak, így különböző gyártmány és gyártásfejlesztési korszerűsítést hajtanak végre. Ezek együttes következménye az kell legyen, hogy a SKÜ — szervesen illeszkedve a magyar kohászatot ma jellemző megújulási folyamatba — a társadalmi munkamegosztásból reájuk háruló feladatokat a legteljesebb mértékben, megrendelőik legnagyobb elégedettségére teljesítsék..

Az *Ózdi Kohászati Üzemek* gyártmányait 100 százalékban külső vállalatok használják fel — mondotta *Kálmán Lajos, a vállalat fejlesztési főmérnöke*. Ez behatárolja fejlesztési célkitűzéseiket is, amennyiben a megrendelői igények a magas folyáshatár, a nagy szilárdság és a jól alakítható, hidegen zömíthető termékekre terjed ki. Ezek fejlesztését csak olyan módon lehet végrehajtani, ha a minőségfejlesztés mellett jövedelmezőséget is biztosít, hiszen a megoldásra külső forrású pénzeszköz nem áll rendelkezésükre. A fejlesztések során az SM technológiára, illetve ennek továbbfejlesztett formájára alapozhatnak.

Az LKM új acélműve biztosította konkrét lehetőségekről *dr. Herendi Rezső, a vállalat műszaki igazgatója* számolt be. Elmondotta, hogy az ipari fejlődés az új acéltípusok kifejlesztésére irányul. Ilyenek között említhető a növelt folyáshatár, a szerkezeti acélok mikroötvözése. A gyakorlat nyelvére fordítva; itt készülnek a vegyipar és a gépipar korszerű acéljai, amelyek szennyezőkben és zárványokban szegények, a fokozott szilárdsági előírásoknak is megfelelnek. Egy közelmúltban kifejlesztett új acélminőség például a *Bakony Művek* gyújtógyertyájához készült, s a vizsgálatok szerint egyenértékű az addig külföldről beszerzettel.

A szerszámacélok csoportjában újdonságnak számítanak az alumíniummal és bórral mikroötvözött szerkezeti acélok. S bár mindezek csupán kiragadott példák, mégis jól érzékeltetik, hogy a jövőben számos lehetőség kínálkozik az *ASEA—SKF üstmetallurgiai berenezdéssel* — sok egyéb között — a forgattyústengely, a süllyesztéke acélok, az ausztenites, a saválló és a golyóscsapágyacélok gyártására is.

A kutatási-fejlesztési törekvések — a feldolgozókkal ápolandó, kölcsönös előnyökön nyugvó, jó kapcsolatok alapján — még inkább azt szorgalmazzák, hogy a felhasználók számára szükséges, legkorszerűbb alapanyagokat szállítsák a kohászati üzemekből, s így javuljanak a gépipar lehetőségei.

Dr. Tajnafői József, az NME tanszékvezető tanára az export—import struktúra felülvizsgálatának időszerűségét elemezte. Szólt arról is, hogy a kutatás-fejlesztésben nagyságrendi sorrendet kell megállapítani, amely meghatározná a legfontosabb feladatokat. Erre a jövőben olyan operatív bizottság lenne hivatott, amely

összefoglalná és nyilvántartaná az igényeket, s azokat a felhasználók lehetőségeivel egyeztetné. Így tagjai sorában a gyártók és felhasználók mellett elméleti szakemberek is helyet foglalnának.

A tanácskozás résztvevői a továbbiakban üzemlátogatáson tekintették meg a diósgyőri kombinált acélművet és a nemesacél-hengerművet, majd az üzemjáráson szerzett tapasztalatokkal gazdagodva folytatódott a tanácskozás.

A hozzászólók — *dr. Gribovszki László (GTI), dr. Pálmai Zoltán (VASKUT), Palatini Gyula (MEZŐGÉP Tröszt), Libertiny Gábor (METALIMPEX), Mikó György (Magyar Hajó- és Darugyár), Makhult Mihály (KOGÉPTERV), Kondorai Egon (Magyar Szabványügyi Hivatal), Szombathy Áron (Csepel Autógyár,) dr. Győry József (VEGÉPSZER) és Mátay László GTE főtitkár* — elmondották szakterületük észrevételeit, javaslatait a hazai acélipar fejlesztésére és a feldolgozó vállalatok jobb kiszolgálását biztosító lehetőségek kidolgozására.

Találóan jegyezte meg *dr. Czibere Tibor* zárszavában: — Sok hasznos információ hangzott el, látjuk a problémákat, ismerjük a lehetőségeket. A gyártó és felhasználó üzemek képviselőinek eszmecseréje célt ért azzal, hogy felvetett egy sor közös megoldásra váró feladatot. Bebizonyosodott az is, hogy szükség van ezekre a párbeszédekre: az egyeztetett koncepciók alapján reálisabb tervezésre nyílik lehetőség a magyar acélipar fejlesztéséhez. *(Szemes István)*

A Hengerész Szsakcsoport tanácskozása decemberben a Lőrinci Hengerműben

A Hengerész Szakcsoport 1982. IV. n. éves összejövetelét — 35 fő részvételével — dec. 14-én tartotta a Lőrinci Hengerműben. A tanácskozást a szakcsoport elnöke, *dr. Pálvölgyi Árpád* nyitotta meg, majd a megjelenteket a gyáregység nevében *Höhn Antal*, a Lőrinci Hengermű vezetője üdvözölte. Bevezető előadásában tájékoztatást adott az utóbbi években elért eredményekről, az üzem problémáiról és a különleges minőségű lemezek gyártásának fejlesztéséről.

Korponai Gyula a mikroötvözéssel és üstmetallurgiával gyártott acélokkal elért eredményekről számolt ve. A Lőrinci Hengerműben üzemszerűen Al-, V- és Nb- mikroötvözésű lemezeket hengerelnek egyre növekvő mennyiségben. Lemezeik a legújabb követelmények támasztotta igényeket jól kiegészítik. *Bokros Tamás* a GT 52 típusú lemezek gyártásának tapasztalatait ismertette. A gömbtartályok gyártására szolgáló lemezek hosszabb fejlesztési munka eredményei és az egyik legkorszerűbb durvalemez féleségnek tekinthetők, a régi típusú hengersoron is elfogadtó kivitelben gyárthatók. *Cseh Kálmán* szintén a növelt folyáshatárú lemezek problémájával, az 52-es típusú acéllemezek szilárdsági tulajdonságai és összetétele közötti összefüggésekkel foglalkozott. Elmondta, hogy a lemezek minősítési rendszerét számítógépes és statisztikai módszerekkel tökéletesítették, javítva a lemezgyártás biztonságát.

Az előadásokat filmvetítés követte. Az üzem történetét bemutató filmen szemtanúk mondják el a Lőrinci Hengermű teljesítésének, indításának és üzemben tartásának időszakát, valamint a gyár több évtizedes küzdelmét a műszaki és társadalmi problémákkal.

A szakcsoport tagjai az előadások megvitatása után közös ebéden vesztek részt, majd a szakcsoport működési problámáit beszélték meg. A hangulatos összejövetelt a szakcsoport elnöke értékelte és zárta be. Zárszavában értékelte a Lőrinci Hengermű szakembereinek a felhasználók színvonalasabb ellátására irányuló törekvéseit és az egyszerű szavakkal mondott, de tudományos igényű előadásokat. (RZ).

KOVÁCS SÁNDOR
(1912—1982

A magyar vaskohászat ismét szegényebb lett, *Kovács Sándor* kollégánk *(Sasa)* nincs többé! Visszatért ifjúsága városába, Debrecenbe. Ott temették el, 1982 dec. 17-én, szülei mellé.

Életét a munka és munkatársai szeretete, a hivatástudat, az igazi barátság jellemezte.

A debreceni diákévek után Sopronban szerezte meg vaskohómérnöki oklevelet 1940-ben. Itt, az egyetemen, tanársegédi álláshoz is jutott, ez volt az első munkaterülete.

A mai OKÜ Acélművében kapta első üzemi beosztását, itt üzemmérnök, majd a Generator-telepet üzemvezető, 1945 után acélműi üzemfőnök lett. Közel nyolc éven át dolgozott az OKÜ-ben.

Rövid időre (1948-ban) a Nehézipari Központban találjuk, de hamarosan a Magyar Vasötvözetgyár főmérnöke, majd igazgatója lesz (1948—1954). Ez életének fénykora, nagy lelkesedéssel újjáépítette és továbbfejlesztette, korszerűsítette ezt az üzemet.

Eredményes működésének elismerését fémjelzik a sztahanovista oklevél és érem, a Kohászat Kiváló Dolgozója és más kitüntetések, majd 1952-ben a Népköztársasági Érdemérem arany fokozata, amit vezérigazgatói kinevezésével együtt a zagyvaróna eredményeiért kapott.

1954-től már Budapesten, a KGM Vaskohászati Igazgatóság terv- és termelési osztályának vezetője, egyúttal fáradhatatlanul tevékenykedik a KGST keretében a Kohászati Együttműködés vezetőjeként. Számos államközi szakmai tárgyaláson vesz részt a szocialista államokban és Jugoszláviában is.

Ekkor jött a szívinfarktus; emiatt az új munkahely: a Vasipari Kutató Intézet. Beosztása tudományos főmunkatárs, később a közgazdasági osztály, majd a műszaki titkárság vezetője. Ezekben a munkakörökben folytatja tovább változatlan lelkesedéssel tevékenységét, az Intézetnek szinte minden feladatába bekapcsolódva, figyelmen kívül hagyva betegségét.

Hatvannégy évesen agyvérzés kényszeríti nyugdíjba, 1976-ban. Ezután néhány csendesebb pihenő év következett, de súlyos betegségéből már nem épült fel, szívinfarktus a vég. Dec. 5-én halt meg, 71 éves korában.

Eredményes, gazdag életében mindig kivívta főnökei, munkatársai elismerését, szeretetét. Egyesületünknek 1940 óta volt tagja.

Meghatódva olvassuk a gyászjelentést: a neves kohómérnök életbúcsúját:

„Ama nemes harcot megharcoltam,
futásomat elvégeztem..."

Emlékezünk Rád, idősebbek, őszinte barátsággal, és a fiatalok tiszteletadásával együtt köszöntjük utoljára: Nyugodjál Békében! Utolsó Jószerencsét! (G/OA)

Könyvismertetés

Iparrégészet. Égetőkemencék, Sopron, 1982. júl. 28—30. Veszprém. 1981

A *Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottságának* szervezésében 1982. július 28. és 30. között megrendezett *I. Iparrégészeti Konferencián* hangzott el *Gömöri János* soproni régésznek „A korai középkori vasolvasztó kemencék és az ékelt vasbucák kérdéséhez" címmel tartott előadása. Ez volt az alapja a kiadványnak.

A szerző vázolta a középkori vasolvasztó kemencék kutatásával kapcsolatos problémákat, a kutatás feladatait, ezen kívül ismertette a Magyarországon található vasolvasztó kemencék legjellegzetesebb típusait.

A vasolvasztó kemencék vizsgálatának mindjárt a kutatás megkezdésekor komoly nehézségei vannak: nagyon nehéz őket megtalálni, különösen akkor, ha nem kötődnek településekhez; ilyenkor a felszíni salakmaradványok jelentenek némi kiindulási pontot. A föld fölé épített kemencéket viszont a buca kiemelése után szétbontották, emellett salakmaradványok előfordulása sem általános. Ezért *Gömöri János* geofizikai módszereket hívott segítségül (pl. a soproni Kányaszurdokban). A vizsgálatok másik alapvető nehézségét a kemencék kormeghatározása jelenti. Itt szintén a természettudományokat lehet segítségül hívni: a kohómaradványok archeomágneses és termolumineszcens sorozatvizsgálatától lehet eredményt várni, ehhez azonban jól datálható kontroll-darabokra van szükség

Magyarország területén 21 település határában találtak összesen 25 műhelyt és 45 kemencét. Ezt a leletanyagot három típusba lehet besorolni, azonban a szerző rögtön hozzáteszi, hogy a kategóriák felállítása még nem befejezett, mert újabb leletek előkerülésével módosításokra lehet szükség. Ezt Gömöri János maga is igazolta, hiszen a korábbi két típust az ő kutatásai nyomán egészítettük ki a harmadikkal.

Az első fő típus a Nyugat-Magyarország, Közép-Burgenland területén található szabadon álló aknakemence, amelynek használata a késő avarkortól az államszervezés koráig jellemző. A kemence általában agyagból készült, de ismerjük kő változatát is.

A második típusba a műhelygödör oldalába vágott kemencék sorolhatók. Ezekben a műhelygödrökben a rövidebb oldal mentén lehet egy-két medencét találni. Az ilyen kemencék már a magyar államszervezet korára datálhatók és az ispáni várakhoz csatlakoznak.

A harmadik csoporthoz tartozó kemencék jellegzetessége, hogy oldalról fujtatták őket. Az előző csoporthoz hasonlóan csakis műhelygödrökben találhatók, de nem a keskeny, hanem a hosszabb oldal mentén, amit a fujtatás iránya tett szükségessé.

A szerző a kemencék kutatásának jelentőségét két területhez kapcsolja. Ezek egyike a történetkutatás, a középkori vastermelésre vonatkozó feltételezések anyagi alátámasztása; a másik pedig technikatörténeti jelentőségük.

A mellékelt térképvázlatok, valamint az ismertetett kemence típusok lelőhelyei mind azt bizonyítják, hogy a kutatás Magyarországon a Nyugat-Dunántúlon a legélénkebb. Ezért látja Gömöri János szükségesnek a vaskohászati maradványok rendszeres feltárását, feldolgozását, kataszterszerű összefoglalását. Ebben az összefoglalásban az emlékek az őskortól a modern ipari kemencék megjelenéséig szerepelnének.

A terv megvalósítására vonatkozó első lépések már megtörténtek. 1982. április 15-én a *Magyar Nemzeti Múzeumban* az *Iparrégészeti munkabizottság* megbeszélést tartott, amelyen *Gömöri János*, a bizottság titkára javaslatára kidolgozták a kataszter elkészítéséhez nélkülözhetetlen adatlapot.

Verő Mária

Műszaki és gazdasági hírek

Termelésecsökkentés az olasz állami acéliparban

A *Finsider* csoport üzemeinek termelés csökkentése a Nápoly melletti *Bagnoli*-i üzemet érinti a legsúlyosabban, mivel 1983 közepéig a gyártást teljesen leállítják. A nagyolvasztót melegen tartják, hogy a munkásokat meggyőzzék a későbbi termelésfelvétel tényéről. A többi Finsider üzem, így a *Cornigliano*-i, *Taranto*-i, *Seseo San Giovanni*-i, *Aosta*-i és *Piumbino*-i acélüzemek szintén csökkentett kapacitáson termelnek.

Ugyanakkor Bagnoliban 624 milliárd líra költséggel korszerűsítést hajtanak végre.

A termelésecsökkentés Bagnoliban 4600 munkást érint 6 hónapon át, míg Tarantoban a hideg hengerműben 800 munkás havi 10 napon át nem dolgozik. Corniglianoban 1300 munkást érint a nyersvasgyártás visszafogása, Piumbinoban a rúdgyártás és középhengermű 990 munkása dolgozik rövidített munkaidőben. Serto San Giovanniban és Aostaban a háromhetes munkahónapot vezették be. A termelés csökkentés a különleges acéltípusokat kevésbé érinti, mint a szénacélt gyártó üzemeket. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. nov. 12.

Újdonságok a folyamatos acélöntő berendezések világpiacán

A 70-es években a fejlett tőkés országok acélgyártó társaságai egyre nagyobb figyelmet fordítottak a folyamatos acélöntési eljárások elterjesztésére és ezen a téren nagy sikereket értek el. Napjainkban általánosan elismert eljárásokhoz viszonyítva, ami többek között az alacsonyabb beruházási költségekben, a minőségi (selejtmentes) acélkihozatal javulásában, a termékek minőségének növekedésében, a munkaerő és az anyagfelhasználásra fordított költségek csökkenésében nyilvánul meg.

Különösen gyorsan növekedtek a gyártókapacitások Olaszországban, Japánban, Finnországban és Franciaországban. Például a folyamatosan öntött acélok részaránya az össz acéltermeléshez viszonyítva az 1975—1980 közötti években a következők szerint változott:

Finnország	1,2%-ról	90%-ra
Japán	31,8%-ról	63%-ra
Franciaország	5,9%-ról	50%-ra

Előrejelzések szerint 1990-ben az iparilag fejlett tőkés országokban a legyártott acél 50%-át folyamatos acélöntő berendezéseken fogják feldolgozni.

Az elmúlt években a fejlesztések egyre inkább arra irányultak, hogy gyökeres változások segítségével felszámolják a technológia alapvető hiányosságait. Egy sor országban új — például konvejeres, rotációs, vízszintes stb. — típusú acélöntő berendezések kialakításán dolgoznak. A svájci Concast cég szakembereinek véleménye szerint a függőleges típusú öntőművek műszakilag már elavultak és a technológiai fejlődés téves útját képviselik. Az ilyen típusú berendezések összes hiányossága pozitív módon oldható meg a japán Nippon Kokan és a Sumitomo Metal Industries, valamint az amerikai General Motors által kifejlesztett vízszintes típusú folyamatos acélöntő berendezésekkel.

A vízszintes típusú öntőművek megkülönböztető sajátossága, hogy egy vonalban helyezkedik el a közbenső üst, a kristályosító, a hűtőzóna, a kihúzó berendezés, a daraboló ollók, a kivető görgősor és a tolóberendezés. A kristályosító hossza vízszintes öntőművön

kisebb, mint a függőleges típusoknál (a Nippon Kokan által kidolgozott berendezésen 450 mm).

A vízszintes folyamatos acélöntő berendezések üzemi tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a függőleges és ívelt elrendezésű típusokhoz viszonyítva egy sor előnnyel rendelkeznek: kisebb súly, egyszerű és kompatibilis szerkezet, 20—30%-kal alacsonyabb beruházási költségek, csökkentett üzemeltetési ráfordítások.

Az amerikai South—Wire cég és a japán Hitachi egymástól függetlenül dolgozott ki konveferes típusú acélöntő berendezést, amelynek legnagyobb előnye a magas öntési sebesség: 18,3 m/perc. Az új típusú öntőberendezés az ún. „közvetlen hengerlés" megvalósítását szolgálja, amikor az öntőmű és a hengersor egységes termelési vonalat alkot, ami a vaskohászaton belül a műszaki fejlődés egyik legfontosabb irányzata. Az amerikai cég new-jersey-i üzemében 1982-ben szándékoznak üzembehelyezni az új konvejeres típusú folyamatos acélöntő gépet.

A konvejeres folyamatos acélöntő berendezés szerkezeti sajátossága abban áll, hogy a folyékony acél a függőleges öntőkagylón keresztül a rézből készült ún. „kristályosítókerék" csatornájába jut. A három méter átmérőjű kristályosítókereket egy végtelenített acélszalag forgatja (a szalag vastagsága 2,6 mm). A kristályosítót és az acélszalagot vízzel hűtik. A Hitachi által kidolgozott konvejeres öntőmű sebessége és teljesítménye (30—60 t/óra) kétszer nagyobb a hagyományos típusú öntőberendezések hasonló mutatóinál. (Kozma L.)

Bjulleten Inosztrannoj Kommerceszkoj Informacii, 1982. 13. sz.

A direktredukciós vasgyártó berendezések fejlődési kilátásai

Az elmúlt években a direktredukciós vasgyártási technológiák egyre szélesebb körben terjedtek el. 1977—1980 között a világ direktredukciós vasgyártó kapacitásai 13 millió tonnával növekedtek és 1980 végére elérték a 22,4 m tonnát. 1981-ben ezek a kapacitások előretálhatóan 7,7 m tonnával növekednek. Feltételezik, hogy 1985-re a világ vasszivacs termelőkapacitásai elérik a 45 m tonnás szintet, 1990-re pedig az évi 65 m tonnát.

Az egyik legfontosabb tényező, amely meghatározó szerepet fog játszani a direktredukciós vasgyártó kapacitások fejlődésében az 1980-as években, az elektroacélgyártás gyorsütemű bővülése, aminek eredményeként az elektroacél termelés 1985-ben 250 m tonna, 1990-ben 340 m t lesz. A jó minőségű ferrumhordozó alapanyagok iránti kereslet növekedése következtében az ilyen irányú igényeket előreláthatóan nem lehet csak acélhulladékok felhasználásával kielégíteni, mivel a gépipari gyártástechnológiák korszerűsítése eredményeként az ipari és a visszatérő hulladékok mennyisége csökkeni fog, ami a sokkal rosszabb minőségű háztartási hulladékok felhasználásának növekedését fogja eredményezni. Feltételezik, hogy a 80-as években a világ vasszivacs termelésének 90%-át az elektroacélgyártásban fogják felhasználni, a fennmaradó részt oxigénkonverterekben, nagyolvasztókban, indukciós kemencékben és kupoló kemencékben hasznosítják.

A vasszivacs iránti kereslet különösen a fejlődő országokban lesz magas, mivel ezek az országok korlátozott acélhulladék és kokszolható szén forrásokkal rendelkeznek. A fejlődő országok acél- és vasszivacs termelőkapacitásainak várható fejlődése 1980—1990 között a következő:

Eljárás	1980	1985	1990	Átlagos évi növekedés
	millió tonna			%
Acéltermelés összesen:	74	114	164	8,3
ebből:				
— elektroacélgyártás	21	40	66	12,1
— vasszivacs gyártás	11	23	45	15,1

Az új konstrukciójú elektromos ívkemencék tervezésekor figyelembe veszik, hogy a betét vasszivacsot is tartalmaz: növelik a kemence átmérőjét, folyamatos adagolórendszert használnak, a kemence falakat és a boltozatot vízhűtéses panelekkel szerelik fel, a kemence vezérlését automatizálják.

Napjainkban több mint 40 féle direktredukciós vasgyártási módszer ismeretes, és a világon üzemelő berendezések 90—95%-nál redukálószerként földgázt alkalmaznak. Ugyanakkor a legnagyobb acéltermelő országok (Japán, USA, Nyugat-Európa) földgáz tartalékai korlátozottak és a földgáz árak állandóan emelkednek. Ennek következtében az iparilag fejlett tőkés országokban az elmúlt években széleskörű kutatásokat folytattak olyan direktredukciós vasgyártási technológiák kidolgozására, amelyek szilárd redukálószert képesek hasznosítani (pl.: kokszolásra alkalmatlan szeneket, szénelgázosítási termékeket stb).

Napjainkban alapvetően négyféle direktredukciós vasgyártási módszert különböztetnek meg, amelyek a vasszivacsot:

— aknáskemencében;
— retorta kemencében (nem mozgó rétegben);
— fluidágyat alkalmazó berendezésekben (kis szemcsenagyságú érsek és koncentrátumok esetén);
— és forgó csőkemencében állítják elő.

Legszélesebb körben az amerikai Mindrex és a mexikói Hyl eljárás terjedt el. 1981 végén a világon előállított vasszivacs több mint 50%-át Midrex típusú berendezéseken gyártották. Amerikai cégek széleskörű kutatásokat folytatnak szilárd redukálóanyagot tartalmazó direktredukciós vasgyári technológiák kidolgozására.

Az „SL/RN" technológiával, amit a kanadai Steelco, az amerikai Republic Steel és a National Lead Ind, valamint a nyugatnémet Lurgi cégek dolgoztak ki, a vasszivacsot kokszolásra alkalmatlan szenek felhasználásával forgó csőkemencében állítják elő. Ilyen típusú berendezések már több országban (Brazília, Peru, India stb.) sikeresen működnek.

A nyugatnémet Krupp társaság kidolgozott egy forgó csőkemencés direktredukciós vasgyártási technológiát, ami a „Krupp—Kodir" elnevezést kapta. Redukálóanyagként különböző típusú szeneket hasznosítanak, többek között antracitot, barnaszenet és kokszdarát.

Az USA-ban kikísérletezett „Accar" technológia különböző fajta redukálóanyagok alkalmazását teszi lehetővé — pakura, földgáz, bitumenes szén.

Az olasz Danielli cég olyan vasszivacsgyártó technológiát használ, ahol kétkamrás aknás kemencében szén segítségével redukálják a vasércet. Ez a technológia, ami a „Kinglor Metor" elnevezést kapta, csak kis mennyiségű (10—40 kt/berendezés) vasszivacs gyártására lakalmas.

Az amerikai Direct Reduction cég kidolgozta a „DRC" eljárást, amelynél redukálóanyagként szenet alkalmaznak. (Kozma L.)

Bjulleten Inosztrannoj Kommerceszkoj Informacii, 1982. 3. sz.

Bahrain kereskedelmi célú DR üzemet épít

A bahraini oxidpelletüzem építése befejezéséhez közeledik, és egyre több szószólója van annak a javaslatnak, hogy 2 Mt/év kapacitású direktredukciós üzemet is építsenek az országban, melynek teljes termelését exportálnák. A terméket elsősorban a kb. 20 mérföld távolságban, Szaud Arábiában működő 800 kt/év kapacitású *Jubail Midrex* üzemnek kívánják eladni, mivel az Arab-öböl térségéből a bahraini pellet iránt. Ezért Bahrain kénytelen tovább feldolgozni a termelt oxidpelletet saját DR üzemében. A DR üzem építését csak 1984 után a pelletüzem befejezése után kezdik csak meg. A pelletüzemet fővállalkozásban a Kobe Steel végzi. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 16.

Szabványosítási hírek

Új szabványok

Acél

MSZ 185—82 Hosszvarratos hegesztett acélcsövek mérete

A szabvány az MSZ 186 sorozat szerinti nyomásálló, hosszvarratos, simavégű acélcsövek méreteit és számított tömegét tárgyalja.

A külső átmérő mérettartománya: 21,3—323,9 mm. A legkisebb falvastagság 51 mm átmérőig bezáróan) 1,4 mm, a legnagyobb (219,1 mm átmérőtől kezdődően) 12,5 mm. Mivel jelenleg hazai gyártás csak 60,3 mm külső átmérőig van, ezt a mérettartományt a szabvány külön kiemeli.

MSZ 186/1—82 Hosszvarratos hegesztett acélcsövek. Kereskedelmi minőségi csövek

MSZ 186/2—82 Hosszvarratos hegesztett acélcsövek. Szavatolt minőségű csövek

Mindkét szabvány készítésére az anyagtakarékossági program végrehajtása során került sor és célja varratnélküli acélcsövek minél szélesebb körű kiváltása olcsóbb hegesztett csövekkel. Mindkét szabvány szerinti cső 50 bar víznyomást szivárgás nélkül kibíró *vezetékcső*. A különbség elsősorban a hegesztési varrattal szemben támasztott követelményekben és a vizsgált szigorúságában van.

A szavatolt minőségű csöveket a lapítóvizsgálaton kívül gyűrűtágító vizsgálatnak is alá kell vetni, ezen kívül és a tömörségvizsgálaton túlmenően, a varratot még roncsolásmentes módon is vizsgálni kell. A kereskedelmi minőségű csövek minőségét kísérőjegyzékkel, a szavatolt minőségűekét minőségi bizonyítvánnyal kell tanusítani.

MSZ 210—82 (MSZ 210—71 helyett)

Körszelvényű acélhuzal sodronykötél gyártásához

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— Kimaradt a II. szilárdsági osztály,
— A vékonyan horganyozott huzalok tartománya 2,40 mm (kizárólag) átmérőig terjed, a vastagon horganyzottaké pedig 1,00 mm átmérővel kezdődik (a tűrések változatlanok),
— A horganybevonat minimális mennyisége kismértékben változott és összhangba került a nemzetközi előírásokkal,
— A szakítószilárdság tűrése csak az átmérőtől függ és egységes mind az öt szilárdsági osztályban,
— A csomós szakítóvizsgálat csak 0,45 mm átmérőig helyettesíti a hajtogató vizsgálatot,
— A hajtogatási és csavarási követelmények csökkentek összhangban a nemzetközi előírásokkal,
— A huzalok minősítése matematikai—statisztikai módszer szerint történik, a méretet és a szakítószilárdságot *méréses*, a felület, a hajtogatást, a csavarás és a horganybevonatot *minősítéses* módszerrel kell végezni.

MSZ 43—82 (MSZ 4359—72 helyett)

Hőálló acél

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— Az anyagminőségi választék kiegészült egy 18% Cr és 10,5% Ni típusú, titánnal (jele H 5Ti) illetve niobbal (jele H 6Nb) stabilizált, továbbá egy 16% Cr és 35% Ni típusú, austenites és egy 11% Cr típusú (jele H 18Ni), titánnal stabilizált ferrites acéllal,
— A mechanikai követelmények kiegészültek a maximális keménységgel,

MSZ 5776—82 (MSZ 5776—72 helyett)

Szelepacél belsőégésű motorhoz

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— A szabvány a csiszolt rudakon kívül vonatkozik még a hántolt rudakra is.
— Az anyagminőségi választék kiegészült három erősen ötvözött nemesíthető acéllal (jelük: Sz6, SZ7 és SZ8), továbbá felvételre került az SZ13 jelű acélnak egy kénnel is ötvözött, jól forgácsolható változata.
— Kimaradt a korrózióállóság és a hővezetőképesség vizsgálata, mivel ezek a tulajdonságok a vegyi összetételből, valamint a hőkezelési állapotból adódnak és külön nem befolyásolhatók.

Anyagvizsálat és hőkezelés

MSZ 103—82 (MSZ 103—66 helyett)

Acélok próbavétele szakító-, ütő- és hajlítóvizsgálathoz

A szabvány korszerűsítését a KGST 2859—81 szabvány hazai bevezetése indokolja. A korszerűsítéskor azonban — figyelembe véve a kidolgozás alatt álló hasonló tárgykörű ISO szabványt is — a KGST-szabványéhoz képest kibővült az ütő- és a hajlítópróbatestek vétlével és előkészítésével és kiterjed a csövekre is.

A szabványt az előző kiadással szemben teljesen átdolgozták. Leglényegesebb változás, hogy a nemesített és a betétben edzett rúdacélok próbavételi helyét egységesen — átmérőtől, vastagságtól függetlenül — e felülettől 12,5 mm távolságban állapítja meg.

1973. évi nagyrendezvények

Gyártók és felhasználók tanácskozása Budapesten a Technika Házában, máj. 13.
III. Miskolci Metallurgiai Konferencia Miskolcon, máj. 19—21. (MTA Miskolci A. B.)
VII. Országos Hidegalakító Konferencia Salgótarjánban, okt. 11—13.
X. Hőkezelési Szeminárium Budapesten, okt. 26—28. (GTE)
Nemzetközi Kohászati és Öntészeti Kiállítás, nov. 15—18.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Az automatizálás tapasztalatai az Almásfüzitői Timföldgyártásban*

NÉMETH BÉLA okl. gépészmérnök
Almásfüzitői Timföldgyár

DK: 669.712.111.2

Az előadás átfogó tájékoztatást ad az Almásfüzitői Timföldgyár műszerezési, automatizálási és számítástechnikai munkái során szerzett tapasztalatairól. Kiemeli az érzékelők, beavatkozók fontosságát, a korszerű műszerek hasznosságát. Az automatizálás létszámra és fajlagosok felhasználási értékére gyakorolt hatását. Ismerteti a műszerezés költségeit és a műszerezéssel foglalkozók létszám-helyeztét.

Az Almásfüzitői Timföldgyár életére az állandó fejlesztés, bővítés jellemző. A fejlesztési munka keretében minden esetben megfelelő súllyal szerepelt a műszerezés, automatizálás. A timföldgyártás a nehezen automatizálható vegyipari folyamatok egyike. A jelzésre, mérésre, szabályozásra alkalmas műszerek beszerzése 50-es és 60-as években szinte csak külföldről volt lehetséges. Az itthon gyártott műszerekkel nem lehetett minden mérési feladatot megoldani. Szükség volt a házi műszerfejlesztésre. Az automatizálás első jelentősebb eredménye 1958-ban volt, az autoklávok hőmérséklet- és nyomásszabályozásának megoldásával, majd 1962-ben a zagybeállítása szabályozása következett.

Az 1965—70-ben 1,5 milliárd forintos rekonstrukciós beruházás keretében gyakorlatilag a legfontosabb technológiai egységeket jól működő műszerekkel, illetve szabályozókkal szereltük fel. Az automatizálás több előfeltétele (a technológiai és gépészeti berendezések stabilitása, a mérések és ezen belül az érzékelés és beavatkozás jósága) területén jelentős előrelépések történtek.

A 70-es években további beruházások, műszaki fejlesztések és felújítási munkák során további korszerűsítések javították az automatizálás gyakorlati felhasználását. Az automatizálásról alkotott korábbi vélemény az idők során jelentős változáson ment át. Kezdetben a fizikai munkások többsége idegenkedett az automatizlástól, később, különösen az utóbbi években teljesen megváltozott a vélemény. Igénylik a műszereket, nagyon jó segítőtársnak tekintik azokat.

Az automatizálásban felhasznált eszközök

Világviszonylatban és nálunk is igen nagy fejlődés tapasztalható a műszeriparban, mindez a műszerek üzembiztonságát, stabilitását és pontosságukat növelte. A timföldgyártásban fellelhető közegek: bauxit, különböző lúgok, különböző zagyok és szilárdanyagok többféle tulajdonsága, pl. kirakodás, palásodás, koptatás igen megnehezítik a paraméterek érzékelését és a technológiába való beavatkozást. A kereskedelemben beszerezhető műszerek és szabályozó szelepek nagy részét a korai meghibásodások miatt nem alkalmazzuk a timföldgyártásban. Az esetek többségében a távadók érzékelőit át kell alakítani, vagy teljesen új érzékelőt kell készíteni. A jól, stabilan, üzembiztosan működő érzékelők kialakítása munkaigényes feladat, gyakran több év telik el, mire a megfelelő megoldást megtaláljuk.

Az elmúlt időszakban mintegy 20—25 különböző érzékelőt alakítottunk át vagy helyettesítettünk újjal. Hasonló feladatot jelent a szabályozó szelepeknek, beavatkozó szerveknek a szabályozástechnikai és egyúttal az üzemi igényeknek is megfelelő kialakítása. Az Almásfüzitői Timföldgyárnak jelenleg minden közegre van kialakított szabályozó szelepe.

A 70-es évektől jelentős lépések történtek a mintavételezések megoldásában. Készítettünk automatikusan működő bauxit-, folyadék-, timföld- és hidrát mintavevőket, a működő mintavevőkről tapasztalataink igen kedvezőek. 1960-tól alkalmazzuk a folyamatok mérésére és szabályozására a pn. segédenergiával működő műszereket, készülékeket. Először az MMG gyártmányait alkalmaztuk. Így például nálunk működtek az MMG null-szériájú, robosztus kivitelű pn. PID szabályozói, regisztrálói és távadói. 1968-tól a felújítások keretében fokozatosan rátértünk a Siemens licenc alapján gyártott lengyel PAP gyártmányú pn. elemek, műszerek alkalmazására.

A régebben gyártott műszerek, szab. szelepek üzemeltetése, javítása, karbantartása jelentős munkát igényelt. A korszerűbb készülékek alkalmazásával, kevesebb munkával, jobb eredményeket lehet elérni.

A nem pneumatikus segédenergiával működő műszerek többsége magyar gyártmányú. A műszerek üzembiztonsága az évek során nőtt, a pontosság is javult. A gázelemző készülékek mellett ma már több bauxit- és lúgelemző készülék is eredményesen üzemel, ami az FKI-val több mint 10 éves közös fejlesztés eredménye. Az üzemállapotjelzések a nagy beruházás alkalmával segédrelékkel kerültek kivitelezésre. Később 1972-ben házilag kialakított logikai áramkörökkel cseréltük ki a reléket. Ez a munka több évig eltartott. A jelenlegi rendszer karbantartást nem igényel (kivéve az

* Az előadás elhangzott 1982. május 26-án Almásfüzitőn „A timföldgyártás és az alumíniumkohászat automatizálása" c. *ICSOBA Magyar Nemzeti Bizottság Szakamai Napon (Szerk.)*

izzócserét). A vill. ford. szám szabályozók a korábbi években elsősorban drágaságuk miatt nem terjedtek el az almásfüzítői gyárban. Jelenleg 11 db hajtásszabályozó működik, és 19 db szerelése van folyamatban.

Az üzemi kommunikációs jelzőrendszerhez tartozik az ún. hangosbeszélő. Az üzemi tapasztalatok kedvezőek, igen hasznos szolgálatot tesz az üzemeltetőknek. A karbantartási igénye minimális.

A műszerek gazdasági értékelése

Az elmúlt 15—20 év távlatából is érdemes áttekinteni a műszerek árának változásait. Változatos az árak alakulása. Van olyan műszer, amely olcsóbb lett, pl. a hajtásszabályozó berendezés, 700 e. Ft-ról 450 e. Ft-ra csökkent, ez több mint 35 %. Az esetek többségében azonban lényeges árváltozásról nem beszélhetünk. Az kitünik, hogy a lengyel gyártmányú műszerek valamivel drágábbak, mint az MMG gyártmányúak. Hozzá kell tenni, hogy jobbak, kisebb a karbantartási igényük. Általános, nem speciális igényeket figyelembe véve, a szerelési munkákat saját kivitelezésben végezve egy jelzőkör ára 10 e. Ft, mérőkör 100 e. Ft, vezérlőkör 150 e. Ft, szabályozási kör 200 e. Ft összegbe kerül. Az *1. táblázat* szemlélteti, hogy gyárunkban jelenleg hány darab jelző, vezérlő, mintavételező, mérő, összetételmérő és szabályozó műszer működik. Ezen kívül látható, hogy milyen segédenergiával működnek a műszerek, a gyártókat és a műszerek árait is feltüntettük. A korábbi időszakhoz viszonyítva jelenleg a pn. segédenergiával működő műszerek száma csökkent. Távlatokban tovább fog csökkenni a pn. műszerek száma, mivel mikroprocesszoros rendszerekkel váltjuk ki a hagyományos műszereket.

1. táblázat

Az Almásfüzítői Timföldgyár műszerezettsége 1982.

Megnevezés	Vörösüzem	Fehérüzem	Összesen
Jelzés	412	543	955
Jelzés módja	lámpa, duda, csengő, sziréna		
Gyártók	VBKM, VILATI, házi		
Érték	4120 eFt	5430 eFt	9550 eFt
Mérés	347	447	794
Segédenergia:			
villamos	271	323	594
pneumatikus	55	57	112
vegyes	21	67	88
Mért jellemzők	p, H, T, , É, cc, A, PH		
Gyártók	RADELKIS, MKKL, H8B, GANZ, MMG, GAMMA, Fischer P PAP, Regula, ECKHARDT		
Érték	34 700 eFt	44 700 eFt	79 400 eFt
Összetétel mérők	6	8	14
Mért jellemzők	Koncentr. mólviszony, baux. összetevők O_2, CO_2		
Gyártók	ALUTERV—FKI, A.füzítő, H, B, ELGI		
Érték	3000 eFt	4000 eFt	7000 eFt
Mintavétel	8	6	14
A minta anyaga	lúgok, zagyok, bauxit, timföld		
Gyártók	házi gyártmány		
Érték	800 eFt	600 eFt	1400 eFt
Vezérlés	2	101	103
Segédenergia:			
villamos	1	73	74
pneumatikus	1	2	3
vegyes	—	26	26
Gyártók	GANZ, MMG, ECKHARDT, PAP		
Érték	300 eFt	10 100 eFt	10 400 eFt
Szabályozás	158	99	257
Segédenergia:			
villamos	5	8	13
pneumatikus	61	58	119
vegyes	92	8	100
Szabályozott jellemzők	p, H, T, , Q, cc, A, pH		
Házilag kialakított érzékelők	30	155	185
Érték	31 600 eFt	19 620 eFt	51 220 eFt

Számítástechnikai tapasztalatok

A számítástechnika és a számítástechnikai eszközök, alkalmazása gyárunkban egyre jobban elterjedt, ez megfelel a tröszti számítástechnikai koncepciónak. Az *Almásfüzítői Timföldgyár* célkitűzései a realitásoknak megfelelően tükrözik a tröszti elképzeléseket.

A számítástechnika alkalmazásából a következő három területet emelem ki:

Először a Vállalati irányítás, gazdálkodás, ügyvitel területét. Ezen belül működő rendszerek:

— az Anyagnyilvántartási rendszer 1978. I. hónaptól üzemel, havi feldolgozásban,

— a Bérelszámolási rendszer 1980. I-től üzemel, és a különleges timföldgyártás termelésirányítási rendszere 1978-tól üzemel negyedévenként.

További rendszerek elkészítése folyik.

A következő terület a műszaki számítások területe, mintegy 20 különböző műszaki számítás került számítógépre. Pl. a feltáró hőmérleg, veszteségszámítás műszaki elszámoláshoz, kiértékelő program röntgen-diffrakciós mérésekhez.

Végül a technológiai folyamatirányítás területén alkalmazunk számítástechnikát.

— Zagybeállítás 1974. óta működik, mini számítógéppel 1980. júliustól mikroprocesszorral.

— Aluminátlúg mólviszony beállítást 1978. közepén helyeztük üzembe mini számítógéppel az aluminátlúg Na_2O koncentráció beállítással egyidejűleg.

— Mérés-adatgyűjtés 1979. végétől folyamatos üzemben működik.

— Adatfeldolgozás 1975-óta szakaszosan, 1980. XII.-tól folyamatosan működik.

Általánosan elmondható, hogy az eddigi tapasztalatok az Almásfüzítői Timföldgyárban működő rendszerekről igen kedvezőek.

A műszerezés, automatizálás és számítógép alkalmazás eredményei

A népgazdaság minden területén, így az iparban is döntő kérdés a gazdaságos, hatékony munka végzése. A műszerek olyan eszközök a szakemberek kezében, melynek célszerű alkalmazása esetén feladatainkat gyorsabban, üzembiztosabban, pontosabban el tudjuk végezni. Néhány példával kívánom mindezt alátámasztani:

A létszámra gyakorolt hatás

A mérőműszerek alkalmazása nagyban megkönnyíti az üzemvitel vezetőinek, a berendezések kezelőinek munkáját, de jelentős létszámmegtakarítást nem eredményez. A szabályozásra is ez vonatkozik, de mivel a szabályozást végző műszerek vezérlési feladatokat is ellátnak, nagyobb hatásuk van a létszámcsökkentésre, mint a méréseknek. A fentiekkel már kimondtuk, hogy jelentősebb létszámcsökkentést vezérlések alkalmazásával lehet elérni. Erre legjobb példa Almásfüzítőn a Kalcináló üzem. A Kalcináló üzemben 72 vezérlő és 26 szabályozó működik. Minden berendezést a műszerteremből lehet indítani, leállítani. A szabályozók segítségével, a minőségi előírások betartását is a műszerezés biztosítja. A létszámigény minimális. A mérő és jelző műszereken kívül ki kell emelni a hangosbeszélő szerepét, igen hasznos eszköz a kezelő és műszakvezető kezében. Az automatizálásnak igen jelentős szerepe van a létszámcsökkentésre. Az almásfüzítői gyárban az első jelentősebb automatizálás 1965—70. évben volt. A timföldüzem létszáma az 1965. éveinek a 85 %-ra csökkent, mialatt a timföldtermelés 226 %-ra nőtt. (Hogy létszámilag gépkezelők területén mi a helyzet szemléletesen az bizonyítja, hogy ha délután vagy éjjel végigmegyünk az üzemen, alig találunk embert.)

A létszámcsökkentés mellett a műszerezés a fizikai munka csökkenéséhez is nagyban hozzájárult.

A műszerezés fajlagosokra gyakorolt hatása

Bár a vegyipari üzemekben a legjelentősebb hasznot a fajlagosok javításával lehet elérni, egzakt módon még nem tudjuk maghatározni, hogy a technológia egy adott pontjában alkalmazott irányítórendszer abszolut értelemben milyen fajlagos javulást eredményez, és ez forintban kifejezve milyen összeg. Az egzakt meghatározást nehezíti elsősorban az, hogy a körfolyamatban minden technológiai paraméter függ a másiktól, hatással vannak egymásra és a technológia egyik pontjában elért javulás a másik pontban romlást is okozhat. A másik nehezítő tényező, hogy az esetek többségében egyidőben több a technológiát, a fajlagosokat meghatározó változtatás, ezek lehetnek gépészeti vagy technológiai módosítások. A kiértékelési nehézségek ellenére az automatizálásnak a fajlagosokra gyakorolt pozitív hatása vitathatalanul jelentős. Sőt kimondható, hogy a legtöbb berendezés vagy egy-egy technológiai egység, üzemrész üzemvitele ma már műszerek nélkül nem lehetséges. Mint említettem, a zagybeállítás irányítórendszerét 1974-ben módosítottuk. Analóg mini számítógépet (számítóegység) alkalmaztunk a zagybeállításnál. Az új irányítórendszer üzembehelyezése óta csökkenteni tudtuk a feltárási mólviszonyt. Nagy jelentősége van annak, hogy a mólviszony értékét a technológusok gyakorlatilag tetszés szerinti értéken tudják tartani. Ha szükséges magasabb, illetve alacsonyabb értékre állítható, az irányítórendszer segítségével a mólviszony. Példának a tavalyi év egy hónapjának mólviszony értékeit vettem. A *2. táblázat* 927 db adat értékelését tartalmazza.

2. táblázat

Az automatikus mólviszony szabályozás értékelése

(A technológiai berendezések okozta hibákkal együtt számolva)

Zagy mólviszony előírt értéke: 1445

Össz mérések száma: 927 db 1981. V—VI.

Ebből:	±0,01	belül van	27,4%
Ebből:	0,02	belül van	50,8%
Ebből:	0,03	belül van	74,3%
Ebből:	0,04	belül van	84,9%
Ebből:	0,05	belül van	88,9%
Ebből:	0,06	belül van	92,3%
Ebből:	0,07	belül van	95,7%

A táblázatból megállapítható:

— a jelenlegi zagybeállítási eredmény kielégítő,

— további javulást érhetünk el, ha a meghibásodott, illetve berendezések leállításának számát csökkentjük, ez mintegy 10 %-os javulást eredményezhetne.

Másik példa: Órás átlagokból kétóránként optimumszámítás történik, amelynek célja a közvetlen anyagköltség minimalizálása. Jelenleg 6 paraméter optimális értékét határozzuk meg négy lépésben, a szélső-érték kereső szimplex módszerrel. A számítási idő kétóránként mintegy 10—14 perc, emiatt gyakrabban nem lehet végezni az optimalizálást, a jövőben megvizsgálásra kerül, hogy elegendő lenne-e a számítást nagyobb időközönként elvégezni. A kiszámított optimális alapjeleket táblázatos formában közli a számítógép. Az ezeknek megfelelő áramjeleket is előállít.

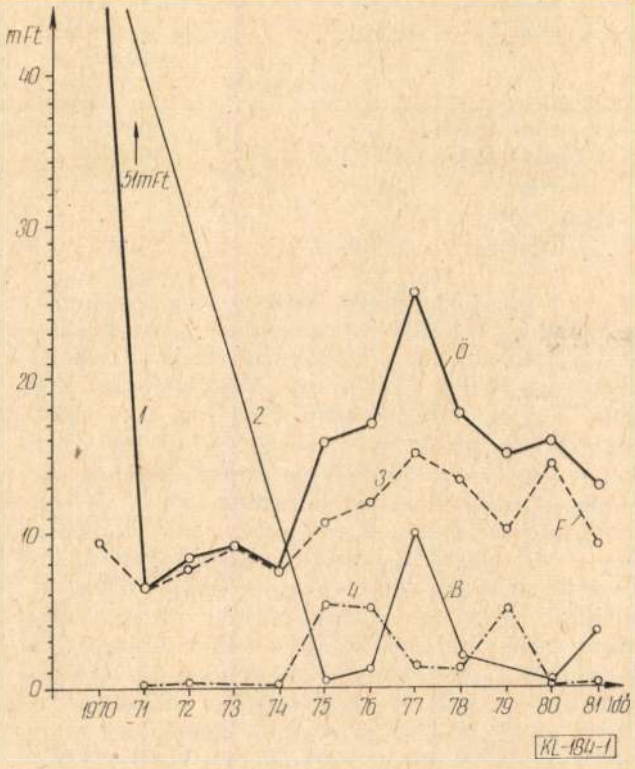
Még 1980-as becslés alapján a felsőszintű számítógépes folyamatirányítási rendszer mintegy 30—35 Ft/to eredményt hoz a vállalatnak. Az ún. többszintű számítógépes irányítórendszer eredeti értéke 15.654 e. Ft 330 e. tonna éves timföldtermelés esetén egy év öt hónap alatt visszatérül a műszaki fejlesztés keretében számítógépes rendszerre fordított költség.

A műszerezés költségei

A vegyipari üzemek automatizálásának beruházási költségei ismereteink szerint a teljes költségek 5—8 %-át teszik ki. Már előzőleg becslésszerűen közöltük, hogy a műszerek értéke kb. 159 millió forint.

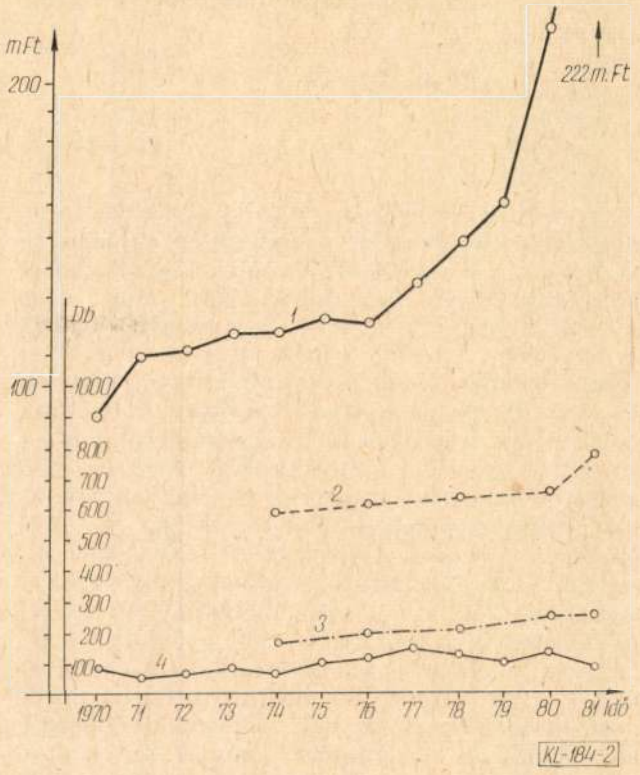
Az *1. ábrán* látható grafikon bemutatja a műszerezésre fordított költségeket éves bontásban. Tizenegy év alatt kb. 220 millió forintot fordított a vállalat a műszerezés fenntartására és fejlesztésére, ebből közel 100 millió forinttal bővült a műszerpark. A fent említett összeg többi része az 1960. előtti beruházásból származik.

A *2. ábrán* külön vázoltuk a vállalati össz. fenntartási költségeket, a műszerek fenntartási költségeit, valamint a szabályozók és mérőkörök számát. A műszerfenntartási költségek 11 év alatt lényegesen nem emelkedtek, éves szinten 6 és 15 millió forint között változtak. Az összgyári költségek az utóbbi években jelentősen emelkedtek. A műszerek száma viszont jelentős változást,



1. ábra. A műszerezés költségei

1. Összes költség; 2. Beruházási költség; 3. Fenntartási költség; 4. Műszaki fejlesztés költségei



2. ábra. Összefüggés a timföldgyár műszerezettsége és fenntartási költségei között

1. Vállalati fenntartási költségek; 2. Műszerautomatika fenntartási költségek; 3. Mérőkörök száma; 4. Szabályozó körök száma.

növekedést mutat. Ezzel az emelkedéssel igazolódik, hogy a korszerű műszerek karbantartási igénye csökken, és természetesen a dolgozók hozzáértése, szorgalma is növekedett, mivel a műszerész műhely létszáma az utóbbi éveket tekintve nem növekedett, hanem csökkent. 1970-ben a fizikai létszám 72 fő volt, ma 59 fő, ebből 12 fő számítógép kezeléssel és karbantartással foglalkozik.

Végül szólni kell arról, hogy a műszerezés fejlesztésével, korszerűsítésével párhuzamosan a szakemberképzés és továbbképzés is állandó napirenden lévő téma az Almásfüzítői Timföldgyárban. Tavaly 35 fő műszerész végezte el a mikroprocesszoros tanfolyamot. Az operátori tanfolyamot az utóbbi években 9 fő, programozóit pedig 3 fő végezte el, 3 fő számítógép-műszaki felsőfokú fokú tanfolyamot végzett.

Befejezésül elmondható, hogy a timföldipar automatizáltsági fokát ismerve a magyar timföldgyárak jó szinten dolgoznak.

A korszerű gázelszívás és portalanítás megoldása a ZSNP ziári timföldgyárában Csehszlovákiában

KISS ŠTEFAN,
Ziar, Csehszlovákia

DKs 669.711:628.511

Bemutatja a ZSNP Ziar n. Hronom timföldgyárában alkalmazott porleválasztó—gáztisztító rendszert. Ennek egy része saját tervezésű nedves gáztisztítóból áll. Vizsgálja az egyes üzemrészekben szükséges gázelszívási teljesítményt is.

A ZSNP összes emissziója nemcsak a timföldgyártásból, hanem az elektrolízis üzemből, anódmasszagyárból és az erőműből is származik. Így pl. 1978-ban a mérések nyomán felvett mérleg szerint a gázokból kivált szennyezések összmennyisége 14 740 kg volt, összetétele pedig:

arzén	0,3 %
amorf szén	18,5 %
fenolok, sók, szénhidrogének	3,4 %
hidrogén-fluorid	3,0 %
por, 20 % SiO_2 tartalom alatt	6,9 %
pernye	11,3 %
por, 20 % SiO_2 tartalom fölött	0,2 %
egyéb szilárd anyag	0,1 %
kén-oxidok	56,5 %

* A KGST FÁB. Könnyűfémkohászati Tudományos Műszaki Tanácsa 13. sz. Közlönyében megjelent tanulmány rövidített változata. (A Szerk.)

Az egyes üzemrészek emissziója az alábbiak szerint oszlott meg:

anódmasszagyár	18,5 %
alumínium elektrolízis	11,0 %
timföldgyár	2,8 %
hőerőmű	66,7 %
egyéb üzemrészek	1,0 %

Az adatokból látható, hogy a timföldgyár az egyik legkisebb környezetszennyező. Ezt az bizonyítja, hogy a gyár vezetősége komolyan foglalkozott a környezetvédelem kérdésével. Itt külön megjegyezzük, hogy a termelés 50%-os növelése mellett a tervekben szereplő gázszennyezést sikerült a felére leszorítani. Az eredményt azzal értük el, hogy pótlólagos gázelszívó berendezést építettünk be a bauxit ürítésénél és tárolásánál, valamint a bauxit és mész törő üzemrészben. 1968 és 1975 között a zsugorító kemencék gázelszívásának és gáztisztításának teljes rekonstrukcióját is megoldottuk, úgyszintén a durva és finom őrlés elszívását is megjavítottuk a zsugorítmány aprítása során. Ezeken az említett helyeken új, nagyteljesítményű, — a ZSNP által gyártott — leválasztó berendezéseket építettünk be a portartalom csökkentésére. A kalcináló üzemrész gázainak pormentesítésére új, tipizált száraz porleválasztót használunk. A környezetvédelemmel kapcsolatos megnövekedett követelmények még erőteljesebb intézkedések megtételét teszik szükségessé. Ezért nem elégedhetünk meg eddigi eredményeinkkel, erőfeszítéseinket pedig azon üzemrészek fejlesztésére kell koncentrálnunk, amelyek ma még a fő szennyezőforrások. A timföldgyártásban ez a nyersanyag fogadóállomás, valamint a bauxit és a mész törése, ahol az elszívás és gáztisztítás javítása folyik. Tervezzük a hordozó levegő portalanítását a timföld pneumatikus szállításánál is.

A nyersanyag fogadás, a szállítási útvonalak és az elegy összeállítás

A bauxit és mész nyitott vasúti teherkocsikban érkezik a gyárba. Tartós száraz időjárás esetén az ürítés jelentős porképződéssel jár. Az ürítés a kocsi buktatásával történik, aminél lehetetlen volt a porképződést csökkenteni valamely tipizált, kereskedelmi berendezésrendszer alkalmazásával. A buktatás és a raktározás, valamint a raktározás és a törés közötti szállítási útvonalat, továbbá magát a törő üzemrészt és az elegy-összeállító üzemet porelszívó és porleválasztó berendezésekkel szereltük fel.

Az ellenőrző mérések azonban azt mutatták, hogy az üzemrészek nagy részénél az elszívás és porleválasztás hatékonysága nem kielégítő. Ezen üzemrészekben jelenleg SKR 450 típusú örvényléses porleválasztó telepek működnek, amelyek már erkölcsileg elévültek, és nem felelnek meg a korszerű követelményeknek. Ennek a porleválasztásnak hatásfoka 70 g/Nm³ portartalmú bemenő gáznál mindössze 80 %-os volt.

Amint említettük az üzemrész gáztisztításának rekonstrukciója folyik. A rekonstrukció előtt és után az elszívott gázmennyiség az alábbiak szerint alakul:

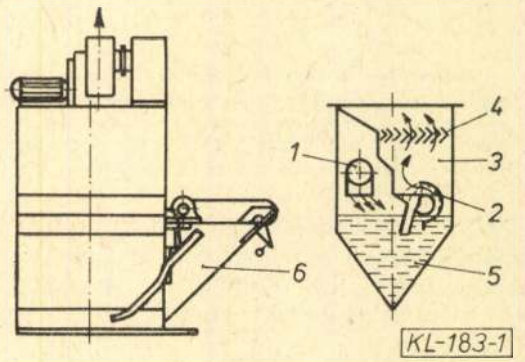
Üzemrész	Jelenleg	A rekonstrukció után
	Nm³/h	
vagonbuktatás	—	60 000
buktató-raktár	15 000	30 000
törőüzem	15 000	30 000
elegy összeállító üzem	20 000	20 000

A gázok porleválasztására csehszlovák kereskedelmi berendezést: MGG típusú nedves porleválasztókat használunk iszapgereblyével. Ezek áteresztőképessége 30 000 Nm³/h, nyomásveszteségük 420 kg/m², a gáz hőmérséklete 100 °C-ig, a bementi portartalom pedig max. 50 g/Nm³-ig terjedhet. A megadott paraméterek betartása esetén a berendezés porleválasztási hatásfoka 99 %. A porleválasztó vázlatát az *1. ábra* mutatja be. Működési elve a következő: a beszívócsonkon keresztül jut a szennyezett gőz—gáz—elegy a leválasztóba, áthalad a vizes tölteten, majd a kimenő kamra felső részén elhelyezett cseppfogó réseken átáramolva hagyja el a tisztítóberendezést. A gőz—gáz—elegyben lévő szennyezéseket víz-film választja le. Egyes szennyezők a tartályban leülepednek vagy feloldódnak. A szennyezőktől megtisztított gáz-elegy a vízcseppekkel együtt a kimenő kamrarészbe jut, ahol a cseppfogó van, majd innen ventillátor szívja el a gázelegyet. Ez a porleválasztó 2 μm-nél nagyobb porszemcsék leválasztására alkalmas.

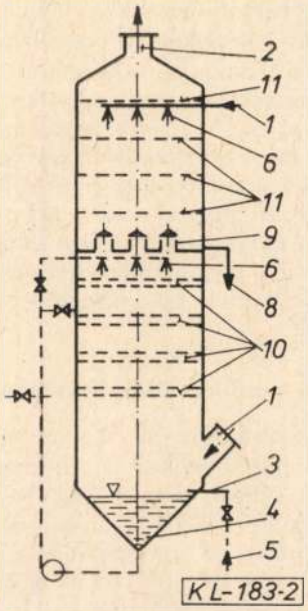
A zsugorító üzemrész

A zsugorító kemencék füstgázait DM 1800 C típusú gázelszívókkal távolítjuk el, óránként 80 000 m³-t. A gáz hőmérséklete 250—350 °C között ingadozik, víztartalma mintegy 20 %, portartalma pedig eléri a 300 g/m³-t. A porleválasztást egy porkamrából, egy kétutas háromkamrás vízszintes elhelyezésű elektromos szűrőből és egy kétlépcsős nedves gázmosóból (scrubber) álló rendszerrel oldottuk meg. A porkamrában a gáz sebességcsökkenése révén következik be a portartalom bizonyos csökkenése, így a kimenő gáz porkoncentrációja 100—220 g/Nm³ között változik.

A következő lépcsőben, az elektromos szűrőn a portartalom 2—5 g/Nm³-re csökken. Ezek üzeme



1. ábra. Az MGG típusú nedves porleválasztó vázlata
1 — gáz bevezetés; 2 — vezető nyílás; 3 — kimeneti kamra; 4 — cseppfogó; 5 — tartalék oldat; 6 — az iszapot kikotró gereblye



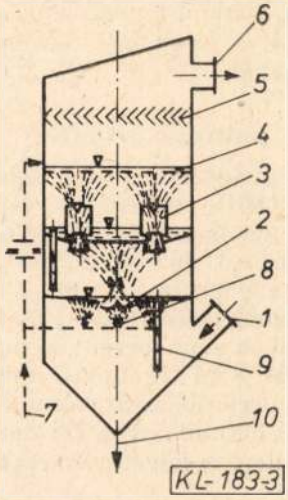
2. ábra. A nedves gázmosó működési vázlata
1 — gáz bevezetés; 2 — gáz elvezetés; 3 — oldat bevezetés; 4 — tartalék oldat; 5 — szivattyú; 6 — porlasztó (permetező) rendszer; 7 — hűtővíz bevezetés; 8 — hűtővíz elvezetés; 9 — elválasztó fenéklap; 10 — kettős lemezrács; 11 — szimpla lemezrács;

jelentősen javult a szilícium egyenirányítók bevezetése után.

A gázok végső tisztítását a nedves mosótorony végzi, amelyet a *2. ábra* mutat be. Ez egy 30 m magas, 8 m átmérőjű torony, középső részén két részre elválasztva. Az alsó részen négy szintet képeztünk ki, amelyeket két-két rács választ el egymástól, a felső rész négy szintjét pedig egy-egy rács választja el. A ráesokat 150 mm széles lemellákból, 40 mm-es lépésközzel alakítottuk ki. Az alsó rész negyedik szintje és a felső rész harmadik szintje fölött helyezkednek el a permetező fúvókák. A gázmosó alsó része, az első gáztisztító fokozat, egy hűtő, amelybe vizet permetezünk be, mégpedig az iszaptérről visszavezetett oldatot. A füstgázok itt lehűlnek, és ennek következtében megindul az oldat bepárlódása és sűrűsödése a szilárd fázis koncentrációjának 1,3 kg/dm³ értékig történő növekedése következtében. Amint az oldat sűrűsége az említett értéket eléri, azt kiszivattyúzzuk és helyére az iszaptérről új folyadékot vezetünk be. A gázmosó felső része a gázok második hűtőlépcsőjét és a tisztító részt tartalmazza, amelybe fúvókákon keresztül külön tornyokban hűtött vizet permetezünk be. E rendszer utolsó eleme a csepplevélasztó. A gázmosó alsó és felső részén keringtetett oldat mennyisége 450—500 m³/h. A gázmosót elhagyó gázok portartalma nem haladja meg a 40—60 mg/Nm³ értéket. A gáz elszívására és portalanítására alkalmazott rendszer kevéssé meghibásodás-veszélyes, tisztítása és javítása (karbantartása) 16 hetenként, a kemence karbantartásával együtt történik.

A zsugorítmány törése és az átemelő tornyok vezetéke

Ezen üzemrész egész elszívó—porleválasztó rendszerét rekonstruáltuk. Az elszívás teljesítménye 100 000 m³ 100 %-os tartalékkal. Az elszívott gázelegy sebessége a csővezetékekben 18—26 m/s — a csővezeték helyzetétől függően. Ez elkerülhetővé tette a por leülepedését a csőszakaszokban, valamint a vezetékek igen munkaigényes tisztítását, bár megnövekedett a csőkanyar szakaszok kopása. Nyolc porleválasztó működik, egyenként 25 000—30 000 m³/h teljesítménnyel. Ezt a berendezést gyárunk fejlesztette ki és készítette el.



3. ábra. A kombinált nedves porleválasztó vázlata
1 — gáz bevezetés; 2 — tányéros mosó; 3 — ejektoros mosó; 4 — habképző rács; 5 — cseppfogó; 6 — gáz elvezetés; 7 — mosóvíz bevezetés; 8 — porlasztó rendszer; 9 — túlfolyó cső; 10 — iszap elvezetés

A *3. ábrán* a kombinált elválasztó készüléket mutatjuk be, amely acéllemezből készült, keresztmetszete 2×3 m, magassága pedig 9 m. Három részre oszlik, és ezek között helyezkedik el a cseppfogó. A szennyezett levegő ferde csövön át lép be az alsó kamrába, ahol fúvókákon át, vele egyirányban mosóoldatot permetezünk be (az iszaptérről visszavezetett oldatot). Ezen első mosófázisban tányéros mosót alkalmazunk, a második lépcsőben pedig ejektoros mosókat. A mosókban a gáz átáramlási sebessége 20—25 m/s és mintegy 5—10 kg oldat jut 1 m³ gáz mosására. A harmadik tisztító lépcső habképző rácsból áll, amelyet lemezből kialakított hengerekből képeztünk ki. A rács munka-keresztmetszete a teljes terület 22—25 %-a. A rácsra mintegy 50 kg mosóoldatot juttatunk. Az elszívott cseppek leválasztására lemezes cseppfogót építettünk be. A cseppfogóra kb. 1 l/m³ oldatmennyiség jut el. Az össz-nyomásesés 3500 Pa, amely a következőképpen oszlik meg:

elszívó csővezeték	900—1100 Pa
leválasztó	1700—1900 Pa
a szállító szakasz	400— 500 Pa

A belépő gáz portartalma 15—30 g/Nm³ között változik. A tisztító készülék kilépő oldalán ez maximum 30 mg/Nm³. Az elszívás hatékonyságát és a berendezés működését az említett határok között részletesen kimértük. A gáztisztító üzembiztos, 25—40 napon át folyamatosan üzemeltethető. Az intenzív permetezés miatt a berendezés kopása csekély. A ventillátor vibrálása jelzi a porleválasztó kikapcsolásának szükségességét, annak

következtében, hogy megnő a nyomásesés a belépő csővezetéken és a cseppfogó eltömődik szilárdfázisú kiválásokkal.

Kalcináló üzemrész

A kalcináló füstgázait két lépcsőben tisztítjuk. Az elszívást ODL—60 típusú ventillátorokkal oldottuk meg, amelyek teljesítménye 250 °C-on és 2000 Pa nyomáson 60 000 m³. Az elszívás összteljesítménye 120 000 m³/h + 100 % tartalék. Az első porleválasztó lépcsőt 1972—1975 között rekonstruáltuk, amikor is az örvényáramú leválasztótelepeket BMM 8×7 N típusú multiciklonokra cseréltük ki. A porleválasztás második fázisa változatlan maradt: háromkamrás kétutas leválasztók. A gáz portartalma a következőképpen változik e rendszerben:

— a multiciklon bemenetén	500—650 g/Nm³
— a kétutas elektromos porleválasztó bemenetén	50— 70 g/Nm³
— az elektromos porleválasztó kimenetén	120—150 mg/Nm³

A multiciklon 300 °C-nál nem melegebb szilárd anyagok leválasztására alkalmas, fő része a 400 NÁ örvénylést létrehozó elemekből áll, amelyek mérete az alábbi:

— átmérő	400 mm
— magasság	1845 mm
— átáramló mennyiség	0,38 m³/s
— leválasztott frakciók	0,5—0,27 μm
— a porleválasztás hatásfoka	82—97 %.

Az elemek sorban, vagy egymás fölött, 60 °-os szög alatt helyezkednek el. Az ilymódon létrehozott egység tartályban foglal helyet. Az elosztókamrában az elemeket tömszelencék rögzítik. A füstgázok a bemenő csőcsonkon át a porleválasztó üreges terébe jutnak, ahol egyenlő áramokra oszlanak el és az egyes leválasztó elemeken haladnak át. Itt a potenciálisan létrehozott centrifugális örvénylés miatt a por leválik saját súlya által, a tölcsérbe jut, ahonnan azt folyamatosan elszállítjuk. A megtisztított gáz a kimeneti kamrában egyesülve jut tovább az elektromos leválasztóra. Ez a berendezés is gyakorlatilag meghibásodás nélkül üzemel.

A timföldszállító üzemrész

Jelenleg gyárunkban a legnagyobb levegőszennyező a pneumatikus timföldszállító üzemrész. Az FTA szűrők nem váltak be. Még a jobb minőségű FINET PES/1 szűrőanyag sem hozott elegendő javulást. A meglévő szűrők hatásfoka kicsiny, mindössze 80 %. Mivel az egész berendezés a 40 m magas timföldsiló tetején helyezkedik el, ellenőrzése nehézkes.

Ezen üzemrész rekonstrukcióját már megterveztük. A timföld leválasztást FTF szűrőkkel (4200 m³/h teljesítmény mellett) kívánjuk megoldani úgy, hogy a berendezés teljes teljesítménye 30 000 m³/h legyen.

A bemutatottakból megállapítható, hogy némely üzemrészünkben sikerült eredményes rekonstrukciót végrehajtani a gázok porleválasztása és egyben a környezetvédelem érdekében. A tapasztalatok lehetővé teszik a timföldüzem további intenzifikálása esetén is a káros szennyező-kibocsájtás csökkentését és a gyár környezetének megvédését a porszennyezéstől.

Üzemel a 60 tonnás olvasztókemence a Székesfehérvári Könnyűfémműben

TVARUSKÓ LÁSZLÓ okl. kohómérnök
ALUTERV—FKI

UJSZÁSZY GYULA okl. gépészmérnök
Tüzeléstechnikai Kutató Intézet

DK: 669.716: 621 745

A magyar aluminiumipar történetében mérföldkőnek számító olvasztókemence üzembehelyezéséről adnak tájékoztatást. Ismertetik a kemence kiválasztásának, tervezésének körülményeit és megadják legfontosabb műszaki adatait.

Az Állami Tervbizottság 5025/1974. sz. határozata, valamint az 1975. évi IV. törvény (a népgazdaság V. ötéves tervéről a félgyártmányipar vonatkozásában) célkitűzéseivel összhangban a generáltervező *ALUTERV-FKI* beruházási programot dolgozott ki. A beruházási programot *„Székesfehérvári Könnyűfémmű Félgyártmány Fejlesztés"* (SZKFF) elnevezéssel hagyták jóvá.

Az SZKFF program a hengerelt, sajtolt, kovácsolt áru és előtermék mennyiségének 65 000 t/évvel való növelését irányozta elő. A többlet termék gyártásához szükséges tuskómennyiség egy részét importból, más részét hazai kohóművek szállításaiból terveztük. A jelentős mértékű fedezethiányt a Székesfehérvári Könnyűfémmű tuskóöntödéjének bővítésével kellett kompenzálni.

Az építési költség csökkentése érdekében két kemenceegység helyett egy nagyobb egység beállítását terveztük. A *Székesfehérvári Könnyűfémműben* a már régebben üzemelő olvasztókemencéket a *KGYV* tervezte egyenként 30 t-ás kapacitással, majd ezek továbbfejlesztése során (béléskorszerűsítés) a kapacitás 42 t-ra nőtt. Jelenleg ezek a kemencék a kedvezőbb hőátadási körülmények biztosítása érdekében 12 t visszamaradó fémfürdő mellett 30 t-ás adagokat olvasztanak.

A fejlesztő munkánk során elvégzett kapacitásszámítások azt mutatták, hogy olyan olvasztókemence lenne gazdaságos, amely 40 tonnás adag gyártására alkalmas. A kedvező hőátadáshoz 20 t visszamaradó fémfürdő szükséges. A kemence kapacitás tehát 60 t. Ilyen nagyméretű alumíniumolvasztó kemence azonban sem hazánkban,

sem a környező országokban nem működik. Kézenfekvő megoldás lett volna a kemencét tőkés importból beszerezni, azonban az import csökkenését szem előtt tartva, a kemence hazai megvalósítását tűztük ki célul.

A kemencék kiviteli tervezését megelőzően a franciaországi *Neuf-Brisach* öntödéjét tanulmányoztuk, ahol már akkor 50 t-ás kemencék üzemeltek. Az 1976-os tanulmányút gazdag tapasztalatai megerősítettek bennünket eredeti célkitűzésünk helyességéről: az általunk elképzelt olvasztókemence minimális import mellett, hazai forrásokból is kivitelezhető. További elképzelésünk volt, hogy az olvasztókemencével sorbakapcsolt — és így azzal duplex egységet alkotó — maximum 50 t folyékony fém befogadására alkalmas öntőkemence egy 40 t teherbírású öntőgépet szolgál ki.

Az olvasztó és az öntő kemencék tervezésére a *Tüzeléstechnikai Kutató Intézet*(TÜKI) kapott megbízást, míg az öntőgépet az *ALUTERV-FKI* tervezte. A kemencék tervezése során — különösen a 60 t-ás olvasztókemence vonatkozásában — felhasználtuk a már üzemelő 42 t-ás kemencék eddig jól bevált szerkezeti megoldásait, valamint a franciaországi tapasztalatokat is.

A kemencék tervezése az alábbi tervezők közreműködésével történt:

TÜKI Tüzeléstechnikai Kutató Intézet (főtervező) MISKOLC, műszer-automatika, olvasztókemence égők, öntőkemence komplett tüzelőrendszere.

GÉPSZEV (korábban TESZÖV) Felsőpakony-acélszerkezet, kemence gépészet, öntőkemence füst, illetve klórgáz elvezetése.

EGI Energiagazdálkodási Intézet — olvasztókemence földgáz- és égéslevegő-ellátás.

„HŐTECHNIKA" Építő és Szigetelő Vállalat — tűzálló bélés az AUSZTRIA *PLIBRICO* bevonásával, füstcsatorna és kémény tervezés.

KGYV — rekuperátor tervezés a *KLEINEWEFERS* Ausztria bevonásával.

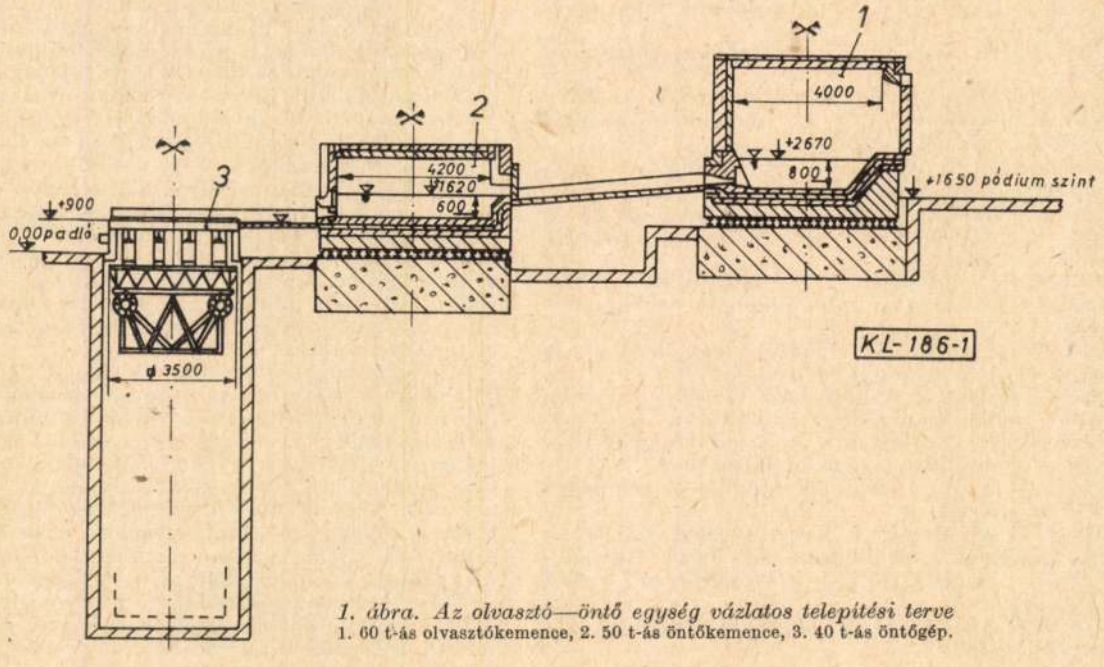
ALUTERV-FKI — technológiai tervezés, alapozás, energiaellátás, infrastruktúra, összhangra tervezés.

Az olvasztó-öntőegység berendezéseinek kivitelezésében a *HŐTECHNIKA* (generál kivitelező), a *TÜKI*, a *KGYV*, a *GYGV*, a *VIV*, az *UTVASUT* vállalatok mint alvállalkozók működtek közre.

A kemenceegység vázlatos telepítését az *1. ábra* szemlélteti.

A 60 t-ás kemence műszaki adatai:

Típusa: teknős lángkemence
Munkatér mérete:
hossz 10 460 mm
szélesség 4 020 mm
magasság 2 400 mm (Fürdőszint felett)
Fürdőfelület 40 m²
Adagolóajtók száma és mérete:
2 db 3750×1800 mm
átlagos fürdőmélység: 800 mm
Kapacitás:
névleges 40 t
visszahagyott fürdő 20 t
bruttó 60 t
Csapolási mód: gravitációs
Csapolónyílás: 2 db ∅ 100 mm
Adagolási mód: fordítófejjel ellátott diesel targoncával
Tűzálló falazat: monolitikus (PLIBRICO)
Tüzelőanyag: földgáz 2 bar, 34,9—35,7 kJ/m³
Égő száma: 2 db DAL 2 típ. (TÜKI gyártmány)
Égő fogyasztása: 750 m³/h egyenként
Olvasztási teljesítmény: 12 t/h
Égéslevegő-előmelegítés: sugárzócsöves rekuperátorral, KLEINEWEFERS, (Ausztria) gyártmány
Égéslevegő előmelegítés felső határa: 400 °C
Tűztér-hőmérséklet: maximum 1200 °
Szabályozások:
— gáz/levegő aránytartás
— fürdő hőmérséklet



1. ábra. Az olvasztó—öntő egység vázlatos telepítési terve
1. 60 t-ás olvasztókemence, 2. 50 t-ás öntőkemence, 3. 40 t-ás öntőgép.

— kemence térnyomás
Műszerezés: *HONEYWELL* bázisú, elektropneumatikus
Adagidő: 5—6,2 h
Kapacitás: 45...56 ezer t/év betét

Érdemes megemlíteni a 60 tonnás olvasztókemencéhez kapcsolódó öntőkemence és öntőgép műszaki jellemzőit is.

Öntőkemence:

— típusa: fix építésű teknős lángkemence
— névleges kapacitása: 50 t
— fűtőközeg: földgáz 320 m³/h
— fürdőmélység: átlagosan 600 mm
— fürdőfelület: 38 m²
— öntési mód: gravitációs

Öntőgép

— teherbírás: 40 t
— típusa: elektro-mechanikus, vertikális
— öntési hossz: maximum 7000 mm
— öntőasztal méret: 3500×3500 mm
— öntési sebességtartomány: 20—200 mm/m'n fokozatmentesen beállítható
— hűtővíz-fogyasztás: maximum 650 m³/h
— tuskóbuktató teherbírása: 20 t

A duplex egység próbaüzeme 1982 szeptemberében megkezdődött.

Szakosztályi hírek

Csehszlovák alumínium konferencia

A *Csehszlovák Tudományos és Műszaki Egyesüle Ipari Kémiai Társasága* (CSVTS) 1982. május 24—26. között rendezte meg a III. Alumíniumoxid Konferenciát, amit minden 3. évben szerveznek meg a timföldet kutató, gyártó és felhasználó, elsősorban csehszlovák intézmények részvételével. A jelenlegi konferenciát Decin közelében Menzi Louka üdülőhelyen hívták össze. A konferencián 25 előadás hangzott el és ezekhez kapcsolódóan vagy önállóan 14 poszter is szerepelt.

A konferencián elhangzott érdekesebb előadások:
— *René V.:* Különleges alumíniumoxid típusok gyártásának jelenlegi állása és fejlődése
— *Majer K.:* Alumíniumoxid gyártásának fejlődése a GR Unichemben
— *Kaptay Gy.:* Különleges timföldek gyártásának jelenlegi helyzete és perspektívái az Almásfüzítői Timföldgyárban
— *Brozek V.* és társai: A totálisan és felületileg ötvözött korund kísérleti olvasztása
— *Vrbacky J.:* Új termékek és technológiák az alumíniumoxid kerámiáknál
— *Kummer R.:* Alumíniumoxid és alkalmazása az NDK kerámia iparában
— *Chylek S.:* A kerámiaipari alumíniumoxid jellemzése
— *Rytir Z.—Klofcová M.:* Az alumíniumoxidpor szemcsézettsége
— *Matusek M.—Zemlicka J.:* Izotermikus alumíniumoxid
— *Plocek L.:* Alumíniumoxid röntgenográfiai elemzése
— *Rytir Z.—Klofcová M.:* Alumíniumoxid polimorf módosulatainak átalakulása
— *Landspersky J. és társai:* Az alumíniumoxidok méretváltozásai a hevítés során
— *Sokol L. és társai:* Gondolatok a gamma alumíniumoxid kalcinálásánál a vegyi tisztaság hatásának tanulmányozásához
— *Jirátová K.—Schneider P.:* Az alumíniumoxid peptizálásának hatása az alumíniumoxid porózus szerkezetére
— *Janácek és társai:* Az előállítás módjának hatása különféle timföld típusok savasságára
— *Janácek és társai:* A különböző típusú alumíniumoxidok felületi savassága és katalitikus aktivitása
— *Potancok M.—Fedorik R.:* Az alumíniumoxid alkalmazása az aluminátcementek gyártásához
— *Brozek V.:* A korund-kerámia bevonatkészítése CVD módszerrel
— *Perner B. és társai:* A nagytérfogatú alumíniumoxid-kristályok előállítása különböző közegben
— *Jindra J. és társai:* Új típusú profilirozott zafírok előállítása
— *Boucek J.—Jindra J.:* Az alumíniumoxid termékek vegyi fényesítése
— *Blecha Z.—Zemlicka J.:* Az elektronikai korund monokristályok
— *Brozek V. és társai:* A gamma sugárzás hatása p korund mechanikai tulajdonságaira

Az előadások szüneteiben a résztvevőknek módja volt a hivatalos vitán kívül a nézetek kicserélésére, és további együttműködés megbeszélésére. (T. Bné.)

Az Almásfüzítői Szakcsoport munkájáról

Tanulmányutak

Az *OMBKE Fémkohászati Szakosztályának Almásfüzítői Szakcsoportja* az idén is több napos tanulmányutat szervezett tagjai részére. A cél ezúttal a *Pécsi Porcelángyár*, a több mint húsz évszázados múltra visszatekintő ősi magyar város világhírű porcelángyára volt.

A gyár egyik fontos termékcsoportja a támszigetelő porcelánok, melyek egyéb fontos kerámiai adalékok mellett 10—25 százalék timföldet is tartalmaznak. Az Almásfüzítői Timföldgyár 1982 óta szállít a Porcelángyár részére a különleges kerámiai követelményeknek is megfelelő timföldet. Induláskor még csak 76 tonnát használtak fel a T—1-alfa-S jelű termékből, 1981-ben már közel 700 tonna almásfüzítői kerámiai timföld felhasználásával készültek a pécsi ipari porcelánok, támszigetelők.

A különleges kerámiai követelmények, melyeket a timföldnek ki kell elégítenie rendkívül szigorúak. A legfontosabb előírás, hogy a timföld oldható nátriumoxid tartalmának 0,15 százalék alatt kell lennie. Amennyiben meghaladja ezt az értéket, a formázandó anyag tixotróppá válik és a függőleges tengely mentén elveszíti stabilitását, lehetetlenné téve a formára esztergálást. Természetesen ezen a területen is folyamatosan emelkednek a szigetelőkkel szemben támasztott követelmények, melyek az alapanyagokra is vonatkoznak. A minőségi és mennyiségi követelmények hiánytalan kielégítésére tett erőfeszítések során a két gyár szakemberei között a tíz év alatt szoros kapcsolat alakult ki, több műszaki megbeszélés, látogatás történt. Ezt a jó kontaktust példázta ez a tanulmányút is. (Szilágyi Csaba)

A Fémkohászati Szakosztály és az Almásfüzítői Timföldgyár közösen szervezte az *Almásfüzítői Szakcsoport* 4 tagjának tanulmányútját. A tanulmányutak célja a különleges timföldek — a vállalat részére perspektívát jelentő termékek — témakörében ismeretgyarapítás, piaci lehetőségek és elvárások megismerése volt. *Dr. Kökény Béla és Szilágyi Csaba* az őszi Lipcsei Vásáron főként a csiszolóanyagok választékát tekintették át, információkat szereztek, felhasználókkal tárgyaltak. *Tóth Benjaminné és Csigéné Kecskés Erzsébet* a csehszlovákiai *Louny-i Elektroporcelángyárban* a kerámiai timföldek minősítési módszereivel és a Louny-i igényekkel ismerkedett. (Csigéné)

1982. szeptember 27-én *dr. Fehér István* az ALUTERV-FKI tudományos csoportvezetője kaliforniai útibeszámolóval kísért szakmai előadást tartott. Ismertette az *ALUTERV-FKI* és az *ELTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéke* által kidolgozott analitikai eljárást. Gázkromatográfiás analízissel — megfelelő előkészítés után — az egyes szervesanyag frakciók minőségileg és mennyiségileg meghatározhatók. A módszert sikerrel alkalmazták az NDK-beli *Freibergi Kutató Intézet*, az *ALUTERV-FKI* és az *Almásfüzitői Timföldgyár* szakemberei által végzett oxidációs szervesanyag-roncsolási technológiai kísérleteknél. Egyik nagy amerikai alumíniumipari vállalat is érdeklődött az analízis iránt. Ez év tavaszán a pleasantoni *Research Institute Center of Technologyban dr. Fehér Iván és dr. Perl Miklósné*, az ELTE docense a gyakorlatban mutatták be a módszert.

1982. október 25-én az Almásfüzitői Szakcsoport és a komáromi járási TIT szervezésében *Győri István* a *Komárom megyei Pártbizottság Gazdaságpolitikai Osztályának* munkatársa „Pályamódosítás a magyar iparban, követelmények és törekvések az iparban" címmel tartott előadást. Visszatekintett az elmúlt időszak problémáira, majd vázolta a jövőt. A fő cél a külgazdasági egyensúly helyreállítása, amelyben a döntő szerep a vegyiparra és a gépiparra hárul. 2000-ig csak mérsékelt ütemű fejlesztést irányoztak elő. A termelékenység az iparban várhatóan 4,5—5%-kal nő évente. A fő energiaforrás a szén lesz. (T. Bné)

Megemlékezés az OMBKE 90 évéről a Kőbányai Könnyűfémműben

1982. november 17-én a Kőbányai Könnyűfémműben — a *„KÖBAL-NAP"*-on — az *OMBKE Fémkohászati Szakosztály Félgyártmány Szakcsoportja* megemlékezett egyesületünk 90 évéről, mely ünnepség keretében a közel félszáz tagtárs vendégnek módjában állt megismerkednie a rendezvénynek otthont adó Kőbányai Könnyűfémmű törzsgyárának tevékenységével is.

Acsády István — a Fémkohászati Szakosztály titkárhelyettese — üdvözölte a KÖBAL-NAP résztvevőit. *Várhelyi Rezső* a Kőbányai Könnyűfémmű igazgatója — a Fémkohászati Szakosztály elnöke — bevezető előadást tartott *„A Kőbányai Könnyűfémmű fejlődésének története"* címmel. Elmondta, hogy hazánkban az alumíniumfólia gyártása az 1930-as évek első felében indult a Csepeli W. M. Fémműben. 1950-es évek elején történt döntés az alumíniumfólia gyártásának Kőbányára való áttelepüléséről. A Kőbányai Könnyűfémmű akkoriban vegyesprofilú félgyártmány üzem volt, a termékek egy részének gyártása azóta folyamatosan megszűnt és az üzem az 1962-es, valamint az 1968-as fejlesztést követően, majd 1977—1980 közötti beruházás eredményeként termékszerkezet váltással a hazai alumíniumfólia gyártása nagyüzemévé vált.

Acsády István fejlesztési osztályvezető *„A vállalat tevékenységének, termékeinek bemutatásáról"* tartott előadást, mely előadással segítséget nyújtott az azt követő *„Csomagoljon Ön is alumíniumfóliába"* című film szakmai megértéséhez. Részletesen kitért a Kőbányai Könnyűfémmű alumíniumfólia termékeinek ismertetésére; a fólia szalagok, a háztartási fólia, a nemesített termékek és az alumínium ételtálca bemutatására. A filmvetítést és a Kőbányai Könnyűfémmű termékei mintakollekciójának megtekintését követően került sor *Késő Pál* műszaki igazgatóhelyettes előadására *„Termékszerkezet-váltás a Kőbányai Könnyűfémműben"* címmel. Az előadó részletesen megismertette a KÖBAL-NAP résztvevőit a legutóbbi beruházás megvalósításának körülményeivel, beleértve mindazokat az erőfeszítéseket, amelyet a gyár kollektívája kifejtett annak érdekében, hogy a hazai igények kielégítése mellett megteremtődjön a lehetőség a tőkés export árualap létrehozására. Késő Pál igazgatóhelyettes előadását filmvetítés követte, az 1977—1980 évek beruházásának képekkel való szemléltetésére. Az üzemlátogatást követően a délutáni programot *Molnár István* — a Fémkohászati Szakosztály ifjúsági felelőse — vezette le. Elsőként *Molnár Attiláné* — a Félgyártmány Szakcsoport titkárhelyettese — a Szakcsoport munkájáról adott tájékoztatást, majd *Romwalter Alfréd* tagtárs tartott előadást *„Egyesületünk 90 éve"* címmel. *Molnár István* tagtárs zárszava után a „KÖBAL-NAP" résztvevői, még további véleménycseréit folytattak, baráti beszélgetés keretében. (M. I.)

A Kecskeméti Helyi Csoport rendezvényei 1982. második félévében

A Fémkohászati Szakosztály Készáru Szakcsoport Kecskeméti Helyi Csoportja november 3-án Kőbányai Könnyűfémmű Kecskeméti Gyáregységében tartotta meg 25 fő részvételével évzáró taggyűlését. A vezetőség részéről *Dánfy László* titkár ismertette az ezévi eddig végzett egyesületi tevékenységet és tájékoztatót adott az év hátralevő részében lebonyolítandó rendezvényekről. *Hauska Miklós* elnök hozzászólásában az 1983. évi munkaterv összeállítása során kérte, hogy a vezetőség vegye figyelembe a bázisvállalatok gazdasági célkitűzéseit a rendezvények szervezésekor. A taggyűlést követően a résztvevők baráti beszélgetésen folytatták megbeszéléseiket a jövő évi munkaterv kialakításával kapcsolatban.

November 11-én a Helyi Csoport tagjai székesfehérvári tanulmányúton vettek részt, ahol a Fémmunkás és az IKARUS gyárat keresték fel. A Fémmunkás üzemeiben az anódos felületkezelést és a nyílászáró szerkezet gyártását tanulmányozták. Az utóbbinál érdekes volt tapasztalni a hőszigetelt típusok térhódítását és az összeállított technológia változását (tompahegesztés kifutóban).

November 18-án Tiszafüreden az Alumíniumárugyárban két nagysikerű előadást rendezett a Helyi Csoport rozsdamentes acél mélyhúzásának és a mélyhúzható alumíniumlemez-gyártás és -felhasználás, anyag- és energiatakarékossági kérdéseinek témakörében. A meghívott előadók *dr. Tóth Lajos* egy. adjunktus a miskolci NME Kohógéptani és Képlékenyalakítási Tanszékéről, valamint *Laár Tibor* IM KGST Színesfémkohászati Szakbizottsága részéről az eltérő szerkezeti anyagok ellenére azonos elméleti meggondolások által vezérelve világítottak rá azokra a lehetőségekre, amelyeket a gyakorló üzemi szakembereknek munkafeladataiknál feltétlen figyelembe kell venniük, ha célt akarnak elérni a gyártási eljárások anyag- és energia fajlagosainak optimalizálásakor. (DL)

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

AZ ALUMINIUMIPAR HÍREI

Bauxitberuházás Venezuelában

A venezuelai Pijiguaos bauxitkészlet feltárására vonatkozó beruházási terv zöld utat kapott. A megvalósíthatósági tanulmányt az Alusuisse készítette, a beruházási költségeket 550 millió $-ra becsülik. A készletet 1975-ben fedezték fel; tervek szerint 1986-ra évi 3 millió tonna lesz a kitermelés. (H. W.)

Industrial Minearls, 1982. szeptember

Timföldtermelés a számok tükrében

A *Nemzetközi Kohóalumínium Szövetség* jelentése szerint a szervezethez tartozó tőkés országok (incl. Jugoszlávia) timföldtermelése térségenként 1982. I félévében a következő volt:

	1981. I. félév	1982. I. félév	%-os változás
	— ezer tonnában —		
Afrika	352	294	—14
Észak-Amerika	3847	2769	—28
Latin-Amerika	2316	1785	—23
Kelet-Ázsia	892	635	—29
Dél-Ázsia	342	283	—17
Európa	2474	2351	— 5
Óceánia	3666	3230	—12
Összesen	13 889	11 347	—18

Metal Bulletin, 1982]6722. sz.

Előrejelzés a petrolkokszról

A *Houston-i Chemical System Tanácsadó Iroda* véleménye szerint 1990-re petrolkoksz többlet lehet a piacon. Feltevését arra alapozza, hogy a finomítók gyors ütemben építik ki kokszoló kapacitásukat a nehéz olaj feldolgozhatóságának fokozása érdekében. Véleményünk szerint a kokszkermelés jelenleg meghaladja az elsődleges felhasználási terület keresletét, az alumíniumipar anódszükségletét. Új elhelyezési lehetőséget jelenthet a szén helyettesítőjeként való felhasználása. Megjegyzik azonban, hogy az alacsonyabb minőségű olajok fokozottabb felhasználása a legjobb minőségű petrolkokszok hiányát fogja jelenteni. Az 1% kéntartalmú zöld petrolkoksz árát 1990-re 160.-$/t-ban valószínűsíti (ex works) 1891. évi dolláron számítva. (H. W.)

Chemical Marketing Reporter, 1982. szeptember 13.
IW, 1982. szeptember 17.

Szovjet érdekeltség brazil bauxitban

A Szovjetunió illetékes külkereskedelmi vállalata útján lépéseket tett, hogy 5% tőkerészesedéssel vegyen részt Brazilia második legnagyobb bauxitelőfordulásának kiaknázásában. A Trombetas bauxitlelőhely készletét 1700 Mt-ra becsülik és a kitermelést a *Mineracao Rio do Norte* társaság végzi. (H. W.)

Industrial Minerals, 1982. nob.

Csökkentést tervez Venezuela bauxitbányászata is

A venezuelai *Los Pijiguaos bánya* az *Inter-Alumina* timföldgyár csökkentett termelése miatt visszafogta a bauxit kitermelését. A csökkentés következtében még 1986-ban sem várnak 3 Mt feletti kitermelést. Ugyanakkor a beruházási programot (600 millió $) is késleltetik és 1986-ra a tervezett min. 6 Mt/év kapacitás helyett maximum 3 Mt-ról gondolkodnak. (H. W.)

Industrial Minerals, 1982. nov.
Alumínium, 1982. 11. sz.

Szovjet bauxitvásárlás Indiában

A Szovjetunió 2 Mt magas modulszámú bauxitot kíván vásárolni Indiától, annak előfeltételeként, hogy segítséget nyújt az Andhra Pradesh-ben tervezett timföldgyár építésénél. Ezt a javaslatot a nem vastartalmú ásványokkal foglalkozó szovjet—indiai gazdasági vegyesbizottság legutóbbi moszkvai ülésén tették. Hivatalos forrás szerint a bauxit árát a létesítendő timföldgyárban előállított timföld árához fogják igazítani. Végleges döntés előtt azonban még lényeges vitapontokat kell a feleknek tisztázni. (H. W.)

Mining Journal 1982. október

Hírek az orissai timföld—alumínium kombinátról

Indiai jelentések szerint a Koratputban, Orissa államban épülő timföld-alumínium kombinát első lépcsője 1985-ben elkészül; a teljes kapacitását pedig 1987-ben éri el.
Bauxitkitermelésben 2,4 Mt/év a kitűzött cél, a timföldgyári kapacitás pedig évi 800 kt, amiből 375 kt-t exportra szánnak. A fennmaradó mennyiséget a kombináthoz csatlakozó évi 220 000 t kapacitású kohóban dolgozzák fel. A beruházás teljes költségét 12,4 mrd Rúpiára becsülik. (680 millió euro-dollár kölcsönt vesznek fel, ezen felül a létesítményben részesedést vállaló Alumínium Pechiney cég 1,75 milliárd Ffrs hitelt nyújt. (H. W.)

Alumínium 1882. október

Termelés visszafogás Jamaika bauxitbányászatában

Az értékesítési nehézségek miatt mind a *Reynolds*, mind pedig a *Kaiser Aluminium* csökkentette Jamaikában a bauxit kitermelését és a bányák munkásainak létszámát. Reynolds 420, Kaiser 589 munkásnak mondott fel. Jamaika bauxit kitermelése 1982 első félévében 4,51 Mt-ra csökkent (előző időszak 6,16 Mt). Éves termelésnek 8,6 Mt-ra lehet számítani, ami 3 Mt-val van az 1981. évi termelési szám alatt. 1982. októberig összesen 1050 munkás vesztette el állását. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Kína növeli a timföld vásárlásokat Japánból

A Kueiyang-i új alumíniumkohó az 1982-re rendelt 10 kt japán timföld mennyiségét további 30 kt-val növelte. A timföldet a Nippon Light Metal Co még 1982-ben leszállítja. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Befejezés előtt az Inter-alumina timföldgyár

1983 márciusában kell indulnia Venezuela új timföldgyárának. Az első bauxitszállítmány, 34 kt november elején érkezett a gyárba. Az állami tulajdonban levő Inter-alumina hároméves szerződést kötött a *Mineracao Rio do Norte* konzorciummal összesen, 2,5 Mt bauxit szállítására. A bauxitot Surinamból, Braziliából, Sierra Leoneből és Guyanaból biztosítják, amíg az 1985-ös indulásra tervezett Los Pijiguaos bánya nem termel. Az Inter-alumina timföldgyár 1983-ban 300 kt, 1984-ben 600 kt és 1985-ben 1 Mt timföldtermelési kapacitást ér el. Az új gyár a szurinami, jamaikai, dominikai és Gulf parti importtimföldet váltja fel, ami 1985-ben közel 350 millió dollárral javítja Venezuela külkereskedelmi mérlegét. A timföldgyárból 200 és 250 kt timföldet használnak fel 1983-tól a Venalum és Alcasa kohók. Ezek összkapacitása ugyan 400 kt/év, de jelenleg csupán 70%-os kapacitáskihasználással működnek. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 23.

Új fémvisszanyerő üzemek az USA-ban

A *Reynolds Metals* a californiai Fremontban levő fémvisszanyerő üzemén kívül a texasi Dallasban és a georgiai Atlantában egy-egy új üzemet helyezett üzembe 1982. október végén. Az üzemek alumínium italosdobozokat dolgoznak fel és az alabamai Virginiában, valamint a michigani Benton Harbourban levő szekundér fémolvasztó üzemeket látják el alapanyaggal. Az utóbbi üzemet 18 millió dollár költséggel korszerűsítették és teljesítménye 31,7 kt/év. A három új fémvisszanyerő üzem összes beruházási költsége 4,5 millió dollár és éves kapacitásuk 4,5 kt, 6 kt, illetve 3 kt. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 23.

További csökkentések az ausztrál timföldgyártásban

A *Queensland Alumina*, mely 1982. harmadik negyedévében 475,9 kt termeléssel 92,9% kapacitáskihasználással dolgozott, év végéig tovább csökkenti termelési szintjét. Az üzem 1982. elején megkezdett bővítését a kedvezőtlen piaci helyzet ellenére folytatják Ennek során a jelenlegi 2,03 Mt/év kapacitást 1984-ig 2,33 Mt névleges kapacitásra bővítik. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Hibás hírközlés visszautasítása a Falkland háborúból

O.R. Norland az *Alcoa of Great Britain* elnöke visszautasította a Falkland háborúban megsérült hajókkal kapcsolatban azok alumínium felépítményéről a sajtóban elhangzott bírálatokat. Közölte, hogy hadihajóknál az alumínium felépítmény a szükséges kisebb meghajtóerőn kívül lehetővé teszi, hogy a radar berendezéseket sokkal magasabban helyezzék el. Egyébként a hajótüzek alkalmával bekövetkező nagy hőmérsékleten (rakéta találat) az alumínium ugyan deformálódik, de nem ég el. A kritika nagy része a Sheffield rombolóra vonatkozott, ennek törzse és felépítménye viszont acélból volt. A Falkland flotta összesen 100 hajójából 9 süllyedt el, melyek közül kettőnek volt alumínium felépítménye, ami egyik esetben sem égett. Nordland elnök sajnálkozását és aggodalmát fejezte ki a sajtó által közölt szakszerűtlen tájékoztatás miatt, ami árthat az alumínium hírnevének. (H. W.)

Alumínium, 1982. nov.

Olasz—mexikói megállapodás alumíniumöntvényekre

A Fiat konszernhez tartozó torinói *Teksid S. p. A.* cég „*Alutek*" Irodája a mexikói *Nemak* alumínium öntödével tízéves szerződést írt alá, melynek értelmében műszaki segítséget nyújt az olasz cég alumínium hengerfejek öntésénél. Teksid ezzel a szerződéssel akarja elősegíteni előretörését az amerikai piacon, mivel az USA gépkocsigyárai áttértek a kisebb autók előállítására. Ezek hengerfejeit a súlymegtakarítás céljából alumíniumból öntik. A Nemak cég 75%-ban a mexikói Alfa ipari konszern, 25%-ban a Ford tulajdona. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Tovább nőnek az alumíniumkészletek a tőkés világban

Júliusban az elsődleges alumínium raktári készletei 3208 Mt-ra emelkedtek, ami 1,8%-os növekedést jelent az előző hónaphoz és 24,6%-os növekedést 1981 júliusához képest. A tőkés világ teljes alumíniumkészletei júliusban 5067 Mt-ra emelkedtek az egy évvel korábbi 4632 Mt-ról. Az elsődleges alumínium készletei Észak-Amerikában 0,5%-kal növekedtek júniushoz képest (a növekedés 1981. júliusához képest 60%-oa). Európában a készletek 8,6%-kal magasabbak júniushoz és 3—5%-kal 1981 júliusához képest. Ugyanakkor a világ legnagyobb termelő térségében, Kelet-Ázsiában a készletek csökkentek: 0,3%-kal júniushoz és 16%-kal 1981 júliusához képest. (H. W.)

Hírügynökségek gazdasági hírei I. évf. 38. sz.

Szép jövő előtt a hulladék alumínium

Miután a másodlagos alumínium előállítása a primeralumínium energiaszükségletének csak 5%-át teszi ki, erősen nő a szekundér fém jelentősége. 1980-ban a tőkés világ 3,8 millió tonna átolvasztott alumíniumot termelt (1950-ben 1 millió tonna alatt), azaz a tőkés világ alumíniumtermelésének kb. 20%-a másodlagos fém volt. A szekundér fém termelésében a visszagyűjtött „régi hulladék", mindössze 8%, de a jövőben ez az arány javulni fog. Ehhez azonban az alumíniumiparnak számos intézkedést kell hoznia. A Reynolds Metals például nemrég helyezte üzembe az Alabamai-Sheffield-ben fémhulladék feldolgozó üzemét, amely évi 30 kt aprított gépkocsihulladékot tud feldolgozni és a várható termékmegoszlás 30—40% alumínium, 40—50% horgany és 5—10% réz. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 19.

Indonézia nem veszi át a fémet az Asahan-i kohótól

Az *Asahan-i* alumíniumkohó 1982. augusztus végéig 10,4 kt fémet termelt. Év végéig az első termelési lépcső (75 kt/év) összes kemencéinek az indulása várható. A kohó első fémszállítmányát 8000 t-t a japánok vették át. Az indonéz állam, mely a részvények 25%-át tartja kézben, kijelentette, hogy 1983 márciusig nem vesz át alumíniumot, így a japán cégek egy félév alatt 32 kt fémet pótlólag átvesznek. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Kormánytámogatás a japán alumíniumkohóknak

A japán kormány intézkedési tervet fogadott el a folyó gazdasági évre az ország alumíniumkohóinak megsegítésére. Az állami *Metal Mining Agency* a kohók 255 kt-ás fémkészletéből 110 kt-át saját készletre megvásárol. A kohók kötelezik magukat, hogy ezt a mennyiséget három éven belül a felmerült kamatok és raktározási költségek térítése mellett visszavásárolják. Ezenkívül a kohók 7%-kamatra 45 milliárd yen kölcsönt kapnak (kb. 450 millió DM), amiből egyszeri tételként 3,5 milliárd yent kamatcsökkentés címén elengednek. A pénzügyminisztérium meg akarja szüntetni a három év időtartamra engedélyezett vámmentességet a kohófémre. A külkereskedelmi minisztérium az iparral egyetértésben évi 393 kt-ról 424 kt-ra szeretné bővíteni az éves vámmentes kontingenst. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Japán alumíniumhengermű próbaüzeme

A *Furukawa Alumínium Co* új hengerműve *Fukui*-ban 1983 elején megkezdte próbaüzemét. Az 1981. óta épülő üzem meleghengerlési kapacitása 300 kt/év, a hideghengerlési teljesítmény 72 kt/év. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Angol—német kooperációs szerződés

Az angol *National-Standard* (az amerikai National-Standard konszern leányvállalata) és a frankfurti VDM Alumínium GmbH 1982. október 1-én kooperációs szerződést kötött, melynek értelmében a nyugatnémet cég kizárólagossági joggal átveszi az Exconal elnevezésű réz/alumínium szerkezeti anyag értékesítését NSZK-ban, Franciaországban, a Benelux államokban és Ausztriában. (H, W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Kohóleállás

Az *Alcan Alumíniumwerke GmbH* 1982 októberében lépcsőzetesen kezdte leállítani 440 kt/év kapacitású alumíniumkohóját. Eredetileg 1982. március 31-re tervezték a teljes leállítást. Közben a leállási program megváltozott és az üzem bezárását 1982. december 31-re hozták előre, de addig teljes kapacitáson termelnek a kádak. Közben lázas tárgyalás folyik, hogy az üzem mégis kapjon kedvezményes energiaárat. Alcan azonban nem sok esélyt lát a tárgyalások eredményes kimenetelére. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Kormánysegítség az olasz aluminiumiparnak

Az *EFIM-MCS* holding társaság és az olasz állami vállalatok minisztériuma tervet dolgozott ki az *Alluminio Italia S. p. A.* gazdasági egyensúlyának helyreállítására. A terv heves ellenállásba ütközött. Első cél-

kitűzés az alumínium kohókapacitás lecsökkentése 225 kt/év-ről 125 kt/év nagyságrendre. Ez a Bolzano-i, Mori-i (Trient tartomány), és Fusina-i (Velence tartomány) kohók leállítását jelenti. Ezzel szemben bővítik a szardiniai *Porto Vesme kohó* kapacitását. A félgyártmány gyártást bővíteni akarják és tervezik az *Alluminio Italia S. p. A.* összevonását a *Sava-Alluminio S. p. A* céggel. A két Sava kohónál (*Fisuna* és *Porto Marghera*) a kapacitás megduplázását irányozzák elő (120 kt/év-re). A terv megvalósítására az 1983—1987 időszakot választották. Költsége közel 1,8 milliárd nyugatnémet márkának megfelelő egybillió líra, amiből 330 milliárd líra szolgál a folyó veszteségek fedezésére. 2500 munkás veszti el munkahelyét. A dolgozók tüntetései és egyéb módon történt tiltakozása után, most újabb tárgyalások folynak, hátha sikerül más megoldást találni. (H. W.)

Alumínium, 1982. 11. sz.

Spanyol—olasz timföld árvita

A spanyol *Aluminio Espanol* és *Alumina Espanol* vállalatok súlyos pénzügyi nehézségekkel küzdenek. A krízis kapcsán nézeteltérés van többek között a timföld átvételi árát illetően is. Az Aluminio Espanol véleménye szerint a timföld jelenlegi világpiaci árának kétszeresét fizeti az Alumina Espanola-nak. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. október 12.

Optimizmus a várható alumínium árra

Antony Bird alumíniumipari szakértő egy konferencián megtartott előadásában az alumínium árak erős növekedését jelezte előre. Prognózisa szerint az árak 1983-ra átlagosan 76 cent/libra, míg 1984-re 123 cent/libra szintet érnek el. (1.675—2.711 $/tTt) Előrejelzéseinek kiindulási alapja az a becslés miszerint a világ ipari termelése 1983-ban 6,3%-kal 1984-ben 6,7%-kal fog emelkedni. Bird szerint még stagnáló kereslet esetén is 67 c/lb körüli árak várhatók, figyelembe-véve, hogy a jelenlegi árak tarthatatlanul alacsonyak a termelési költségekhez viszonyítva. Az alumínium árának gyors csökkenésében — véleménye szerint — a készlet leépítési törekvés tükröződik, s nem az alumínium piaci részesedésének hanyatlása. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. október 19.

A SZÍNESFÉMIPAR HÍREI

A fontosabb fémek termelése és felhasználása

A fontosabb ércek és fémek termelése 1970—1979 közötti években az alábbiak szerint alakult:

kt/év

Fém	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
TERMELÉS										
Arany	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Alumínium	10 260,6	10 945,1	11 647,6	12 727,8	13 817,5	12 835,5	12 863,1	14 321,5	14 753,6	15 166,3
Antimon	67,3	64,8	73,5	73,4	72,2	71,9	69,3	70,2	62,2	65,3
Bauxit	60 631,7	66 660,3	69 212,6	75 365,4	84 252,3	77 380,4	80 654,0	84 480,3	84 217,0	8 6405,2
Berillium kon.	6,2	5,3	3,9	3,6	3,1	3,0	2,3	2,5	2,8	2,7
Bizmut	3,7	3,8	4,0	3,7	4,8	4,0	3,9	4,4	4,3	3,6
Kadmium	16,4	15,1	16,8	17,5	17,3	15,7	17,3	18,7	17,6	19,1
Kromit	6 052,7	6 434,7	6 100,8	6 695,9	7 460,7	8 288,0	8 502,1	9 227,9	8 999,3	9 523,6
Kobalt	23,9	24,8	24,8	29,4	30,9	21,4	21,8	25,2	28,5	29,0
Rézérc (Cu)	6 350,2	6 448,6	7 047,7	7 501,9	7 665,1	7 345,2	7 843,3	7 948,1	7 857,2	7 935,7
Blisterréz	6 669,5	6 698,8	7 314,9	7 716,5	7 875,88	7 530,7	7 946,0	8 134,1	8 081,6	8 100,7
Raffinált réz	7 537,7	7 338,6	8 092,6	8 521,5	8 903,1	8 344,0	8 789,7	9 084,7	9 203,7	9 341,6
Ólomérc (Pb)	3 485,4	3 503,1	3 576,6	3 638,0	3 620,7	3 622,0	3 519,0	3 659,9	3 629,2	3 642,4
Raffinált ólom	4 002,7	3 939,6	4 091,2	4 218,9	4 924,4	4 731,7	5 033,7	5 327,2	5 430,8	5 612,3
Magnézium	219,8	232,0	233,6	240,1	252,4	234,5	245,4	251,6	283,3	303,9
Mangánérc	18 222,5	21 027,2	20 817,6	21 745,5	22 453,6	24 652,9	24 650,0	22 819,1	22 336,9	24 494,0
Higany	9,8	10,4	9,6	9,3	8,9	8,7	8,4	6,9	6,3	6,7
Molibdén (Mo)	82,3	77,6	80,9	83,3	84,2	80,2	88,7	95,1	100,2	104,8
Nikkelérc (Ni)	666,0	681,9	625,9	682,5	749,7	727,4	776,7	790,5	643,7	679,5
Nikkel	610,3	619,6	597,3	654,0	716,8	683,7	736,5	715,4	605,2	676,7
Platina	131,8	127,0	132,8	162,7	179,4	177,7	185,9	196,3	197,0	207,1
Szelén	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,4	1,4	1,6
Ezüst	9,6	9,3	9,5	9,7	9,4	9,6	9,8	10,6	10,7	10,7
Tellur	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
Ónérc (Sn)	216,6	222,7	231,5	220,5	219,0	219,8	216,8	225,5	232,6	237,5
Raffinált ón	221,3	229,8	235,0	226,7	222,5	225,7	226,0	223,7	235,8	244,7
Titán-Ilmenit	2 820,6	2 581,7	2 415,6	2 706,2	2 885,4	2 571,0	2 785,1	2 915,0	3 094,8	3 083,5
Rutil	416,8	884,5	318,8	349,5	333,6	355,2	349,5	336,4	292,1	352,0
Wolfram	32,4	35,4	38,5	37,9	37,6	38,3	41,2	42,2	45,4	48,3
Urán-oxid	20,1	21,7	23,2	23,1	22,3	24,2	28,2	34,3	40,8	
Vanádium	18,1	18,6	18,4	15,6	15,9	17,8	20,3	21,1	19,5	21,3
Cinkérc (Zn)	5 696,9	5 690,1	5 836,3	6 110,1	6 129,0	6 163,4	6 246,4	6 604,0	6 444,3	6 345,9
Cinkkatóda	5 096,6	5 121,8	5 554,8	5 817,4	5 982,3	5 472,1	5 770,2	5 965,1	6 024,0	6 441,5
FELHASZNÁLÁS										
Alumínium	9 995,9	10 716,9	11 800,8	13 652,9	13 889,3	11 465,8	14 076,9	14 511,3	15 328,7	15 961,9
Kadmium	14,6	15,1	17,2	17,8	17,0	12,6	18,4	16,3	16,9	18,5
Réz	7 271,1	7 288,6	7 950,8	8 761,7	8 339,8	7 457,5	8 538,7	9 078,3	9 491,6	9 820,8
Ólom	3 871,4	3 998,5	4 179,9	4 441,6	5 023,9	4 603,0	5 097,2	5 454,1	5 461,1	5 567,9
Nikkel	577,3	527,8	566,1	649,4	703,8	576,2	670,3	642,2	697,4	773,5
Ón	227,0	228,5	235,4	254,3	244,4	218,9	239,1	230,6	231,4	232,4
Cinkkatóda	5 055,9	5 164,5	5 797,6	6 269,5	5 995,3	5 092,4	5 750,0	5 808,4	6 136,8	6 311,1

World Metal Statistics. June 1982 (GY)

Szabványosítási hírek

Új szabványok

Alumínium

MSZ 3714/5—82 (MSZ 3714/5—74 helyett)
Ötvözött alumínium. Huzalok mechanikai és villamos tulajdonságai

Az átdolgozás során — összhangban az MSZ 3714/1—82-vel — lényegesen megváltozott az anyagminőségi választék. A szabványba a következő anyagminőségek kerültek be: AlMgO,8, AlMg2,5, AlMg3, AlMg5, AlMgSiO,5, AlMgSi1, AlCu4Mg1, AlCu4Mg2, AlZn5Mg1 és AlMgSiE. Az állapotok az MI 3746—82 szerint lettek definiálva. Az AlMgSiE villamos ellenállása 0,0328 ohm mm²/m-re csökkent nemesített (T8) állapotban.

A szabvány kiegészült a követelmények vizsgálatát tárgyaló fejezettel és a mechanikai valamint a villamos tulajdonságok tanúsításának módjával.

MSZ 3747/5—82 (az MSZ 3747/5—73 helyett)
Alumínium. Huzalok mechanikai és villamos tulajdonságai

Az átdolgozás során csökkent az anyagminőségek választéka. A szabvány a következő anyagminőségeket tárgyalja: Al 99,99, Al 99,5 és Al 99,5E. Az állapotok az MI 3746—82 szerint lettek definiálva: az általános rendeltetésű huzalok O, H14 és H18, a vezetékhuzalok pedig O, H14, H16, H18 és H19-es állapotban készülnek.

A O állapotú Al 99,5E jelű huzal villamos ellenállása 0,0280, a H14 és H16-osé 0,02825, a H18 és H19-est pedig 0,028264 ohm mm²/m.

A szabvány kiegészült a követelmények vizsgálatás tárgyaló fejezettel, valamint a mechanikai és a villamoé tulajdonságok tanúsításának módjával.

Különleges ötvözetek
MSZ 13723/1—82 (az MSZ 13723/1—72 helyett)
Üveghez és kerámiához forrasztható ötvözetek. Anyagminőségek

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— Igényhiány miatt kimaradt a Vd 90M jelű anyagminőség.
— Kisebb korrekciók történtek az ötvözők mennyiségében és a szennyezők megengedett nagyságában.
— Előírásra került az összes gáztartalom megengedett mennyisége (10 cm³/100 g).
— A Vd 50 jelű ötvözet lineáris hőtágulási együtthatója és a hőtágulási görbéjének töréspont hőmérséklete az újabb mérési adatoknak megfelelően változott (növekedett).
— A vizsgálati előírások jobban részletezettek és kiegészültek a gáztartalom vizsgálatával.

MSZ 13723/2—82 (az MSZ 13723/2—73 helyett)
Üveghez és kerámiához forrasztható ötvözetek. Szalagok

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— Felvételre került a 0,25 mm-es vastagság és kimaradt az 1,5 valamint a 2,50 mm-es vastagság,
— Csökkent a megengedett rövidebb szalagok mennyisége,
— Törölve lett a Vd 90M anyagminőség,
— Kimaradt az üvegezhetőség külön követelménye
— A Vd 50 jelű anyagminőségre 1 mm vastagság felett is van szemcsenagyság-követelmény.

MSZ 13723/3—82 (az MSZ 13723/3—73 helyett)
Üveghez és kerámiához forrasztható ötvözetek. Húzott körszelvényű rúd

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— Felvételre került a 6,0, a 23,0 és a 32,0 mm-es átmérő és kimaradt a 2,0 3,0 22,0, 25,0, 29,0 és a 30,0 mm-es átmérő.
— Lényegesen csökkent az átmérő és az egyenesség tűrése.
— Kimaradt a Vd 90M jelű anyagminőség.
— Kimaradt az üvegezhetőség külön követelménye.

MSZ 13723/5—82 (az MSZ 13723/5—73 helyett)
Üveghez és kerámiához forrasztható ötvözetek. Huzalok

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— Felvételre került az 1,30 és az 1,40 mm-es átmérő és törölve lett a 0,30, 0,50, 0,70, és a 0,90 mm-es átmérő.
— Kimaradt a Vd 90M jelű minőség.
— A mechanikai tulajdonságokat 2, ill. 3 próbatesten kell vizsgálni, a tétel több adagból is származhat, de nagysága legfeljebb 500 kg lehet.
— Egy orsóra legfeljebb öt egymással összekötött szál tekercselhető, a tekercsek csak egy szálból állhatnak.
— Szabályozva lett a szálak megengedett legkisebb hosszúsága. (K. E.)

Pályázati felhívás

Dr. Gedeon Tihamér okl. vegyészmérnök, a földtani tudományok kandidátusa emlékére lánya, Gedeon Ellen okl. villamosmérnök, Gedeon Tihamér elnevezésű díjat alapított 35 évnél fiatalabb szakemberek részére.

1983-ban pályázni olyan 1980. január 1. óta hazai vagy külföldi folyóiratokban megjelent közleményekkel, könyvvel, könyvrészlettel, megadott szabadalommal lehet, amely a bauxit-geológia, illetve a timföldgyártás fejlesztését szolgálja.

A pályázat díja 10 000 forint.

A pályázatokat 1983. júl. 15-ig lehet beadni a Budapesti Műszaki Egyetem Tudományos Osztályára (1521 Budapest, Műegyetem rkp. 3.). A megjelent munkák különnyomatait vagy másolatait 10 példányban kell csatolni. Többszerzős munkákkal is lehet pályázni.

A bíráló bizottság 1983. aug. 31-ig dönt a díj adományozásáról. Ezt a tanévnyitó alkalmából adják át.

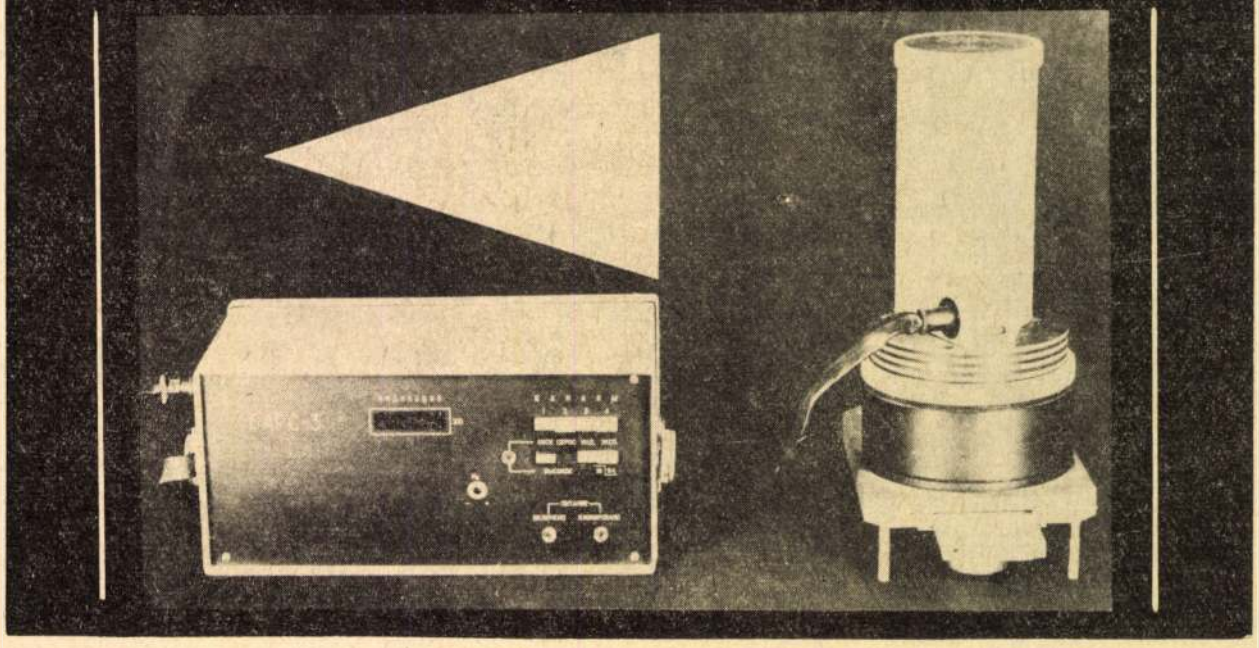
Dr. Horváth Zoltán
tszv. egy. tanár

Szakosztályi nagyrendezvényünk

V. Fémkohászati Napok okt. 5—7-én, Balatonaligán

Gyors vizsgálat terepen

БАРС-3



a **BARSZ–3** – új készülék segítségével

BARSZ–3 – diffrakció nélküli hordozható röntgenanalizátor, amely a több komponensből álló különböző anyagok vegyi és mennyiségi összetételének gyors vizsgálatára szolgál.

BARSZ–3 – közvetlenül a geológiai kutatás helyén a próbaanyag elemzésére szolgáló készülék.
Ezenkívül alkalmas az ötvözetek összetételének elemzésére, ellenőrzésére a színes és vaskohászatban valamint selejtezésére a különböző anyagok raktározásához.

Az új BARSZ–3 készülék előnyei:
Magas küszöbérzékenység, vizsgálandó elemek széles skálája, nagy teljesítmény, megbízhatóság.

A készülék arany érmet kapott a Plovdivi Nemzetközi Vásáron 1982-ben.

Főbb műszaki adatai:
Vizsgálandó elemek skálája:
K-sorozat Ca-tól – Mo-ig
L-sorozat Ta-tól – U-ig
Küszöbérzékenység % 0,05-ig
Vizsgálandó elemek koncentrációjának skálája % 100-ig
Vizsgálati idő perc
Vizsgálati eredményeink reprodukálhatósága regisztrált alaphibaszázalék % 0,8
Táphálózat feszültsége V
Változó áramú hálózattól frekvencia 50 60 Hz 220 ± 22
egyenáram forrásától 18 ± 2
Teljesítmény igény V – A
egyenáram forrástól 25
váltakozóáram forrástól 60
Méretek mm
készülék 316×156×156
vezérlő-állvány 360×160×190
Súly kg 13

Techsnabexport
USSR MOSCOW

Exportálja: V/O TECHSNABEXPORT
Szovjetunió, 121200 Moszkva
Szmolenszkaja-Szennaja u. 32/34
Tel.:244-32-85
Telex: 411328 TSE SU

СОДЕРЖАНИЕ

Вёрёшне, Ф. Э.— Сабо, Ж.: **Некоторые аспекты образования графита с переходной формой и свойства чугуна с вермиклярным графитом .. С** 73

На основе данных международной технической литературы авторами изложены условия образования графита с переходной формой в чугуне и методы получения чугуна с таким графитом. Показаны области применения этого чугуна, принимая во внимание его свойства.

CONTENTS

Vörösné Faragó, E.—Szabó, Zs.: **Some ideas relating to the forming and the properties of vermicular (quasi-flake) graphite cast iron .....P** 73

The authors describe after having surveyed the international technical literature the terms of formation of cast iron with vermicular (quasi-flake) graphite and the ways of its production. On the basis of the making known of the properties the field of application is outlined.

INHALT

Vörösné Faragó, E.—Szabó, Zs.: **Einige Gedanken zur Bildung und Eigenschaften des Gußeisens mit Vermikulargraphit .....S** 73

Die Autoren beschreiben nach einem überblick der internationalen Fachliteratur die Bedingungen der Bildung des Gußeisens mit Vermikulargraphit und die Möglichkeiten seiner Herstellung. Aufgrund der Eigenschaften werden die Anwendungsgebiete umrissen.

Lapzártakor kaptuk a szomorú hírt, hogy **dr. Kurt Orths,** a düsseldorfi Öntéstechnológiai Intézet vezetője február 27-én, 58 éves korában szívbénulás következtében meghalt. Nevét nemzetközi viszonylatban ismertté tette több mint 150 publikációja, amelyek elsősorban a metallurgia és az öntvényminőség kérdéseivel foglalkoztak. Ő volt 1971 óta az elnöke a CIATF lemezgrafitos öntöttvasssal foglalkozó nemzetközi munkabizottságának. Halálával nagy veszteség érte az öntőtársadalmat.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1983. MÁJUS HÓ 5

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

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

TARTALOM

DR. KORÁN IMRE: A távlatok a világmodellekben — — — — — — — — — — — — 193
KISZELY GYULA: Az Állami Vasművek Bessemer acélművei — — — — — — — — — — 198
N. I. SZAVELJOV—J. N. TVIHOMIROV: A kokszfelhasználás csökkentése a KGST-országok és Jugoszlávia nyersvasgyártásában — — — — — — — — — — — — — — — 205
HEVESI IMRE: A hengerelhetőséget meghatározó tényezők — — — — — — — — — — 210
DR. B. SCHIEFERDECKER—DR. T. SPITTEL—DR. VOITH MÁRTON: Fajlagos energiaszükséglet és energiafelhasználás profil-, finom- és drót-hengerművekben — — — — — — — — — — — — — 217
Beszámolók külföldi konferenciákról — — — — — — — — — — — 224
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — 226
Szabványosítási hírek — — — — — — — — — — — — — — 227
Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — 228

FÉMKOHÁSZAT

KÁRPÁTI JUDIT: A hazai alumíniumelektrolizáló csarnokok porterhelésének összehasonlító vizsgálata — — — — — — — — — — — — — — — — 229
HAUSKA MIKLÓS: Az alumínium felületvédelme — — — — — — — — — — — — — 232
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — 236

ÖNTÖDE

LÁDAI BALÁZS—SZABÓ ZSOLT: A formában és üstben kezelt gömbgrafitos öntöttvas kristályosodásának megfigyelése — — — — — — — — — — — — — — — — — — — 97
CSIRE ISTVÁN: 25 éves az Öntödei Szakosztály csepeli szervezete — — — — — — — 102
GYÖRÖK GYÖRGY: Az olvasztástechnológia fejlődése a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében — 107
RÁCZ JÓZSEF: Hazai hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — 108
RUMPF LÁSZLÓ: A technológiai fejlesztés 25 éve a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében — 109
RUMPF LÁSZLÓ: A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében folyó szakmunkásképzés — — — 112
Az Öntöde 32. és 33. évfolyama — — — — — — — — — — — — — — 115
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — 106, 116
Folyóiratszemle — — — — — — — — — — — — — — — — 118

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató
83. 1065 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné
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—96162 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. Egyévi előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Ладаи, Б.—Сабо, Ж.: **Исследование кристаллизации чугуна с шаровидным графитом, обработанном в форме и в ковше** ..... С 97

Авторами были исследованы охлаждение и радиальное измемение размеров образцов, отлитых из чугуна перед обработкой и после обработки различными способами. Установлена взаимосвязь между жидким состоянием, числом зародышей чугуна с шаровидным графитом и величины роста, а также и скорости роста линейных размеров, сопровождающего кристаллизацию аустенита и эвтектического графита. Интервалы с двумя различными скоростями роста линейных размеров при эвтектической кристаллизации также связаны с искажением эвтектики.

Чире, И.: **К 25 летию Чепельской организации Литейной Секции Общества Венгерских Горняков и Металлургов** ..... С 102

Дёрёк, Д.: **Развитие технологии плавки на Чепельском чугуно- и сталелитейном заводе** ..... С 107

Рац, Й.: **К 25 летию технологического развития на Чепельском чугуно-и сталелитейном заводе** С 109

Румпф, Л.: **Образование кадров квалифицированных рабочих на Чепельском чугуно- и сталелитейном заводе** ..... С 112

CONTENTS

Ládai, B.—Szabó, Zs.: **The study of the crystallisation of spheroidal cast iron, having been treated in the mould or in the ladle** ..... P 97

The authors studied the cooling and the change of the radial sizes of test bars, having been cast from base iron and from two spheroidal cast irons treated different way. It has been found, that conclusion can be drawn to the crystal nucleus state of the spheoridal cast iron from the expansion, which accompanies the crystallisation of the austenite and of the eutectic graphite and from the speed of the eutectic expansion. The existence of two different speed ranges of the eutectic expansion can be brought into connection with the degeneration of the eutectic.

Csire, I.: **25 years of the Csepel Branch of the Foundry Section of the Hungarian Mining and Metallurgical Society** ..... P 102

Györök, Gy.: **The development of melting processes in the Iron and Steel Foundry of the Csepel Works** P 107

Rácz, J.: **25 years of technological development in the Iron and Steel Foundry of the Csepel Works** .P 109

Rumpf, L.: **Vocational training in the Iron and Steel Foundry of the Csepel Works** ..... P 112

INHALT

Ládai, B.—Szabó, Zs.: **Die Untersuchung des in der Form, bzw. in der Gießpfanne behandelten spherolitischen Gußeisens** ..... S 97

Die Autoren untersuchten die Abkühlung und die radialen Dimensionsänderungen der aus Ausgangseisen, bzw. aus zwei verschiedenener Art behandelten Kugelgraphitgußeisen gegossenen Prüfkörper. Es wurde festgestellt, daß aus der Volumenzunahme, die die Kristallisation des Austenits, bzw. des eutektischen Graphits begleitet und aus der Geschwindigkeit der eutektischen Volumenzunahme können Folgerungen auf den Keimzustand des Kugelgraphitgußeisens gezogen werden. Das Existieren zwei Bereiche verschiedener Geschwindigkeit der eutektischen Volumenzunahme kann mit der Entartung des Eutektikums in Verbindung gebracht werden.

Csire, I.: **25 Jahre der Csepeler Organisation der Gießereisektion des Vereins Ungarischer Berg- und Hüttenleute** ..... S 102

Györök, Gy.: **Die Entwicklung des Schmelzens in der Eisen- und Stahlgießerei der Csepel Werke** ..... S 107

Rácz, J.: **25 Jahre der technologischen Entwicklung in der Eisen- und Stahlgießerei der Csepel Werke** S 109

Rumpf, L.: **Die Facharbeiterausbildung in der Eisen- und Stahlgießerei der Csepel Werke** ..... S 112

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 5. szám 1983. május

A távlatok a világmodellekben

DR. KORÁN IMRE
kandidátus, okl. gépészmérnök

DK: 620.21:669.1/8:303.733.4

A tanúlmány a világproblémákkal foglalkozó Római Klub jelentéseknek, a világmodelleknek helyzet- és jövőkép-megállapításait, valamint a szükséges cselekvések ajánlásait foglalja össze. Kiemeli a technikában, a gazdaságban és a társadalomban várható fejlődési irányzatokat. Tanulságok a kohászat számára.

A távlatok gondolata a kérdések sokaságaként vetődik fel. Milyen jövő vár a nagyobb és kisebb közösségekre, milyen lesz a szakmák jövője, miért kell állandóan tanulni, és sok más nehéz kérdés. Mindezekre igen széles körben, többféle közelítéssel a Római Klub jelentései a világmodellek igyekeznek gondolkodásra késztető alternatív válaszokat adni.

A kohászat ezer szállal kötődik a környező mikro- és makrovilághoz. Közös a jövő és mindnyájunk gondja.

1. A Római Klub és törekvései

Összeállításunknak a ,,Római Klub jelentései'' alcímet adhatnánk, ugyanis ezek a közreadott klubjelentések váltak először ,,világmodellek'' néven ismertté. A Római Klubot az emberiség jövőjéért aggódó tudósok és vezető szakemberek független nemzetközi társaságként, a világra kiterjedően legfeljebb száz taggal[1], 1968-ban alapították. Célul az emberiség veszélyeztetett helyzetének megfogalmazását és tanulmányozását tűzték ki, vagyis feladatuknak az emberiség előtt tornyosuló nehézségek hiteles és mélyreható feltárását, valamint a kibontakozás lehetőségeinek tudatosítását tekintik.

Ebből következően jelentéseik a világmodellek, az emberiség jövője szempontjából fontos és napirenden tartandó problémákkal foglalkoznak. El akarják érni, hogy az emberiség felismerje és megértse helyzetét, vegye kezébe sorsának irányítását, mivel a létfeltételek fokozatosan romlanak. Veszélyekkel terhesek a fontos jövőthordozó tényezők, többek között a népességszám robbanás, a természeti feltételek romlása; az államoknak a fegyverkezés biztonság-nyújtásába vetett hite; a modern ember kultúrális éretlensége, de folytathatnánk a nemzetközi pénzügyek kormányozhatatlanságával, anarchiájával; a kelet—nyugat közötti feszültség szításával, az észak-déli fejlettségi szintszakadék mélyülésével stb.

A klub munkájában lényegileg három alapelvet követ:

— Mindinkább kitűnik, hogy a világ globális rendszert alkot és akként működik, célszerű tehát a vonatkozó kutatásokat így kezelni.

— A világrendszer véges élettere a bioszféra, amelyet az emberiség napjainkban állandóan gyengít és nem vesz róla kellően tudomást.

— Az élettér végességéből következően nemcsak a jelenlegi, hanem a távlati következményekkel is számolni szükséges.

Ezért tehát a világmodellek, mint szó volt róla, igyekeznek a globális világproblémákat tanulmányozni, helyzetüket, valamint jövőjüket feltárni, és az emberiség, ill. felelős vezetőik tennivalóit ajánlásaikban megfogalmazni.

Gondolom, valamennyi szakterület művelőit érdeklik az ezúton közreadott kutatási eredmények. Azért a következőkben röviden áttekintjük az első hat jelentés fontosabb megállapításait és ajánlásait, majd a hetedik jelentés nyomán napjaink egyik izgalmas kérdésére — milyen változások várhatók a mikroelektronika alkalmazása elterjedésének nyomán a technikában, a gazdaságban és a társadalomban — próbálunk legalább fő vonásokban válaszolni.

2. A Római Klub első hat jelentésének áttekintése

A) Az emberiség helyzetét és jövőjét feltáró világmodell-sorozatban [1] az első ,,*A növekedés határai*'' című (1972-ben) elitélte a felelőtlen növekedési törekvéseket és emiatt a 21. században katasztrófális összeomlást jelzett. A determinisztikus kísérleti világmodell a népesedési trendekkel összefüggésben a nyersanyag- s az élelmiszer-ellátás, az ipari termelés, és az infrastruktúra fejlesztés

[1] Magyar klubtagok: *Bognár József* akadémikus és *Szentágothai János*, a Tudományos Akadémia elnöke.

közötti tőkeelosztás változataira, valamint a környezetszennyeződési kölcsönhatások eseteire, az 1900—1970. évek bázisán írt ki 2100-ig extrapolált modellszimuláció-eredménytrendeket. Egyik fő indikátorként az életminőség szintetikus mutatóját használták. A 12-féle feltételezésen alapuló modellváltozat a 21. században növekedési határokat, majd hanyatlást jelzett. Világszerte dühös ellenkezéssel fogadták, de elindított egy vita- és kutatás-hullámot[2]. Felvetett problémáinak jórésze azóta bekerült a nemzetközi szervezetek és a kormányok napirenden tartott feladatai közé.

A kutatók ajánlása a növekedés ésszerű visszafogása, valamint a világgazdaság egyensúlyának stabilizálása volt. A növekedés ütemének szabályozása természetesen, csak differenciáltan volt elképzelhető.[3]

B) Az első világmodell előrejelzése a fejlett tőkés szférákban jövőfélelmet váltott ki, amelynek eloszlatására a Római Klub a túlélés stratégiájának kutatási feladatát tűzte napirendre. Szóhasználatukkal a „természetes" vagyis a szabályozott szakaszos növekedés változataira kerestek megoldást, *„Fordulóponton az emberiség"* című kísérleti modelljükkel 1974-ben. Egy életképes világrendszer feltételének a természeti erőforrások felhasználásában a takarékosságot, a természeti környezet óvását, s egyféle világközösség-tudat kialakítását tekintették.

Világméretű együttműködés, valamint szelektív cselekvések szükségességét, a fejlődő régiók felemelkedésének támogatását hangsúlyozták. Az egyoldalú pénzhalmozódást a külkereskedelemben tervszerűséggel javasolják elkerülni. Ajánlásaik túl általánosak voltak. A kutatócsoport a növekedési határok létezésének és jelentkezésének vizsgálatán kívül új modellezési módszert is kínál a mai nemzedékeknek, hogy politikáját, s fejlesztési stratégiáját mérlegre tegye. A hosszútávú „tervezéshez" egyféle új módszertannal (a régionalizált többszintű hierarchizált modellezéssel) siettek a jövőkutatók segítségére.

C) A következő *„A nemzetközi rend újraformálása"* című világmodell 1976-ban. A kutatók az akkori ENSZ közgyűlések által követelt új világgazdasági rend megvalósításához elvezető alapelveket, valamint intézkedési és intézményi formákat vizsgálták, ill. fogalmazták meg, amelyek majd az eljövendő nemzedék által is elfogadhatók. Ajánlásaikat idősorba szedett, ún. akciócsomagokba foglalták és úgy vélik, hogy a termelés és az elosztás összehangolása, az eszmék és a szándékok egyeztetése, a kölcsönös függőség szem előtt tartása, a rosszul értelmezett rövid távú érdekek feladása, az ajánlott szervezeti és intézményrenszer útján végül is elvezetnek az új igazságosabb világgazdasági rendhez.

D) „A tékozlásnak vége" című helyzetjelentés (1976-ban), útmutatást nyújt a tudomány és a technika mainál bölcsebb alkalmazására. A kutatás arra alapozódott, hogy a népesség száma a következő 30—40 évben előreláthatólag megduplázódik. Az így megnövekedett szükségletek kielégítéséhez a tudomány és a technika fejlődése vajon miben és hogyan tudhat hozzájárulni.

Végső következtetésük szerint takarékoskodással, a tudomány és a technika szintén felgyorsult fejlődése az enegia- és az anyagellátás, fontosabb problémáit meg tudja oldani. Az élelmiszer-gondok megszüntetéséhez már társadalmi beavatkozásra, így a népességszaporodás szabályozására is szükség lenne. A szegény fejlődő országok számára sokoldalú műszaki és anyagi segítséget javasolnak nyújtani.

E) „Az emberiség céljai" című ötödik jelentés (1977-ben) a nemzeti, valamint a régionális célok, szándékok szintézisének lehetőségeit kutatja. A feltett kérdés az, hogy valójában melyek az emberiség céljai, és korunk embere mit hajlandó az eljövendő nemzedékért vállalni. Ezért a kutatók a meglévő elvárások és elképzelések, a törekvések és aggodalmak megismerésével a nyilván létező közös célokat igyekeztek megtalálni. Elkészítették a mai célok „világatlaszát".

Zárójelentésük szerint a túlélés és a haladás feltétele a közös célok megtalálása és megvalósítása, többek között az általános biztonság, s a béke uralkodása, a szolidaritás forradalmának teljesülése. A végkicsengés itt is világméretű együttműködés és egy új szabályozott világrend megszervezésének szükségessége.

F) A hatodik jelentés *„A tanulásnak nincsenek határai"* címen (1979-ben) az újító jellegű tudás, az alkotó gondolkodás kifejlesztésének tanítása mellett száll síkra. A fejlett régiókban a társadalom hatalmas tudományos, technikai, valamint pénzügyi és szervezési lehetőségekkel rendelkezik, mégis hiányoznak a képességei, hogy a fejlődési konfliktusokkal megbirkózzék. Mind nyilvánvalóbb, hogy a világproblémák megoldásának nyitját az emberben kell megtalálni, ill. kimunkálni. Az „ember-dilemma" feloldását a kutatók egy intellektuális forradalomtól[4] várják, remélik.

A jelentés helyteleníti az elsősorban tudásszint fenntartó oktatást, amely az ismeretek felhalmozására épít. Helyette az újító gondolkodásra való nevelést ajánlja, amely az emberek magatartását fogékonyságát minőségileg megváltoztatná. A kutatók szerint ezt a minőségi emberi nevelést minél előbb meg kellene kezdeni, mert az emberiség a 21. században nehéz jövőnek néz eléje.

G) A Római Klub a kutatásokat folytatja és tervei keretében [2] többek között olyan természettudományos, ill. technika-fejlődési folyamatokat

[2] A Római Klub jelentésein kívül, azok hatására, nagyobb számban hoztak nyilvánosságra globális, vagy szektor (pl. energia) problémákat elemző világmodelleket ENSZ és más nemzetközi, valamint nemzeti szervezetek, alapítványok, vagy egyetemek álal kidolgozva, ill. kidolgoztatva.

[3] A növekedés lassulása napjainkban a világgazdaság szerkezeti válsága és egyensúlyi zavarai nyomán általánosságban bekövetkezett.

[4] Ismételten felvetődik, hogy a jövő gondjait a „minőség forradalma" segíthet feloldani. *Németh László* jövőlátása új indítékokkal és formákban, igénnyé válik.

vizsgáltat, amelyek az emberiség jövőjére komoly hatást gyakorolhatnak. Így például előrehaladott a gén-manipulációk következményeivel foglalkozó kutatás, míg a mikroelektronika okozta változásokat tárgyaló zárójelentést már 1982-ben több nyelvre lefordítva a nemzetközi nyilvánosság elé tárták [3]. Ez utóbbit részletesebben elemezzük.

3. A VII. jelentés: „Mikroelektronika és társadalom"

A vizsgálatok tárgya a mikroelektronika alkalmazása hatásának felderítése a technikára, a gazdaságra, ill. a jövő alakítása közben az egyénre és a társadalomra. Mindez annál is inkább időszerű, mert a mikroelektronika felhasználása az emberi munka tartalmát és formáját, valamint a társadalmi munkamegosztást szerteágazóan és gyökeresen megváltoztatja.

A gyakorlati elektronika századunk elején az elektroncsővel vonult be eszközeink közé és létrejött vele a korszerű híradástechnika. Majd századunk derekán a félvezető eszközök, jelesen a tranzisztor feltalálása soha nem képzelt bonyolultsági és technológiai eredményekkel beindította a miniatürizálás továbbra is nagy távlatú folyamatát. Az új technológiák által jóformán napjainkban — az elmúlt húsz évben — megszületett az integrált áramkör és annak programozható változata a mikroprocesszor.

A) Az új ipari forradalmat a mikroelektronika alkalmazása robbantotta ki. A számítástechnikával összefonódott mikroelektronika az otthonokban, a háztartásokban átformálja az életvitelt; a termelésben az automatizálás és a robotizálás eredményeként a munkatermelékenységet újszerűen kell értelmezni; az irodák gépesítése szinte minden határig tudja a teljesítőképességet fokozni; a kutatás, az oktatás, az egészségvédelem, az infrastruktúra, de valamennyi szolgáltatás kiterjesztésében, potenciáljuk növelésében meghatározó szerepe rohamosan fokozódik. Ahogyan az első ipari forradalomban a gőzerőgép a csekély emberi és állati izomerőt hatalmasan megnövekedett gépi munkaerővel váltotta fel és a termelés mennyiségét addig elképzelhetetlen mértékben megsokszorozta, ugyanúgy napjaink második ipari forradalmában a mikroelektronika az emberiség szellemi, intellektuális kapacitását bővíti ma még felbecsülhetetlen méretekben, s egyben a munka hatékonyságát többszörösére növeli.

Az új ipari forradalomnak a társadalmi következményei is rendkívüliek és beláthatalanok. Az iparilag fejlett országokban az automatizálás és robotizálás széleskörű bevezetése, a mikroprocesszor, valamint a számítástechnika kiterjedt alkalmazása már is szakmai munkanélküliséget idéz elő, nagyobb mértékben mint ahogyan új munkahelyeket tudna teremteni. A fejlődő országokban pedig a fölösszámú olcsó munkaerő foglalkoztatásának távlatát teszi reménytelenné. A felszabaduló munkaerő és általában az emberek értelmes ésszerű foglalkoztatását, esetenként az egész társadalmi munkamegosztást, még pedig régiónként más-más módon, a helyi sajátosságoknak megfelelően újra kell tervezni, szervezni. A jelentés szóhasználatával élve korunk, ill. a jövő társadalmának újjá kell születnie.

B) A mikroelektronika technikája a gyakorlati elektronikából fejlődött ki, a tranzisztorból indult el. Az alkalmazási áramkörökben a tranzisztor ugyanis aktív komponens, mivel a félvezetőkben az elektronok mozgása villamos mezőt hoz létre, amely áramot tart fenn. A többi szokványos áramköri alkatrész az ellenállások, kondenzátorok és induktorok, a passzív összetevők.

A szintáttörésekkel tele fejlődés a molekuláris szerkezetig eljutott mikrominiatürizálás eredménye, amely főleg a diffúziós és a védő-oxidréteg növesztő technológiával az integrált áramkörökben és programozható változatában a mikroprocesszorban érte el a mai csúcsát. A monolit integrált áramkörben az aktív és passzív komponensek egyetlen szilícium lemezkében a „chip"-ben (kb. 3×3 mm oldalméretű morzsában) vannak kiképezve. A tömörítést, a bonyolultságot szinte évente megduplázták. Kialakították nemzetközileg elfogadott következő csoportosításukat:

Bonyolultság:	kicsi	közepes	nagy	igen nagy
Piacra-lépés kb:	1962	1968	1971	1979
Aktív elem pro chip:	10^1—10^2	10^2—10^3	10^3—10^4	10^4—10^5

Az integrált áramkörök bonyolultságának növekedésével szűkült általános alkalmazási lehetőségük, azonban 1971-ben a piacon megjelent a tetszés szerinti feladatra programozható integrált áramkör, a mikroprocesszor, és felhasználásával már 1976-ban piacon volt a mikroszámítógép, korábban nem remélt kis méretekben és alacsony árakon.

Az integrációsűrűség fokozódásával együtt nő a lehetséges funkciók száma, ezzel tömeggyártásban rohamosan csökken az egy funkcióra eső költséghányad. Míg egy tranzisztor piaci ára 1960-ban tíz dollár körül mozgott, addig ma egy tranzisztorfunkció árát tized-század dollárcentben lehet kifejezni. Miközben a mikroelektronikai eszközök ára így csökken, a működtetésükhöz szükséges programok költsége állandóan emelkedik.

C) A mikroelektronika felhasználása az életnek szinte minden területére kiterjed. A jelentés a következő felhasználási csoportokat részletezi.

a) Termékekben történő felhasználáskor főszerepük a kisméretű és többféle funkciót ellátó vezérlő, tároló és számoló elemeknek van, integrált áramkörökben alkalmazva. Közülük a számítógépeket, a mérő, a vizsgáló eszközöket, az ipari vezérlést, a távközlési és kommunikációs berendezéseket említjük.

b) A termelésben mind a szakaszos, pl. számjegyvezérlésű szerszámgépekkel végzett, mind a folyamatos, pl. kohó, vagy vegyiüzemi gyártási technológiák esetében a feldolgozás szabályozása és ellenőrzése nyer az automatizálás (kompjuterizálás) által termelékenyebb, valamint hatékonyabb vezérlésű megoldásokat.

c) Az infrastruktúra teljesítőképességének, megbízhatóságának gyors növekedése a távközlés-

ben, a közlekedésben a tercier-szektor szolgáltatásaiban, (pl. a bankhálózatban), valamint az ezek bővítésében elért eredmények látványosan bizonyítják a mikroelektronika alkalmazásának színvonal emelő és teljesítmény fokozó hatását.

d) A kutatás, a fejlesztés és a tervezés perspektívái kitágultak. Magának a mikroelektronikának kompjuterizált, automatizált kutatása, fejlesztése és tervezése már valóságos „önfejlesztés".

A felhasználási rendszerezésen belül néhány a fejlődésre különösen jellemző területet külön is érdemes kiemelni.

— A műholdak a távközlési alapvető feladatokon kívül fontos szerepet töltenek be többek között a meteorológiai szolgálatban, az ásványvagyon kutatásában, a földi vegetáció állapotának figyelésében, a katonai felderítésben. Teljesítőképességük azonos méretek emllett 1965 és 1980 között kb. 50-szeresére emelkedett, míg beruházási áruk 1/30-ad és fajlagos üzemköltségük 1/100-ad részére csökkent.

— Az információipar szolgálatában a szakosított elektronikus könyvtárakban 1980-ban már kb. 70 millió könyvet és dokumentumot tároltak. Tartalmából a kívánt részek óránként pár dollárért lehívhatók.

— A szövegfeldolgozó gépek sokoldalúságukon kívül szédítő gyorsaságukkal tűnnek ki. Így például, míg a mai sornyomtatók legfeljebb percenként 100, addig az új szerkezetek 18 000 sort képesek nyomtatni. Betáplált programjuk szerint másolnak, adatokat dolgoznak fel és továbbítanak, adatbankoktól információkat szereznek be stb. Terjedésük felülmúlja a legjobban keresett berendezésekét is. Utóbbi piaci forgalmuk éves növekedési üteme 25—30 %-os volt, az általános recesszió ellenére.

— Forradalmasító a számítógépes tervezés és gyártás. A gyártmánytervezők számítógépet és matematikát használnak a hagyományos eszközök helyett. A képernyőn megjelenített rajzon az elképzelt változatokat, majd a prototípus terveit vizsgálhatja a tervező. Tapasztalatok szerint, így a tervezési időnek mintegy 5/6-od részét meg lehet takarítani. A termelés számítógépes vezérlésében egyértelmű a teljes összműködést biztosító rendszerszervezés, és a technológia valamilyen automatizálása, kiterjesztve azt a feldolgozáson kívülra raktározásra, az anyagelőkészítésre, és a termékek kibocsátására. Ilyenkor a számítógép irányítási rendszere szoros kölcsönhatásban van a vállalat szervezési, irányítási és technológiai rendszerével és azt hatékonyabb formák felvételére kényszeríti.

— Valamennyi ágazaténál intenzívebb és élenjáró a mikroelektronika haditechnikai alkalmazása. A világ kutatás-fejlesztésre fordított kiadásainak átlagosan 40 %-át fordítják katonai célokra, és ennek nagy hányadát mikroelektronikai alkalmazásokra. Néhány címszó a jelentés vonatkozó elemzéseiből: a stratégiai és harcászati rakéták találati pontosságának növelése; a katonai rendeltetésű figyelő—ellenőrző műhold-hálózat; a repülő gépes lokátoros őrszolgálat és harcvezetés; a harcmezők automatizálása; a modern harci repülőgép-elektronika. Sajnos ezek óriási potenciális veszélyek hordozói.

A néhány példa tanusítja, hogy a mikroelektronika mindenütt jelen van és hatása elől nem lehet kitérni. A kérdés úgy van feltéve: haladás, vagy lemaradás.

D) A mikro- és makrogazdasági hatások rendszerint összekötődnek a társadalmi következményekkel.

a) A hatás a vállalatokra összefügg versenyhelyzetük alakulásával. A mikroelektronika eszközeinek bevezetése alapvető változásokat idéz elő a vállalatok organizációjában, struktúrájában és stratégiájában. A jövőben ez várhatólag még inkább így lesz a marketing-szemléletű vezetés elterjedésével. A vállalatok alkalmazkodása láthatólag gyorsabb, mint a társadalomé, mivel erre őket versenyhelyzetük kényszeríti.

A vállalatok a mikroelektronika jóvoltából olcsón hozzájutnak nagyértékű feldolgozott információkhoz, amelyekkel terveiket és döntéseiket jobban megalapozhatják. Ezáltal lerövidíthetik új termékeik bevezetésének idejét, felgyorsul az innováció és csökkenhet az energia- s anyagfelhasználás, valamint a munkaerő szükséglet.

A vállalatok egyrészénél a termékekben és a gyártási technológiában igen nagy változást hozott a mechanikai elemeknek mikroelektronikai alkatrészekre történő átcserélése, különösen a szerelőmunkában. A futószalagos rendszer helyett jobbnak bizonyultak, a szerelésen kívül az ellenőrzést és a végjavítást is elvégző szerelő—kikészítő „csoportok" (szigetek). Mivel lerövidültek a piaci ciklusok, a vállalatoknak új termékeikkel, új keresletet kell kelteni.

A jövő gyáraiban a számítógép vezérlésű megmunkáló—átalakító gépeket robotok szolgálják ki. Egyik tervezett teljesen automatizált svéd acélgyárban mindössze 20 fő látja el a gyártó berendezések felügyeletét és az irodai munkát. Ilyen gyárak létesítését a 90-es évekre várják, amikor a robotok ára a mainak esetleg 1/4—1/5-ére mérséklődik. Az információ-hasznosítás, valamint a marketing szemléletű vezetés lesz a meghatározó, amihez új tudású és felfogású szakemberekre van szükség. Ezért kell állandóan tanulni.

b) A változások a emberi munkában a központi probléma, ugyanis a mikroelektronika alkalmazása többek között megváltoztatja a munkafeltételeket. Az új technológiák egyrészt megszüntetnek fárasztó, ismétlődő, egyhangú munkameneteket, veszélyes és egészségtelen munkahelyeket, másrészt viszont fokozzák a tempót, a munkaintenzitást, a dolgozók elszigetelődését és szigorúbb lesz az ellenőrzés. A munkahelyi közérzetet némelykor javítják, máskor rontják.

A hagyományos emberi munka azonban mindtöbb ágazatban „válságba" kerül. Munkahelyek feleslegesekké válnak, hivatásos szakmák leértékelődnek. Így például nagyszámú szerszámgépen dolgozó elit szakmunkás és kvalifikált nyomdász helyét kis számban programozó technológus, ill. „elektronikus-nyomdász" foglalja el.

Az irodai munka automatizálása a szövegfeldolgozó gépek, valamint a számítógépi terminálok,

a kijelzők felhasználásával terjed. A teljesítőképesség megtöbbszöröződik, de a munkahelyi közérzet általában romlik. A munkakapcsolatok fellazulnak, különösen ha a munkát otthonokba kihelyezett terminálokkal végzik. A terminálok képernyőin való huzamosabb dolgozás egészségi károsodást okoz. A nagy létszámmegtakarítás ellenére sem célszerű a technikai lehetőségek határáig elmenni.

A mikroelektronika tehát a munkafeltételek gyökeres megváltoztatásával, a hagyományos munkahelyek sokaságának megszüntetésével, kvalifikált szakmák leértékelésével, új szakmák igénylésével, újszerű feladatok elé állítja a tervezőket, a döntéshozókat, az operatív vezetőket, az oktatást, a képzést, a társadalomkutatást, végső soron az egész társadalmat.

c) A makroökonómiai hatások az iparilag legfejlettebb országokban már tanulmányozhatók. Az ipari fejlődésben a technika döntő szerepet tölt be, azonban nem autonom erő, hanem az emberi munka eszköze. Az ember felhasználja munkája termelékenységének fokozására, vagyis a termékegységre eső munkaráfordítás csökkentésére Az új technika azonban „destruktív" hatásokat hordoz, mert kiszorítja az emberi munkát a termelésből. Képes hivatásos szakmákat, gyárakat, vállalatokat fölöslegessé tenni. Hosszú távon új technikát—technológiát, új struktúrákat, új szakmákat teremt, viszont rövid távon több ágazatban gazdasági nehézségeket okoz, és szociális feszültségeket idéz elő. A hozzáilleszkedéshez a felmerülő nehézségek sokaságát kell tudni legyőzni, amely főleg az innovációs hatások erősségétől függ. A mikroelektronika behatolásának esetében az oly nagy, hogy a nemzetközi munkamegosztás alakulását is befolyásolja, egyelőre a kutatásban és az új technikában élenjáró országok javára.

Évtizedünkben a mikroelektronika a következő szempontokból kulcstechnika, ill. kulcstechnológia.

— Alkalmazási lehetősége oly sokrétű, hogy sem a gazdaság, sem a társadalom nem mentes befolyásától.

— A berendezésárak nagymértékű csökkenésének következtében széleskörű elterjedése bizonyosra vehető.

— A mikroelektronikai vezérlő és ellenőrző eszközök rugalmassága a kis sorozatok, sőt az egyedi darabok automatizált gyártását is lehetővé teszik, szakmunkás közreműködése nélkül.

— A gyártók újdonságaikkal piaci kereslet keltésére kényszerülnek.

— A mikroelektronika alkalmazása az irodákban és a szolgáltató szektrorokban nagy teljesítmény fokozást tesz lehetővé, miközben létszámot takarít meg.

A gazdasági hatások a mikroelektronikai eszközök gyártásából és alkalmazásából eredően egyelőre az iparilag legfejlettebb országokban jelentkeznek, azonban a mikroelektronikai „alkatrészek" és berendezések gyors terjedése folytán (nagyrészt kereskedelmi úton) bizonyos, hogy fokozatosan az egész világgazdaságot érinteni fogják. Egy-két évtizeden belül nálunk is számolni kell velük. Már kopogtatnak az ajtón.

4. Tanulságok a kohászat számára

A világmodellek a kohászat részére egyrészt a fémek nyersanyaginak helyzet- és jövőképével [4], másrészt a technika, a gazdaság és a társadalom várható igényeinknek feltárásával nyújtanak tájékoztatást.

a) Az anyagok vonatkozásában fő feladatként a takarékosságot jelölik meg, mégpedig a használati ciklusok mindegyik szakaszában. Így többek között idetartozik a legmegfelelőbb anyagválasztás, az anyag tulajdonságainak és képességeinek a lehetséges legjobb kihasználása, a félkész termékek ráhagyásának, azaz a gyártási hulladéknak csökkentése, a gyártott szerkezetek célra történő optimalizálása és természetesen a használt ócska fémek gyűjtése, valamint regenerálása.

b) A technológiák fejlesztésekor részben az energiatakarékos, részben a kívánt minőséget szavatoló eljárásokat ajánlják. A megvalósítás fő útjának a gyártás és az ellenőrzés automatizálását tartják. Ilyenkor a kohászati folyamatok irányításában az állandó mérések, az információrendszer gyors működése, a szabályozás érzékenysége, a beavatkozás folyamatossága nyújtják a technológiai szabatosság biztosítását. Végső soron ez elvezethet az előzőekben említett teljesen automatizált svéd acélgyár modelljéhez.

Talán nem is utópia az a tudományos—technikai előrejelzés a hatvanas évekből, amely szerint az ezredforduló táján az automatizált üzemekben a kijelölt célra legalkalmasabb vas- és fémötvözeteket számítógépek tervezik, a feltételeket pedig a szaktudomány művelői határozzák meg és programozzák. Persze mindezeknek előfeltétele az is, hogy az anyagkutatás tisztázza a fémfizika vonatkozó és technológiailag hasznosítható törvényeit.

c) A kohászati termékekkel szemben fő követelményként a minőségnek minden téren való javítását állítják. Így többek között a tulajdonságok és a külméretek szórásának szűkítését[5], valamint azok szavatolását.

A világmodellek kutatóinak ajánlása tehát: takarékosság az anyaggal, az energiával és az emberi munkával, de egybekötve a minőség egyetemes javításával. A tudomány és a technika, főként a mikroelektronika alkalmazásával az ezredforduló tájékán ezekből előreláthatólag sok minden megvalósul, azonban már most készülni kell rá az új tudás elsajátításával, valamint harmonikus életvitel formálással. Új, alkotó gondolkodású emberre van szükség a munkában, a művelődésben és a társadalmi élet alakításában.

[5] Automata megmunkáló gépek, pl. átmérőben és keménységben csak kis tűrésszórású anyagokat tudnak elfogadni.

IRODALOM

[1] *Korán I.:* Világmodellek. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1980., 205. old.

2] *Török Á.:* Magyar tudósok kerekasztal-megbeszélése a Római Klub vezetőivel. Magyar Tudomány 1980/10. sz., 773—776. old.

[3] *Friedrichs, G.—Schaff A.* (szerk.): Auf Gedeih und Verderb. Mikroelektronik und Gesellschaft, Europaverlag, Wien, 1982., 367 old.

[4] *Korán I.:* Fémek nyersanyagainak helyzet- és jövőképe a világmodellekben. BKL-Kohászat 1979/12. sz. 529—534. old.

Az Állami Vasművek Bessemer acélművei*

KISZELY GYULA tud. főmunkatárs
Országos Műszaki Múzeum

DK: 669.184.1.013.5

A magyarországi konverteres acélgyártás XIX. és XX. századi fejlődéstörténete. A XIX. századi Bessemer eljárással működő acélművek technológiai-története. Bemutatja röviden a rónici és a diósgyőri konverteres acélműveket.

1882. augusztus 19-én, száz esztendővel ezelőtt, Diósgyőrben 6 tonnás konverterből először csapoltak Bessemer acélt.

A száz esztendős jubileum alkalmából talán nem lesz érdektelen, ha végig tekintjük a magyarországi konverteres acélgyártás történetét levéltári és korabeli hiteles irodalmi adatok alapján.

A XIX. század konverteres acélműveinek ismertetésén kívül összehasonlítás céljából röviden bemutatjuk az újabbkori diósgyőri és dunaújvárosi konverteres acélműveket, valamint a győri Magyar Vagon- és Gépgyár acélöntödéjének kiskonverteres acélművét is.

Az első üzemszerű Bessemer-acélgyártást 1868-ban a Szabadalmazott Osztrák—Magyar Államvasút Társaság resicai gyárában kezdték meg. Ezzel a berendezéssel indult meg valójában Magyarországon először a nagyüzemi acélgyártás.

A XIX. században Resica után 1877-ben Róhicon, 1882-ben Diósgyőrben, 1886-ban Bikáson, 1887-ben Vajdahunyadon, Zólyomban, 1889-ben Salgótarjánban és Nádorhután működött konverteres acélmű.

Az acélsínek első alkalmazása

(A nagyüzemi acélgyártás késői bevezetésének okai.)

A XIX. század hatvanas éveinek elején megindultak Magyarországra az első angol eredetű Bessemer acélsínszállítások. A vasutak építői örömmel vették az új anyagot, bár az első gyakorlati tapasztalatok nem is voltak az acélsínre nézve kedvezőek. A szállított sinek keménysége egyenlőtlen volt, igen sok sín törött, a legnagyobb elővigyázat kellett már a lerakásnál is. Ennek ellenére a vasútigazgatóságok 4—5 év múlva ragaszkodtak a Bessemer-sínekhez. Hazánkban egészen a 70-es évek közepéig — egyes vasutakon azon túl is — vassineket használtak, mert azok határozottan és minden tekintetben jobbak voltak az akkori külföldi acélsineknél [1].

Mielőtt az egyes vasgyáraknál a szélfrissítő eljárás bevezetésének részletes történetével foglalkoznánk, vizsgáljuk meg, mi is volt a további oka a nagyüzemi acélgyártás késői bevezetésének.

1869-ben a magyarországi nyersvastermelés 127.000 tonna volt [2].

A nyersvasnak 37 %-át 6 társulati kohóüzem, 26-26 %-át a nagybirtokos csoport, valamint a középtőkés, vagy középtőkés jellegű vállalkozó, míg az Államkincstár csak 11 %-át termelte. Ugyanakkor az acéltermelést nagyüzemi méretben csak a resicai vasműben, kísérletként a rónici vasműben folytatták. A többi jelentős és tőkeerős magánvállalat acélgyártásra nem gondolt, sőt az 1868-ban alapított Salgótarjáni Vasfinomító RT-t is csak vasgyártásra rendezték be éppenúgy, mint a diósgyőri kincstári vasművet.

A tartózkodó magatartás okát az a hírlap cikk adja, mely az „Egyetértés" c. politikai és közgazdasági napilap 1880. július 11-iki 189. és 190. számában jelent meg és amelyet *Péch Antal* egyik kézirata említ.

Mielőtt a kérdéses cikk ismertetésére rátérnénk, lássuk a magyar vasúthálózat fejlődését: [3]

A forgalomban lévő vasút hossza 1870-ben 3 474 km, 1875-ben 6 418 km, 1880-ban 7 075 km, 1885-ben 9 135 km, 1890-ben 11 465 km. A vasutak sínszükséglete 1846-tól 1890-ig 4 828 900 t volt.

A vasútépítés tehát olyan mennyiségi igényt támasztott, mely a vasművek acélgyártásának fejlődését lehetővé tette volna. Az ország gazdasági fejlődése a vasút fejlesztését szükségessé tette, de a fejlődés csak akkor lett volna valóban egészséges, ha a „vasfinomítás" a kor igényeinek is megfelel.

Az „Egyetértés" c. lap 1880. július 10-i számában „A Felsőmagyarországi vasipar viszonyainak ismertetése" c. cikkében foglalkozik többek között az osztrák és a magyar vasipar kérdéseivel. Összehasonlításában megállapítja, hogy az osztrák vasipar nyersanyagban való ellátottságában a hazai vasiparnál kedvezőtlenebb helyzetben van, más tekintetben azonban feltétlen előnyben a hazai iparral szemben. „Az intelligencia, a vállalkozási szellem, a pénzerő oly felette nagy túlsúlyt kölcsönöznek az osztrák vasiparnak, hogy hazai vasiparunk csak akkor képes sikeresen az innen jövő támadásnak ellenállni, ha ugyanezen fegyvert sajátítja el."

Az acélgyártás kérdésének fontosságát helyesen értékeli, azonban következtetései pontatlanok és nem meggyőzőek. Úgy gondolja az acélgyártás bevezetését lehetővé tenni a magánvasgyáraknál, „ha jutányos alapon évekre biztosíttatnék az állami és szubvencionált vasutak rendes sínszükségletének fedezése a magánvasiparnak, így valószínű, hogy ez szívesen vállalkozik a szükséges acélsínek kiállítására." Megállapítása szerint a támogatásnak ez a módja áldozatokat nem igényelne, mindenesetre óriási fejlődést jelentene a vasiparban.

Péch Antal kéziratában az „Egyetértés" álláspontjával ellentétben írja: „ez egy olyan feltétel, melyet bizonyára a gyakorlati ember sem tarthat teljesíthetőnek. Hogy az állam az olyan gyárnak, mely még nem létezik, előre biztosítsa gyártmá-

* Részlet a szerző „A magyarországi acélgyártás története 1861—1982" c. gyűjteményes munkájából. (A Szerk.)

1. kép. Henry Bessemer (1813—1898)

2. kép. Syney Gilchrist Thomas (1850—1885)

nyainak — melynek minősége ismeretlen — megvételét, ez lehetetlen."

Elvitathatatlan tény, hogy az acélgyártás bevezetésétől és a kísérletektől való húzódozás a hazai ipar szempontjából káros volt. Világosan látták az acélgyártásra való berendezkedés szükségességét, mégis késlekedtek vele. A szükségletek fedezése nem kívánt egyebet, mint vállalkozási szellemet és technikai képességet, s mint Péch Antal mondotta „ez utóbbi meg van kitűnő mértékben a vasgyárak vezetőinél, de nincs meg ezen gyárak birtokosainál a vállalkozási szellem."

A vállalkozási szellem hiánya, mint az acélgyártás bevezetésének fékezője mellett meg kell még állapítani, hogy a sajtó és a magánipar a állami gyárak acélgyártási kisérleteit tévesen értékelte. Az „Egyetértés" a diósgyőri acélsín-gyártásról írva megállapítja: „valahára e télen kezdődött meg a rég várt acélsín gyártás, de hamar végetért. A gyártott sinek 40—50 %-a selejt volt. Ezen fényes eredmény után siettek a diósgyőri gyárat az államvasutak kezelésébe adni."

A diósgyőri Siemens—Martin acélgyártás ekkor még csak kisérleti szinten folyt, a sajtó mégis — a magánipar sugalmazására — ferde beállításban mutatta be azt a dicséretes kísérleti munkát, melyet a magánipar meg sem kockáztatott.

A lap a diósgyőri acélsín gyártását rossz információk alapján értékelte. A selejt a savas bélésű kemencékben való gyártás következménye volt, amit rövid időn belül orvosoltak amikor Técsey (Teutsch) Ferenc 1880-ban a sikeres kísérletek után bázikus bélést alkalmazott. Ettől az időtől kezdve a sínek selejtje megszűnt.

Az „Egyetértés" Diósgyőr után a rónici Bessemer-üzem gyarlóságát elemzi, s megállapítja, hogy rövid üzemeltetés után azt megszüntették, miután látták hasznavehetetlenségét. Ez a következtetés is téves volt és mutatja a tájékozatlanlanságot. Rónic részletes ismertetésénél látni fogjuk, hogy a megszüntetésnek nem ez volt az oka. A lap arról nem ír, hogy a magániparban még a kísérleti berendezésig sem jutottak el, tehát sokkal hátrább vannak, mint az állami ipar. Az „Egyetértés" szerint a hazai finomító magángyárak hátramaradásának az oka abban is rejlik, hogy az érdekeiket illetékes helyen nem tudják érvényesíteni, nem képesek olyan testületet alkotni, mely szervezeténél fogva elég tekintéllyel bír, s a felső köröknél érdekeit képviselhesse. Ebből a magyarázatból ismét csak az állapítható meg, hogy a magánvasműveknek ok kellett a késedelmes acélgyártás bevezetésének magyarázatához. Ezt a tényt állapítja meg egyébként Péch Antal is. Ugyanakkor a kincstári és állami vasművekben folytak az acélgyártási kísérletek, s ezeknek az eredményei alapján kezdődött meg az acélgyártásra való áttérés az egyes magánvállalatoknál is.

Végeredményben tehát megállapíthatjuk, hogy a magyarországi acélgyártás bevezetésében a késedelmet a magánipar részéről (Resica kivételével) a vállalkozási szellem, a kincstári vasműveknél pedig az anyagi fedezet hiánya, a felsőbb hatóságok részvétlensége és késlekedő intézkedései okozták. [4]

Mindezek után rátérünk a XIX. század kohászati üzemeinek konverteres acélgyártás történetének ismertetésére.

Rónic-brézói kincstári vasmű, Rónic

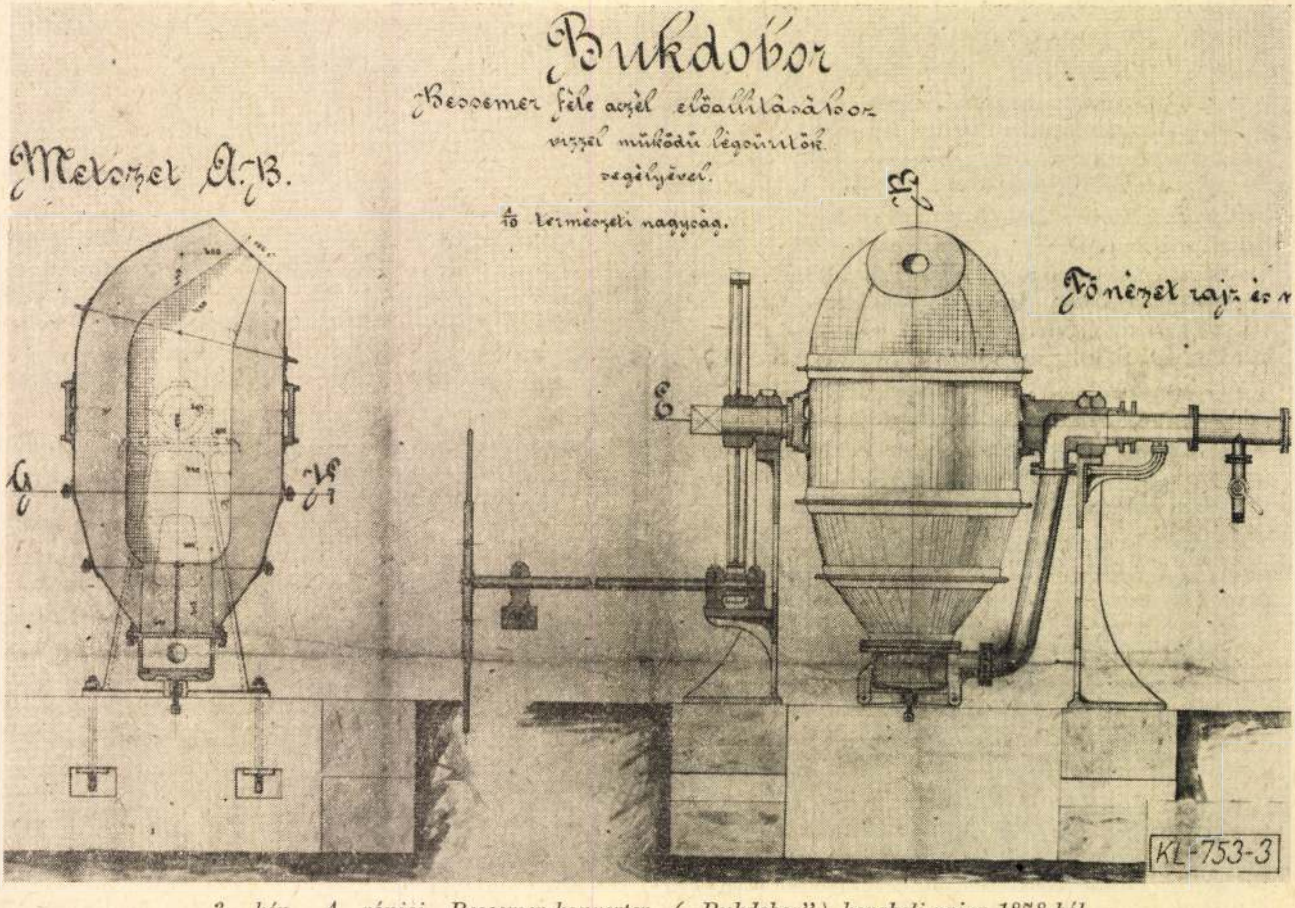
A rónici (kisgarami) kincstári vasműben már 1861-ben foglalkoztak a Bessemer-acélgyártás bevezetésének gondolatával. [5] A hiányos levéltári adatok ugyan nem teszik lehetővé, hogy a kísérleteket részletesen nyomon kövessük, tényként kell azonban elismernünk, hogy a Bessemer-acélgyártás bevezetésére a kezdeményező lépést az akkori Magyarországon itt tették meg első ízben [6].

A kísérletek még 1872-ben is tarthattak mert ebben az évben libetbányai nyersvassal kísérleteztek [7]. A gyár vezetősége 1877-ben, — föltehetően

a kísérleti gyártás eredménye alapján, — nagyobb Bessemer üzem felállítására tervezetet és költségvetést terjesztett a selmecbányai bányaigazgatósághoz [8], melyet az jóváhagyásra a pénzügyminisztériumnak továbbított [9]. A javasolt berendezés felépítését Péch Antal selmecbányai bányaigazgató azért tartotta fontosnak, mert az egykor igen jó jövedelmű vasgyár a változott körülmények következtében válságos helyzetbe került. Megrendelések hiányában kénytelen az üzemét lassítani, munkásait részben elbocsátani és a megmaradók bérét annyira csökkenteni, „hogy azok alig kereshetik meg a mindennapi kenyérre valót, eladósodtak és testileg elgyengültek úgy, hogy ha ezen helyzet még pár évig tart, a rónici és a Rónic környéki erőteljes munkásnép teljesen elsatnyulna és kegyelemkenyérre szorulna. A válságos helyzeten csak egyedül az segíthetne, ha a rónici vasgyár acéltermelésre is berendeztetik..."

Az üzem felépítésének engedélyezéséig is fontosnak tartották a kísérletek folytatását, s ezt egy konverter elkészítésével és a szükséges levegő biztosításával ideiglenesen meg is valósították. Az adag fúvatásához szükséges levegő előállítására a nagyolvasztók üresen álló kazánjait használták fel. Selejtes lemezdarabokból elkésztették a konvertert és ezzel a kísérleti berendezés az acélgyártásra készen állott. A kísérleteket meg is kezdték. A javaslat beadásáig 14 fújtatást végeztek el. Ezek a kísérletek csak arra szolgáltak, hogy a kezelő személyzet megszokja a számukra idegenszerű üzemet. A konvertert egyelőre igen vastagon bélelték ki, hogy az előreláthatólag rosszul sikerülő kísérleteknél kevés anyagot fogyasszanak. Ha a bélés előírásszerű lett volna, 4-5-ször annyi nyersvasat is be tudott fogadni a konverter. Egyszeri fújtatásnál 2 métermázsa nyersvasat használtak fel. A kísérleti gyártás első acéltuskóit — amelyeket dobsinai nyersvasból fúvattak — Zólyombrézón rúdacéllá és sínné hengereltek ki. Az eredmények kielégítőek voltak.

Az eredmények ismeretében a selmecbányai bányaigazgatóság a gyár javaslatát, mely 3 ömlesztőből és 2 konverterből álló 100 000 métermázsa évi termelésre szolgáló Bessemer mű felállítására szólt, jóváhagyásra a pénzügyminisztériumhoz terjesztette fel azzal a kéréssel, hogy arra az engedélyt az előbb már tárgyalt indokok alapján adja meg. [10] A művet úgy tervezték meg, hogy azzal egyelőre kisebbszerű Bessemer-üzemet tudjanak folytatni és az így később felállítandó nagyobb Bessemer-műnek semmiképpen se álljon útjában. *(3. kép)* Kisebbszerűsége mellett aránylag csekély költséggel készült volna — alkalmasnak kellett lennie arra, hogy a rendelkezésre álló felsőmagyarországi nyersvasfajták kipróbálhatók legyenek a Bessemer-eljárásnál való felhasználásra, „a műszaki és fizikai dolgozók megtanulják és hozzászokjanak a Bessemer-acélgyártáshoz, ha esetleg később valahol egy nagyobb Bessemer-üzem felépül, a szükséges tapasztalat és a begyakorolt személyzet rendelkezésre álljon." [11] Ez így is



3. kép. A rónici Bessemer-konverter („Bukdobor") korabeli rajza 1878-ból

történt, mert a diósgyőri Bessemer üzem megindulásakor ez a gyár adta a szakmunkás és művezetői gárda tekintélyes részét. A kísérleti gyártást az északmagyarországi nagyolvasztók nyersvasaival, — s kísérletképpen a diósgyőri gyárban már régebben gyártott szürke- és tükör-nyersvassal is — folytatták. [12]

Péch Antal rendelkezésére a különböző északmagyarországi nyersvasfajtákkal végzett kísérletek befejezése után a legjobban bevált nyersvassal a gyártást tovább folytatták és a gyártott tuskókat Zólyombrézón bányasínné dolgozták fel, hogy ezzel a hengerművi munkások is begyakorolhassák magukat a Bessemer-acél kezelésére. Rendelkezése szerint ezt az üzemmenetet addig kellett folytatni, amíg a pénzügyminisztérium engedélye meg nem érkezik. [13] Miután a pénzügyminisztérium az 1877-ben előterjesztett javaslatra választ nem adott, *Péch Antal* bányaigazgató személyesen is felkereste *Széll Kálmán* pénzügyminisztert, hogy kieszközölje az acélgyártás bevezetésére az engedélyt. Az ország pénzügyi helyzete — a miniszter szerint — nem tette lehetővé egy nagyobbszabású acélgyár felállítását, azonban nem zárkózott el az elől, hogy kisebb összeg befektetésével a javasolt Bessemer-üzem felépítésére az engedélyt megadja. Ilyen körülmények között — figyelembevéve a meglévő és átalakítható épületeket és berendezéseket, — *Péch Antal* saját hatáskörében engedélyt adott csökkentett összegű beruházásra az acélgyártás bevezetéséhez. Ezzel a rendelkezéssel egyidejűleg a pénzügyminisztériumnak is bejelentette a rónici gyárnak adott rendelkezését. [14] Rónicon ezekután az új üzem felépítését megkezdték a kísérleti gyártást pedig a kiskonverterrel tovább folytatták [15].

Az épületben lévő Bessemer-műhöz a budapesti Államvasutak Gépgyárától 5 db Fiel-féle gőzkazánt rendeltek meg. A megrendeléshez a pénzügyminisztérium engedélyét is kikérték, melyre a következő meglepő választ kapták:

„. . . miután az igazgatóság felhatalmazást a Bessemergyártás berendezésére eddig nem nyert, az utólagos jóváhagyás a Rónicon berendezendő Bessemer-acélgyártáshoz szükséges 5 Fiel-féle gőzkazán megrendelésére nem adható meg: kérdés lévén az is, vajon Rónic-Brezova, vagy Diósgyőrött célszerűbb volna-e egy Bessemer-acélgyárat berendeztetni." [16]

A minisztériumnak e késői állásfoglalására *Péch Antal* — aki a kiegyezéskor még hajlott az acélgyártás halogatására, de tíz év után már élharcosa lett az acélgyártás bevezetésének — határozott és logikus választ adott. Bejelentette: az építkezés már annyira előrehaladott állapotban van, hogy ha a kérdéses kazánokat áprilisban szállítják, május végén, vagy június elején az üzem meg is indulhat. Igazoló jelentésében írja: „Annak szüksége, hogy a rónici vasgyár acélgyárrá átalakíthassék, minden kétségen felül áll és nekem mint igazgatónak lehetetlen volt napról-napra néznem azt, hogy megy tönkre az államnak ezen nagyértékű vagyona anélkül, hogy ezen segítsek, ha segíthettem: azon perctől fogva tehát, amelyben előttem láttam a módot, melyen az államnak minden külön megterhelése nélkül ezen állapoton segíthettem, kötelességemnek tartottam minden intézkedést megtenni egy jobb állapot létrehozására: jól tudom, hogy a felelősség ezért kizárólag csak engem terhel, de azt tartom, hogy egy igazgatónak sürgős és válságos esetekben kötelessége saját felelősségére cselekednie. . . : a felelősséget pedig teljes mértékben elvállalom és ha intézkedéseim rossz eredményre vezetnének, kész vagyok elszenvedni a legszigorúbb büntetést."

Kérte az építés továbbfolytatásának engedélyezését: „. . . különösen azért, hogy ha intézkedéseimnek eredménye nem lesz kielégítő, ne mondhassam, hogy ennek nem én vagyok az oka, hanem a Magas Minisztérium, mert az utolsó percben megkötötte kezemet és megakadályozta, hogy az általam megkezdett berendezést kellőleg befejezhessem. . ." Ezzel egyidejűleg a rónici gyár igazgatóságát utasította, hogy kövessen el mindent, hogy májusban vagy júniusban az acélgyártás megindítható legyen. [17]

A Bessemer-mű felépült, de az ismertetett nehézségek és részvétlenség következtében nem olyan mértékben, melyekre a tervezők és a bányaigazgatóság eredetileg gondoltak. A célt mindenesetre elérték, az acélgyártás bevezetése megtörtént. 1879-ben a Bessemer-acélmű 30 000 métermázsa acéltuskót termelt, melyet a zólyombrézói hengermű dolgozott fel rúdacéllá és sínné. [18]

A minisztérium — miután az építés előrehaladása miatt a helyzeten változtatni már nem tudott, — látszólag egyelőre belenyugodott a Bessemer-mű felépítésébe, s a gyártási eredményeket élénk figyelemmel kísérte. [19]

A Bessemer-műben tiszolci, libetbányai, dobsinai és a Rózsnyó-környéki *Andrássy*-féle kohókban gyártott nyersvaskeverékkel folyt a kezdeti gyártás. Kiderült, hogy az Andrássy-féle nyersvasból 0,051 % foszfor tartalmú kitűnő acélt tudtak gyártani. Ehhez a nyersvashoz 20 % libetbányai nyersvasat kevertek. A további kísérletek bebizonyították, ha a keverési arány nagyobb, vagy ha tiszolci és dobsinai nyersvasat is adagoltak, a gyártmány minősége silányabbá válik.

Nem sokkal később a minisztérium ellentétben *Péch Antal* ésszerű érvelésével és az országos érdekkel, 1880 júliusában elrendelte az acélgyártás beszüntetését. Nem szorul magyarázatra, milyen helytelen volt ez a rövidlátó intézkedés, s mennyire hátráltatta ez az acélgyártás korszerű továbbfejlesztését.

Péch Antal nagyságát az acélgyártásnak kincstári gyárakban való bevezetésével kapcsolatban eddig gazdaságtörténeti feldolgozásokban adatok hiányában értékelni még nem tudták. Téves következtetéseket vontak le a kincstári gyárak állítólagos oktalan versenyéről is. Ennek a szemléletnek helyes útra terelése végett az acélgyártási vitában Péch Antal álláspontját — melyet mint a felsőmagyarországi összes kincstári vasművek felügyelő igazgatója képviselt — a következőkben részletesen ismertetjük.

Mikor a minisztérium az acélgyártás beszüntetését elrendelte, *Péch Antal* az acélgyártás továbbfolytatásának engedélyezését azzal az indoklással

kérte, hogy annak beszüntetése esetén mindkét gyár a rónici és a zólyombrézói — további fennmaradása érdekében a vasgyártás mennyiségét kellene tovább emelni. „De kereskedelmi vas- és lemez gyártása távolról sem lesz elegendő arra, hogy a Rónic-Brezovai vasgyárnak jövedelmes üzemet biztosíthasson, mert ezen cikkek gyártásával a magángyárak is foglalkoznak és képesek az ország szükségletét ellátni úgy, hogy Rónic-Brezova csak azáltal tarthatván fenn üzemét egyedül kereskedelmi vasgyártása mellett, ha a magángyárak készítményeit a piacról teljesen kiszorítja, mit könnyen tehet is, mert gyártmányainak minősége kitűnő és a keresztülviendő újítások után ára is olcsó lesz, mert avval a magángyárak nem versenyezhetnek. De ezen esetben szerény véleményem szerint egészen eltévesztené a Rónic-Brezova-i vasgyár feladatát, mert egy állami vasgyárnak nem lehet feladata, hogy a magánipart tönkre tegye, hanem inkább az a feladata, hogy a magánipar számára úttörő legyen, berendezéseivel mindíg a kor igényeinek színvonalán álljon és alkalmat adjon a magániparnak, hogy a tudomány és ipar újabb vívmányaival könnyen megismerkedhessék és ezeket könnyebben alkalmazhassa. Ezen feladatát híven betöltötte a Rónic-Brezovai vasgyár idejében úgy a nyersvasolvasztás, mint a kovácsvas-gyártás körül. Rónicon és Brezován tanulták a magánvasgyárak vezetői az akkori javított olvasztási és kavarási üzemet és ott lettek a magángyárak munkásai is betanítva: és most azon nézetemet vagyok bátor kifejezni, hogy ha a Rónic-Brezovai állami vasgyár vezetésének főiránya az eddigiektől eltér, abból az államnak haszna nem lesz. Ezen nézetemtől áthatva szükségesnek találtam és találom most is, hogy a Rónic-Brezovai vasgyár acélgyárrá berendeztessék . . . " [20]

Péch Antalnak a minisztériumhoz intézett indoklását magyarázni nem kell, mert az magától cáfolja mindazokat a nézeteket, melyeket az állami vasművek vezetőinek — a múltban és egyes szerzők még ma is — tulajdonítanak.

Nem a gyárak különböző fokozatú irányításában volt a hiba, hanem a felső vezetésben, illetve a bürokrácia tengerében elvesző minisztériumi szervekben. Az állami vállalatok vezetői látták a fejlődés helyes irányát, érezték a nemzeti iparban szükséges megosztás jelentőségét, tudatában voltak annak, hogy az állami gyáraknak kell az úttörőknek lenni a technikai fejlődésben. De hiába volt az igyekezet, ha a főhatóságoknál a hozzáértés és a megértés hiányzott.

A Bessemer-acélgyártásra függetlenül a bányaigazgatóság bejelentett ellenvéleményétől, a pénzügyminisztérium az engedélyt nem adta meg. Miután a minisztérium a bányaigazgatóság javaslatát nem volt hajlandó magáévá tenni, de az igazgatóságnak tudomása volt arról, hogy a felügyelete alól kivált és az időközben a kereskedelem- és közlekedési minisztérium fennhatósága alá került diósgyőri vasgyárban a Bessemer-acélgyártást mégis be akarják vezetni, azt kérte, hogy a tanító- és munkás személyzetet tovább alkalmazhassa Rónicon és ha erre szükség lesz a diósgyőri Bessemer-gyárban, a szükséges szakembereket rendelkezésére tudja bocsátani. Ezzel az intézkedésével is bizonyította előrelátó gondoskodását az acélipar fejlesztése érdekében. [21]

M. kir. Vas- és Acélgyár, Diósgyőr*

A magyar kincstár a Diósgyőr—Hámori Vasgyár megszüntetésével Diósgyőrben a növekvő vasútépítkezésekre való tekintettel 1867-ben vasútisín gyártására berendezett vasgyár felépítését határozta el. Az új vasgyárban csak kavarókemencéket építettek, holott akkor már működött Magyarországon — Rónicon és Resicán — Bessemer-konverter. Hogy miért nem építettek az alapításkor Bessemer-acélművet, azt Péch Antal, a gyár alapítója, így magyarázza: „némileg azon helyzetben voltam, mint a magán vasgyárak bitokosai: nem bíztam feltétlen abban, hogy az acélgyártás felsőmagyarországi nyersvassal akadály nélkül keresztülvihető legyen." [22]

Ha ebből az idézetből kiindulva, kritikát kívánunk gyakorolni, azt mondhatjuk, hogy bizonyos mértékben igaza volt Péch Antalnak, amikor a kockázatot nem vállalta. A szállítás a felvidéki nagyolvasztókból ekkor rendkívül nehézkes és költséges volt. Ezenkívül ismeretlen volt a felsőmagyarországi olvasztók nyersvasa a Bessemer-eljárás részére. Ismeretlen volt továbbá az Uppony, Nekézseny és Tapolcsány-vidéki ércekből gyártott nyersvas felhasználási lehetősége is a Bessemer acélgyártáshoz. De ha a haladás szempontjából elemezzük a kérdést, feltétlenül azt kell mondanunk, hogy az elhatározás elhamarkodott volt. A magyar kincstárnak újonnan alapított kohászati üzemében vállalnia kellett volna a kockázatot és a többletköltséget is, mert ezzel a versennyel a magánipart is kényszeríteni lehetett volna a haladottabb gyártási eljárás bevezetésére.

1875-ben *Péch Antal*, aki akkor már a selmecbányai Bányaigazgatóság vezetője, s egyúttal a diósgyőri gyár főfelügyeleti hatósága volt, világosan látta, hogy az acélsinek gyártásának milyen nagy a jelentősége. Éppen ezért a pénzügyminisztériummal együtt a diósgyőri gyár részére egyik stájerországi vasgyárból 600 mázsa Bessemer-tuskót rendelt, hogy azokkal próbahengerlést végezzenek. A próbahengerléssel a kívánt célt elérték, mert ezzel jó gyakorlatot szereztek és bebizonyították, a gyárat úgy rendezték be és szerelték fel, hogy némi módosítással az üzemi berendezések szaporításával a versenyt más gyárakkal felvehessék. [23]

A kísérletek igen hasznosnak bizonyultak, amit a selmecbányai Bányaigazgatóság a minisztérium felé is tudatosít, mondván: „. . . azon előny mindenesetre el fog éretni az által, hogy diósgyőri acélsinek fognak forgalomba hozatni és így a piac a későbben gyártandó acélsínekre elő fog készíttetni." Az igazgatóság az acélgyártás bevezetésének szükségességét világosan látta, azonban a Bessemer-eljárás bevezetésének költségeit egyelőre so-

*/ Ma Lenin Kohászati Művek

kallta, ezért a Pernot-féle acélgyártó kemence bevezetését javasolta. A Bessemer-eljárás bevezetése tehát háttérbe szorult. [24]

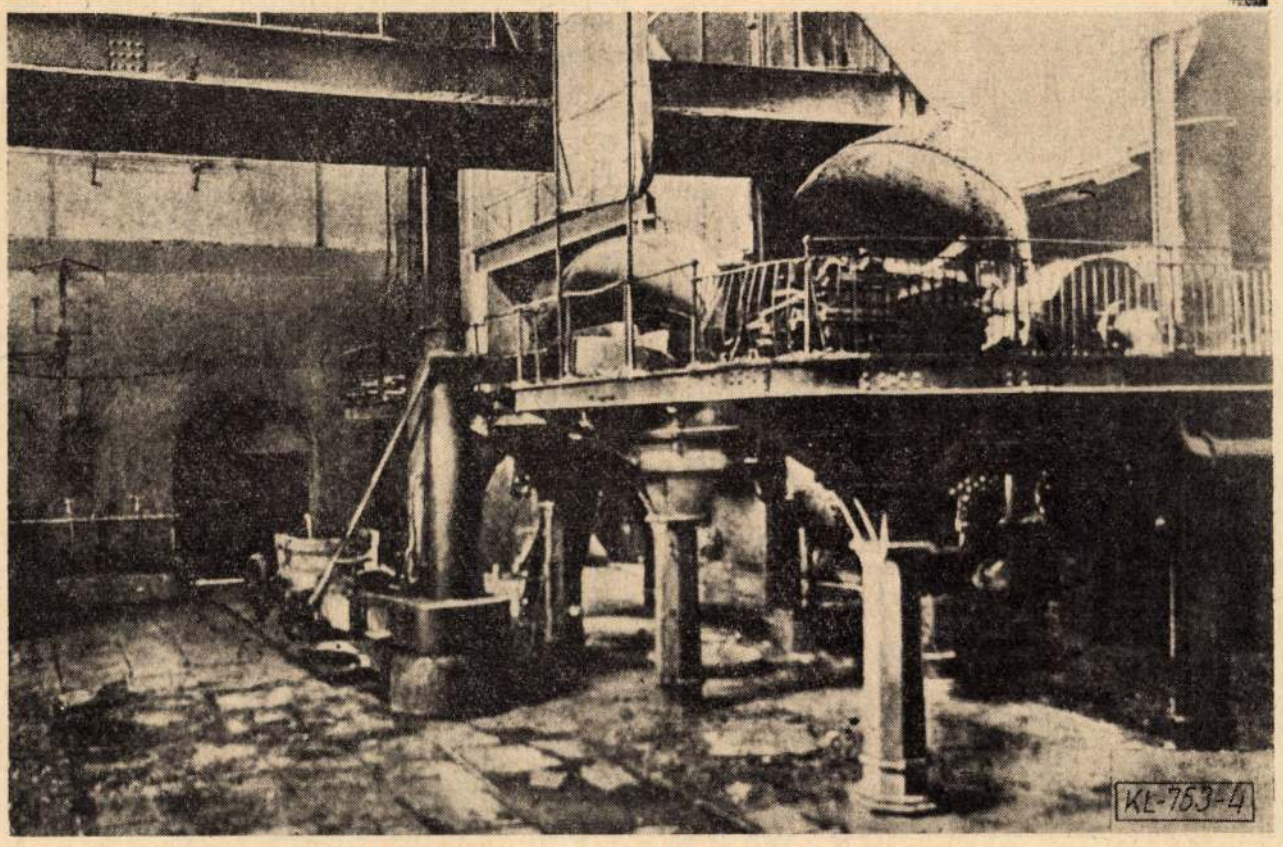
1878-ban a Siemens—Martin acélgyártás bevezetésére kapott a diósgyőri gyár engedélyt a minisztériumtól. Az engedély alapján az építkezést megkezdték, az első csapolás pedig 1879-ben meg is történt. [25]

1879-ben a pénzügyminiszter már célszerűnek látta a Siemens—Martin acélgyártás mellett a Bessemer acélgyártásnak is Diósgyőrben való bevezetését, [26] s miután ezt az elhatározását véglegesnek tekintette, elrendelte a Bessemer-gyártás tervének elkészítését. [27] A Diósgyőrött berendezendő Bessemer-acélgyártás érdekében a rónici Bessemer-kísérleteket a selmecbányai Bányaigazgatóság *Kerpely Antal* selmecbányai akadémiai tanár bevonásával tovább folytatta, mert ezeknek nagy fontosságot tulajdonított. [28] A Bessemer-acélgyártás bevezetése végett a diósgyőri gyárnak megfelelő szakemberre volt szükség. Pályázati felhívással a Bessemer-acélgyártásban elméleti képzettséggel, több évi gyakorlattal rendelkező és az elemzési munkában is jártas, s egy Bessemer-gyár önálló vezetésére alkalmas művezetőt kerestek. A felhívásra Németországból, Belgiumból, Franciaországból és Angliából is jelentkeztek szakemberek. A jelentkezők közül a neubergi acélgyár hutamesterét, *Kazetl Gusztávot* választották ki az új üzem vezetőjéül. [29]

Az új acélmű vasszerkezeti berendezéseit a M. kir. Államvasutak Gépgyára [30], a gépi berendezéseket pedig az esseni Unio Gépgyár szállította. [31] 1882. augusztus 19-én a Bessemer-acélművet 2 darab 6 tonnás konverterrel, 2 darab regeneratív ömlesztőkemencével (kemencével) és két darab gázfejlesztővel üzembehelyezték. A diósgyőri gyár teljesítette régvárt hivatását a szélfrissítő acélgyártás terén. [32] A berendezés „...az újkor minden kívánalmainak megfelelő ..." — ismeri el a kortárs. [33]

A Bessemer-mű megépítésével egyidejűleg időszerűvé vált a gyártáshoz szükséges megfelelő minőségű nyersvas biztosítása is. Ennek fontosságáról, mint országos kérdésről, a leghivatottabb körök is meg voltak győződve. Szükségét érezték hogy az acélsíneket belföldi nyersvasból gyártsák, mert ez a hazai vasiparra nézve különös jelentőséggel bírt, s éppen ezért mint jogos kívánságot állították fel a tételt: „...a felsőmagyarországi nagyolvasztók rendelkezésükre álló természeti kincsek fokozottabb kiaknázása által az új magyar Bessemer-acélgyár fejlődésével lépést tartsanak, hogy a jövőben összes nyersvas szükségletét kizárólag hazai művekből fedezhessék." [35] A diósgyőri gyárnak 1875 óta nagyolvasztója nem volt, ezért kellett nyersvasszükségletét külső szállításokkal fedezni. A Bessemer-gyár felépítésére engedélyezett hitelkeret nem tette lehetővé nagyolvasztó felépítését is, így nyersanyag-ellátás szempontjából a felsőmagyarországi nagyolvasztók ra volt utalva. [35]

Az új Bessemer-acélmű *(4. kép)* üzembehelyezése rendkívül kedvezően ment végbe. A gyártás megindulásakor a felsőmagyarországi Bessemer-nyersvas természete ismeretlen volt, tehát kísérletezni kellett a gyártásnál. A nyersvas kezdetben igen hidegjáratúnak bizonyult, ezért a gyár kény-



4. kép. A Bessemer-acélmű Diósgyőrben 1900-ban

telen volt az idegen nagyolvasztók üzemének módosítását kérni. A kívánt módosítások elvégzése után a gyártás zavartalan menete biztosítható volt. Az átalakítások után a Bessemer-acélmű egyik legnagyobb szállítója, gróf *Andrássy Manó* vasgyárai lettek. [36] Bebizonyosodott tehát, hogy a vasúti sínek gyártásához teljesen jó és alkalmas Bessemer-acél gyártható felsőmagyarországi nyersvassal, diósgyőri barnaszénnel, diósgyőri tűzálló anyaggal Ha tehát ezeket a kisérleteket 10—15 évvel korábban kezdték volna, nemcsak a diósgyőri gyár, de a magyar vaskohászat fejlődése is más irányt vehetett volna.

A két konvertert amerikai rendszer szerint építették fel, ezek emelt vasállványon nyugodtak. A kész acélt daruval emelt és forgatható üntőüstbe csapolták, innen mozgókocsira helyezett kokillákba öntötték a folyékony acélt. A kocsi-megoldást azért választották, hogy az öntés után a kokillák a konverter-csarnokból a hengerműbe továbbíthatók legyenek. A tuskók kiemelésére külön „szint" építettek két daruval.

A konverter működéséhez szükséges fúvólevegőt a konverter-csarnok melletti faépületben elhelyezett 500 (600 indikált) lóerejű harangszelep „vezényművel" felszerelt tárcsás szívó- és nyomószeleppel felszerelt fúvógép szolgáltatta. A gép 22 fordulattal és 2 atm. nyomással működött. A nyersvas átömlesztését a konverter-csarnokkal sínpályával összekötött épületben elhelyezett, generátorgázzal fűtött ömlesztő kemencében végezték. Az ömlesztéshez 2 kemencét tartottak állandóan üzemben, melyek 24 óra alatt 13-14 adagot adtak a Bessemer-műnek, adagonként 65 q súllyal. További 2 ömlesztőkemence mint tartalék, üzemen kívül állott, azokat csak akkor használták, ha az üzemben lévők közül valamelyik meghibásodott, vagy ha a termelés mennyiségét növelni kívánták. Az ömlesztőkemencékből a nyersvasat kocsira szerelt öntőüstbe engedték. Az öntőüstöt a kocsin a konvertercsarnok előtt felállított hidraulikus daruhoz szállították, a konverter szintjéig felemelték, az adagolás innen történt.

A beépített konverterekből (2 db) rendszerint csak az egyik volt üzemben, a másik tartalékként állt. Az üzemben lévő konverter 24 óránként 65 q adagsúly mellett, melyhez kb. 6 q hozagot adtak, 8—900 q acélt termelt. Az ömlesztőkemencéhez 16 db 6 t-s gázgenerátor tartozott. A generátorok szénfogyasztása 24 óránként 50—56 t diósgyőri, saját szénbányából származó szén volt. A fúvógéphez a gőzt — a konverter-csarnok elé és a generátorok mellett épített — kazánházban termelték, ahol 6 kazán működött. A 6 kazán közül állandóan csak 3 volt üzemben, 3 tartalékot képezett. A Bessemer-acélmű kiegészítését képezte a szárítókamra, ahol az öntőüstök és konverterek részére szolgáló tűzállótéglákat raktározták. A konverterek, daruk és a torokemelő mozgatását a gépházban álló kettős kompresszor végezte. [37]

A Bessemer-acélmű bármikor a Thomas-féle eljárásra is átalakítható volt. A konverter és öntőcsarnok különválasztásával lehetséges volt, hogy az öntések egymás után megtörténhettek. A „tuskó-verem" mellőzésével a segédanyagok, a kokillák beszállítását, a salak, a hulladék stb. elszállítását, valamint szellőztetését könnyen elvégezhették. A Holley-rendszerű konvertereket, valamint a lecsapolható nyersvas üstöket, a regeneratív kemencéket, mint nyersvas-olvasztókat, valamint a vízzel hűtött konverter-kéményeket Magyarországon először itt alkalmazták. [38]

Az 1890-es években az eredetileg 6 tonna befogadóképességű konvertereket 9 tonnára építették át. A konverterek — a Bessemer jellegnek megfelelően — savas bélésűek voltak. [39] Az átépített konverterekben 24 óránként 24 adaggal a termelésekkor már 216 tonnára emelkedett.

A termelésre négy adat áll csak rendelkezésünkre, azonban ez is élénken bizonyítja azt a fejlődést, ami a Bessemer-acélgyártás terén a diósgyőri gyárban bekövetkezett. [40]

Mű	1885 év	1895 év	1911 év	1912 év
Diósgyőr	21 500 t	51 628 t	33 540 t	51 850 t
Resica	36 400 t	23 702 t	—	—

A Bessemer-acélgyártás a diósgyőri gyár termelésében igen jelentős emelkedést és minőségi javulást idézett elő. A gyártott sínek a megkívánt követelményeknek megfeleltek, olyannyira, hogy még 1962-ben is találhattunk 1890-ben gyártott síneket egyes MÁV állomásokon,valamint, a mellékvonalakon.

A magyar kincstár és ennek keretében az állami vasművek központi igazgatósága 1906-ban tervbe vette, hogy a Diósgyőrben lévő Bessemer-üzemet Vajdahunyadra helyezi át. Az áthelyezéssel az acéltermelést kívánták gazdaságosabbá tenni. Vajdahunyad tudvalevőleg ebben az időben a diósgyőri gyárnak egyik legnagyobb nyersvas szállítója volt, egy központi igazgatóság alatt, mint testvérgyárak működtek. Az áthelyezés indoka az volt, hogy a vajdahunyadi nyersvasat nagy költséggel kellett Diósgyőrbe szállítani, ott újra megolvasztani és csak ezután lehetett a konverterekben felhasználni. A beolvasztás külön tüzelőanyagot igényelt, Vajdahunyadon viszont a nagyolvasztókból közvetlenül lehetett volna a konverterbe adagolni és így a gyártási költséget csökkenteni. Az üzem áttelepítése csak terv maradt mert az akkori politikai viszonyok ennek megvalósítását nem tették lehetővé. [41]

A Bessemer-acéloknál az idők folyamán a Siemens—Martin acélgyártás minőségi versenye következtében mind nagyobb minőségi követelményekkel léptek fel a rendelők. A diósgyőri gyárnak a nyersvasgyártóknál ez okból növelni kellett a minőségi igényt, s így ezután a nyersvas ára a minőségi követelmények hatására emelkedett, ami természetesen a Bessemer-acél önköltségében is emelkedést idézett elő, a gyártás tehát már nem volt racionális. Ilyen előzmények után 1911-ben határozták el a Bessemer-acélmű megszüntetését. A megszüntetendő acélmű helyett a Martin acélmű fejlesztését vették tervbe. 1914 február havában a Bessemer-acélművet 32 évi üzem után megszüntették és leszerelték. [42]

IRODALOM

[1] *Staudner Jenő:* A vasipar és a vasutak BKL 1893. III. 15. 6. sz.
[2] *Sándor Vilmos:* Nagyipari fejlődés Magyarországon 1867—1900. Budapest, 1954. 153. p.
[3] *Staudner J.* i. m. 85 p.
[4] „Egyetértés" c. politikai és közgazdasági napilap 1889. évi július 10. és 11-i 189. és 190. sz. A felsőmagyarországi vasipar viszonyainak ismertetése. — *Péch Antal:* A felsőmagyarországi vasipar viszonyainak ismertetése c. munkája. Kézirat. 1889. *Péch A.* Családi levéltára. Másolat a szerző birtokában.
[5] O. L. Montan acten 969/1861. (Az irat nem található)
[6] Szlovák Állami Központi Levéltár. Bánya osztály, Főkamaragrófi Levéltár, Selmecbánya (A továbbiakban: SSUA—BO HKG) 743./1870 SSUA—BO HKG 7220—1870.
[7] SSUA—BO HKG 5111/1872. 5942/1872.
[8] SSUA—BO HKG 5615/1877.
[9] SSUA—BO HKG Pr. 10/eln. 1878. jan. 16.
[10] SSUA—BO HKG 10/eln. 1878. jan 16., 40/eln. 1878. márc. 20., 61/eln. 1878. ápr. 25.
[11] SSUA—BO HKG Pr. 118/eln. 1880. aug. 18.
[12] SSUA—BO HKG Pr. 58/eln. 1878. ápr. 10.
[13] SSUA—BO HKG Pr. 61/eln. 1878. ápr. 25.
[14] SSUA—BO HKG Pr. 78/eln. 1878. júl. 1.
[15] SSUA—BO HKG Pr. 143/eln. 1878. nov. 13. 137/eln. 1878. okt. 25.
[16] SSUA—BO HKG Pr. 130/eln. 1879. jan. 9.
[17] SSUA—BO HKG Pr. 30/eln. 1879. febr. 14.
[18] BKL 1879. év. 20. sz. 155—157. p.
[19] SSUA—BO HKG Pr. 100/eln. 1880. jún. 27.
[20] SSUA—BO HKG Pr. 118/eln. 1880. aug. 8.
[21] SSUA—BO HKG SSUA—BO HKG 2091 1880.
[22] *Péch Antal:* A felsőmagyarországi vasipari viszonyok ismertetéséhez. Kézirat 1880. Péch Antal Családi levéltára.
[23] SSUA—BO HKG 6839/1876.
[24] SSUA—BO HKG 7251/1875.
[25] SSUA—BO HKG 2818/1878.
[26] SSUA—BO HKG Presidial 16/eln. 1879.
[27] Diósgyőri Levéltár (továbbiakban Dgy. LT) 1879 évi iktatmány, szám nélkül. Az irat nem található.
[28] SSUA—BO HKG Presidial 118/eln. 1880.
[29] „Borsod" c. napilap 1880. nov. 11. 46. sz.
[30] Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara 1881. évi jelentése. Budapest 1882. 44. p.
[31] Dgy. LT. 744/1882., 128/1883.
[32] *Técsey (Teutsch) Ferenc:* A diósgyőri m. kir. vas- és acélgyár története alapításától kezdve az 1899. év végéig. Diósgyőr, 1901. kézirat. 6. p.
[33] BKL 1882. évf. 142 p.
[34] Gazdasági Mérnök, 1883. évf. július 26. 30. sz. 371. p.
[35] 1885. évi Budapesti Országos Általános Kiállítás. Magyar királyi közmunka- és közlekedési minisztérium III. Szakosztály, II. a Magyar királyi vas- és acélgyár Diósgyőrött. Budapest 1885. 37. p.
[36] Dgy. LT. Felügyelőbizottsági jegyzőkönyvek 1885. évf. 9313/gy., 1890. évf. 25. 68777/m. sz.
[37] Gazdasági Mérnök, 1885. évi 17. sz. 161—163. p. *Edvi Illés Aladár:* A diósgyőri vas- és acélgyár.
[38] Mint 43. 39. p.
[39] *Edvi Illés Aladár:* A magyar vaskőbányászat és vaskohászat ismertetése, különös tekintettel az 1900. évi párizsi nemzetközi kiállításon résztvevő vállalatokra. Budapest, 1900. 145. p.
[40] *Id. Kerpely Antal:* Vaskohászatunk a millénium évében. Budapest 1896. év. 63. p., — BKL 1885. évf. 21. sz. (A S. M. és Bessemer termelés általában egy összegben szerepel a gyári statisztikában, így a kettőt különválasztani nem tudtuk.)
[41] BKL 1906. évf. II. köt. 3. sz. 196. p.
[42] Dgy. LT. ad 28 162/1920.

A kokszfelhasználás csökkentése a KGST-országok és Jugoszlávia nyersvasgyártásában

N. I. SZAVELJOV — J. N. TVIHOMIROV
okl. kohómérnökök,
Szovjetunió

DK: 669.162.16

A szerző a KGST országok és Jugoszlávia koksz-felhasználás csökkentése érdekében tett fontosabb fejlesztéseket ismerteti. Áttekintést ad az egyes országok nyersvasgyártással kapcsolatos műszaki mutatószámainak alakulásáról.

A KGST tagországokban, valamint Jugoszláviában nagy gondot fordítanak a nyersvasgyártásnál felhasznált koksz csökkentésére. Az elért eredményeket komoly mértékben segítette elő azon intézkedések megvalósítása, amelyeket a KGST Vaskohászati Együttműködési Állandó Bizottsága 1975-ben és 1979-ben hagyott jóvá.

A bizottság ajánlásai három alapvető területre terjedtek ki: az elegy előkészítésének javítására, a fúvóléghőmérsékletének növelésére és a szénhidrogének hatékonyabb felhasználására, fogyasztásuk egyidejű növelése mellett.

Az elegy előkészítésének javítása területén a bizottság azt ajánlotta, hogy a kitermelt vasérc nagyobb fokú dúsítása útján növeljék a nagyolvasztó elegyének vastartalmát, egyeztetvén az exportőr országokkal a vasérc szállítására vonatkozó megfelelő műszaki előírásokat, továbbá tökéletesítsék a vas alapanyag nyersvasgyártásra történő előkészítését, nevezetesen: az elegy átlagolására vonatkozó paraméterek és szemnagyság szerinti összetételét illetően, növeljék a tömörítvény (a konkrét feltételekhez optimális bázikusság mellett) és a pelletek arányát a nagyolvasztó elegyén belül.

Az első területen folyó munkák közül a legfontosabb az ércek vastartalmának növelése. Ezen művelet hatékonyságának értékelése azonban komoly nehézségekkel jár együtt, tekintettel számos egyéb tényező (az elegyalkotó arányai, bázikusságuk stb.) egyidejű hatására.

A vastartalom nagyolvasztó elegyén belüli változását közvetetten értékelhetjük a nyersvasgyártás fajlagos salakkihozatalának megváltozása alapján. Az Informsztal információszolgálat adatai alapján ez a mutató (kg/t nyersvas) a KGST tagországokban, valamint Jugoszláviában 1970. és 1980. között a következőképpen változott (N. a. — nincsenek adatok: a zárójelekben feltüntetett adatok az illető ország publikált anyagaiból vett adatok):

Ország	1970	1975	1979	1980
Bulgária	750	638	685)	(689)
Magyarország	830	843	836	844
NDK	N.a.	641	631	627
Lengyelország	815	521	571	539
Románia	656	597	490	477
Szovjetunió	483	448	467	476
Csehszlovákia	756	650	614	631
Jugoszlávia	N.a.	(566)	(559)	N.a.

A vizsgált időszakban a salakkihozatal valamennyi KGST tagországban csökkent, Magyarország kivételével.

A nagyolvasztó vastartalmú alapanyaga előkészítésének területén a KGST-országokban, valamint Jugoszláviában 1979. és 1980. között számos rendszabályt foganatosítottak.

Bulgáriában 1980-ban a Kremikovci Kohászati Kombinátban rekonstruálják a zsugorítószalagokat, a 2. és 3. sz. nagyolvasztóknál a vedres felvonók (szkip) előtti tárcsás rostákat leváltották a sokkal nagyobb hatásfokú rezgőszitákkel. A Lenin Kohászati Kombinátban kísérleti nyersvas-adagokat olvasztottak úgy, hogy az elegyben dolomitozott zsugorítmányt használtak.

A Német Demokratikus Köztársaságban 1980-ban az 1 tonna nyersvasra jutó nyers mészkőfelhasználás 10,9 kg-mal csökkent 1979-hez képest, a tömörítvény bázikusságának növelése révén, és a tonnánkénti salakkihoztal is 10,8 kg-mal csökkent. A Maxhütte üzemben némileg javult a koksz minősége.

A Lengyel Népköztársaságban a Katovicei Kohászati Kombinátban a vasérceket kerekes rakodók segítségével erre a célra kialakított ércraktárakban átlagolják. Az érccel együtt bekeverik a torokport, a zagyot, valamint az égetett meszet és a revét. Más, zsugorítóművel rendelkező üzemekben legalább tíz napi szükségletnek megfelelő ércmennyiséget halmoznak fel.

A Lenin Kohászati Kombinátban, valamint a B. Beruta Kohászati Üzemben megszervezték az aggloércek osztályozását, a 16 mm-nél nagyobb darabok kirostálásával.

Valamennyi vállalatnál az apró kokszot, valamint az adalékanyagot a zsugorítás előtt 3—0 mm nagyságra aprítják. Ennek az apró koksznak az alkalmazása lehetővé teszi a zsugorító üzemekben az ágyazó anyag nélküli munkát, ami növeli a teljesítményt.

1979-ben a zsugorítószalagok munkaintenzitásának fokozásával megnövekedett a tömörítvény előállítása.

A Román Szocialista Köztársaságban az utóbbi két év során a kohászati üzemekben számos olyan intézkedést vezettek be, amelyek célja a nagyolvasztók elegyének minőségjavítása. Javították a darabos ércek osztályozását és törését, az összes üzemben előzetesen figyelembe vették az átlagosítást szolgáló berendezéseket, gyakorlatilag teljesen kiiktatták a mészkövet a nagyteljesítményű kohók elegyéből és lényegesen csökkentették annak felhasználását más nagyolvasztókban, növelték a darabosított anyagok részarányát 88 %-ra.

A Szovjetunióban a leghatékonyabb aglóérc átlagosítást a Nyugat-Szibériai Kohászati Üzemek és a Karagandai Kohászati Kombinát ércelőkészítő telepein érték el. Itt az összes tömörítvény minta 91—93 %-a vastartalmat illetően ±0,5 % között ingadozik.

1979-ben a tömörítvény portartalma 17,3 %-ról 15,7 %-ra csökkent, a zsugoritás és az elegy előkészítés technológiájának tökéletesítése következtében:

a zsugorított réteg vastagsága 400—450 mm-re nőtt („Zaporozssztal" üzem):

megszervezték az elegy gőzzel történő előmelegítését (a „Kommunar", valamint a Nyugat-Szibériai Kohászati Üzemekben, az Orszk—Halilovszki Kohászati Kombinátban).

A vállalatok többségében a szkip előtt a koksz apróbb részeinek leválasztására hatékony kétsíkú vibrációs rostát használnak.

Rázórostákat állítanak fel az apró szemcsék kirostálására is a tömörítvény zsugorítószalagokról való levételénél. Ezt alkalmazzák a Novokrivojrogi Ércdúsító Kombinátnál, a Novolipecki Kohászati Üzemekben és a Karagandai Kohászati Kombinátban.

Az apró szemcsék a tömörítvényből a szkip előtt történő kirostálása minden 2000 m^3 vagy ennél nagyobb térfogatú nagyolvasztó esetében megvalósult. A „Krivorozssztal'" Kohászati Kombinát 9. sz. nagyolvasztójánál 6 %-ra csökkent a szkipben lévő tömörítvény 5—0 mm frakciójú érc tartalma. A Cserepoveci Kohászati Üzem 1. és 2. sz. nagyolvasztóinál, valamint a Zsdanovi „Iljics" Kohászati Üzem 3. sz. kohójánál — melyek térfogata 1000 és 1719 m^3 — a rekonstrukció során a vagonmérleg szállítászalagos berakóval látták el, ahol a tömörítvényből szintén kirostálják a darát.

Megállapították, hogy az ércdara-tartalom (5—0 mm) tömörítvényen belüli 1 %-os teljesítménynövekedését és 0,5 %-os kokszmegtakarítást.

Csehszlovákiában a Nyizsnyaja Szlana üzemben megkezdték a pelletek gyártását 1980. végén, a szolvákiai szideritekből készült koncentrátumokból. Megszervezték a tőkés országokból vásárolt vasércek egy részének osztályozását. Nagy figyelmet fordítanak a kokszból és a tömörítvényből a dara kiszitálására, a nagyolvasztóba történő berakásuk előtt. Az ilyen célra szükséges felszereléseket a gépi berendezéseket a nagyjavítások alkalmával állítják be. Jelenleg hat nagyolvasztó működik osztályozott eleggyel: kettő a Vitkovicei Kohászati és Gépipari Kombinátban, egy a Gottwald Novaja Huta Kohászati Kombinátban, és három a Kelet-Szlovákiai Kohászati Kombinátban.

1979-ben Jugoszláviában több kohászati üzemben végeztek rekonstrukciót az érc, a tömörítvény, valamint a koksz nagyolvasztóba való berakása előtti rostálásának biztosítása érdekében.

A későbbiekben tervbe van véve a „Vares" ércbánya vasércei dúsításának javítása mágneses szeparációval, a gazdag import-ércek aggloelegyen belüli arányának növelése, a tömörítvény bázikusságának fokozása.

A fúvószél hőmérsékletének emelése területén a Bizottság ajánlja, hogy valamennyi új nagyolvasztónál érjék el az 1300—1400 °C-os fúvólég-hőmér-

sékletet, a meglévő kohók pedig az egyes országokban átlagosan 1000—1200 °C-ra emeljék.

Az „Informsztal"' információs szolgálat adatai szerint a fúvószél-hőmérséklet átlagos növekedési dinamikája (°C) a KGST-országokban, valamint Jugoszláviában 1970. és 1980. között az alábbi adatokkal jellemezhető (a zárójelen belül szereplő adatok a Bulgáriában és Jugoszláviában közzétett adatoknak felelnek meg):

Ország	1970	1975	1979	1980
Bulgária	800	(900)	(910)	(902)
Magyarország	826	900	924	951
NDK	N.a.	1028	973	1010
Lengyelország	966	994	990	995
Románia	870	1025	1134	1102
Szovjetunió	1058	1052	1073	1071
Csehszlovákia	963	1013	1011	1029
Jugoszlávia	N.a.	(870)	(868)	N.a.

N.a. = nincsenek adatok

A KGST-országokban, valamint Jugoszláviában számos vállalatnál és az egyes kohóknál a fúvószél hőmérséklete lényegesen meghaladja az országra vonatkoztatott átlagértékeket. Így például Romániában a Galaci Kohászati Üzem nagyolvasztójában a fúvólég átlaghőmésréklete 1980-ban elérte az 1182 °C-ot.

1977-ben a Bizottság egyetértett a KGST Titkárság és a Nyersvasgyártási Szekció javaslatával arra vonatkozóan, hogy az országokban célszerű tovább folytatni a nagyolvasztókba befúvatott forró levegő hőmérsékletének növelésére irányuló munkákat, az intézkedés-rendszer (intézkedések komplexuma) megvalósítását előíró programnak megfelelően.

A bizottság ajánlotta, hogy az egyes országokban dolgozzák ki különböző határidőkre a megfelelő programokat, amelyek azt a célt tűzik ki, hogy a fúvólég hőmérsékletét végül is 1200—1400 °C-ra emelik.

Az egyes országok küldöttségei bejelentéseinek megfelelően ilyen programokat dolgoztak ki Bulgáriában, Magyarországon, Lengyelországban, a Szovjetunióban és Csehszlovákiában.

Bulgáriában a Kremikovci Kohászati Kombinátban olyan léghevítő rendszert helyeztek üzembe amely zárt keverőkkel és automatikus szeleprendszerrel működik. Megkezdték az 1. és 2. sz. kohók léghevítőinek rekonstrukcióját hatlapú téglákkal, és a felső szinteken dinasz-berakással. A kidolgozott programnak megfelelően 1983-ban a befúvatott forró levegő hőmérséklete eléri az 1100—1150 °C-ot.

Az 1985-ig szóló programnak megfelelően Magyarországon a Dunai Vasműben, a Lenin Kohászati Műveknél, valamint az Ózdi Kohászati Üzemeknél tervbe van véve az összes nagyolvasztó léghevítő rendszerének rekonstrukciója. 1979-ben rekonstruálták a Dunai Vasmű 2. sz. nagyolvasztójának egyik léghevítőjét.

A Német Demokratikus Köztársaságban 1980-ban a befúvatott levegő hőmérséklete az 1979. évihez képest átlagosan 25°-kal volt magasabb. Ez lehetővé tette a forró levegő hideg levegő bekeverése nélküli befúvatását, a léghevítők páros-párhuzamos üzembe állítását (a négy léghevítővel ellátott nagyolvasztóknál), valamint négy nagyolvasztó levegőmelegítő rendszeréhez felhasznált gáz 2—4 %-os földgáz adalékkal való dúsítását.

Most folyik a befúvatott forró levegő hőmérséklete emelését célzó hosszú távú program előkészítése. Előzetesen meghatározták a befúvatott forró levegő konkrét feltételek szempontjából optimális hőmérsékletét, valamint a léghevítők rekonstrukciójának főbb tendenciáit. Folyik a szükséges műszaki dokumentáció kidolgozása.

A Lengyel Népköztársaságban folyik a munka a léghevítők optimális üzemállapotának meghatározása érdekében. A Katovicei Kohászati Kombinátban a rács felmelegítési idejét 3 órában, a befúvatott levegőét pedig 1 órás periódusban állapították meg. Ilyen helyzet mellett 1330—1350 °C-os boltozati hőmérséklet biztosítható.

A Katovicei Kohászati Kombinátban, a „Lenin" Kohászati Kombinátban, a B. Beruta Kohászati Üzemekben és a Scsecsini Kohászati Üzemekben a szelepek működtetése automatizálva van. Tervbe van véve a fűtőfelület megnövelése. A Katovicei Kohászati Kombinátban ennek értéke a nagyolvasztó hasznos térfogatának 1 m^3-ére 86 m^2-t tesz ki. A „Lenin" Kohászati Kombinátban a negyedik léghevítő felépítése után a fűtőfelület fajlagos hőmérséklete a jelenlegi 70-ről 83 m^2/m^3 értékre fog megnőni. A B. Beruta Kohászati Üzemekben már épül a negyedik léghevítő.

A lengyel kohászati vállalatoknál programokat dolgoztak ki a befúvatott levegő hőmérsékletének növelésére. A Katovicei Kombinátban úgy tervezik hogy a hőmérsékletet 1250 °C-ra növelik meg. Azok a vállalatok, ahol egyes nagyolvasztókat leállítottak, a hozzájuk tartozó léghevítőket rekonstruálják és a működő nagyolvasztókhoz kapcsolják.

A Katovicei Kohászati Kombinát üzemi tapasztalatai azt mutatják, hogy a fúvólég hőmérsékletének növekedése javítja a nyersvas minőségét, mindenekelőtt biztosítja a nyersvasban levő kéntartalom csökkenését.

A Román Szocialista Köztársaságban folyik a nagyolvasztók léghevítőinek rekonstrukciója, amellyel úgy tervezik, hogy a fúvószél hőmérsékletét megnövelik 1200 °C-ra, vagy ennél is nagyobbra. Ennek érdekében jó minőségű tűzálló anyagokat építenek be a fúvószél vezeték béléseihez is.

A Szovjetunióban a léghevítők többségénél a szelepek működtetése félautomatikusan történik. Számos vállalatnál (a Magnitogorszki és a Nyizsnye-Tagili Kohászati Kombinátnál) zárt keverőket alkalmaznak.

A nagy hőmérsékleti zónákban dinasz alkalmazásával 1500—1550 °C-os boltozati hőmérsékletet biztosítanak (a kupola hőmérséklet 100 fokkal való emelése lehetővé teszi a befúvatott levegő hőmérsékletének 70—90 fokkal történő megnövelését). Megállapították, hogy a léghevítő teljes működési periódusa időtartamának 1 órával történő csökkentése lehetőséget ad a befúvatott levegő hőmérsékletének növelésére: soros üzemben 30—40, páros-párhuzamos üzemben pedig 20—25 fokkal.

A Novolipeck-i 6. sz. nagyolvasztónál, valamint a Krivoj-Rogi Kohászati Üzemek 9. sz. nagyolvasztójánál az újonnan üzembe helyezett léghevítők jellemzői a következők (a nagy hőmérsékleti zónában dinaszt használnak, a rácsok — hatlapú blokkok):

	6. sz.	9. sz.
Léghevítők száma	4	4
Egy léghevítő felülete, m^2	56 000	125 000
Ugyanaz, 1 m^3 rácsra	32,7	32,7
Ugyanaz, a nagyolvasztó 1 m^3 hasznos térfogatára	70,0	100,8

A tapasztalat azt mutatja, hogy a befúvatott levegő hőmérsékletének 100 °C-kal való növelése (1100 °C fölött) lehetővé teszi az 1 tonna nyersvasra jutó kokszfelhasználás 10—12 kg-mal való csökkentését, közvetlenül a fúvószél felmelegítésének következményeképpen, és újabb 16—20 kg-mal való csökkentését azáltal, hogy lehetőség nyílik a fúvóléghez viszonyítva a földgáz 1,2—1,5 %-os növelésére (1 tonna nyersvasra 18—20 m^3-rel).

A Szovjetunióban egy olyan programot dolgoztak ki, amely szerint 1985-re átlagosan az országban el kell érni a befúvatott levegő 1125 °C-os hőmérsékletét.

Csehszlovákiában minden kohászati üzemben intézkedési programot dolgoztak ki a nagyolvasztókba befúvatott levegő további növelésére. Ez a program tartalmazza új, megnövelt fűtési felületű léghevítők építését és rekonstrukcióját, a nagy hőmérsékleti zónákban dinasz, valamint új szigetelőanyagok felhasználásával.
A kiváló mutatókat a toldat elhelyezésénél levő alapréssel egyesített kiálló égésterű, egy közös aszimmetrikus boltozatú léghevítőknél érik el.

Jugoszláviában a „Sisak" Kohászati Üzemben 1979-ben két léghevítőt rekonstruáltak, aminek eredményeképpen a léghevítők fajlagos fűtőfelülete 1 m^3 hasznos kohótérfogatra számítva 9,5 %-kal megnőtt. A befúvatott forró levegő hőmérséklete 68 fokkal emelkedett az 1978. évi értékhez képest. A következő rekonstrukció lehetővé teszi a 900—950 °C-os hőmérséklet elérését.

A „Zenyica" Kohászati Kombinát 4. sz. nagyolvasztójánál, amelyet 1979 márciusában helyeztek üzembe, a befúvatott forró levegő átlagos hőmérséklete 1030 °C.

A fúvószél hőmérséklete növelésének meglevő lehetőségei még nincsenek teljesen kiaknázva. A Szmederovo Kohászati Üzemben elért 1020 °C-os fúvólég-hőmérséletet 1080 °C-ra lehet növelni, a Jeszenyice Kohászati Üzemben pedig 824 °C-ról 900 °C-ra.

A bizottság anyagaiban nagy figyelmet fordítanak a szénhidrogének felhasználási hatékonyságának javítására és felhasználásuk növelésére. A bizottság ajánlotta a KGST országoknak, valamint Jugoszláviának, hogy bővítsék a gázhalmazállapotú, a folyékony és a por alakú tüzelőanyagoknak, mint kohókoksz részbeni helyettesítőinek a felhasználását, szem előtt tartva a meglevő forrásokat és a gazdasági eredményességet.

Jelenleg a nagyolvasztók befúvatott forró levegőjénél a következő szénhidrogéneket használják fel: Bulgáriában — pakurát és kőszénkátrányt; Magyarországon, az NDK-ban és Lengyelországban — földgázt és pakurát; Romániában — földgázt, a Szovjetunióban és Csehszlovákiában — földgázt és pakurát.

Bulgáriában a befúvatott szénhidrogének mennyiségének növelését a befúvatott forró levegő hőmérsékletének növelésével és az égők konstrukciójának tökéletesítésével biztosítják. A koksz pakurával és kőszénkátránnyal való kiváltási mutatója 1,3 kg/kg értéket ér el.

1980-ban a Kremikocvi Kohászati Kombinát 2. sz. nagyolvasztójában megkezdték a földgáz és az oxigén üzemi befúvatását.

Magarországon 1979-ben a Dunai Vasmű 2. sz. nagyolvasztójában az 1 tonnára jutó pakurafelhasználás 14,6 kg-mal nőtt.

A Német Demokratikus Köztársaságban az „Ost" Kombinátban 1980 júliusában az eddigi pakura helyett megkezdték a földgáz befúvatását.

Lengyelországban 1980-ban némileg csökkent a földgáz és a pakura fajlagos felhasználása. A szénhidrogének sokkal hatékonyabb kihasználása érdekében bevezetik a nagyolvasztók valamivel nagyobb elméleti égéshőjű üzemét.

Romániában a befúvatott forró levegőt az 1979. évi 1141 °C-ról 1980-ra 1155 °C-ra növelték, és ugyanezen időszak alatt a fajlagos oxigénfelhasználás 1 tonna nyersvasra kivetítve 39,3 m^3-ről 40,5 m^3-re nőtt, ami lehetővé tette az 1 tonna nyersvasra jutó 84,1 m^3 földgáz-felhasználás 85,7 m^3-re való növelését.

A Szovjetunióban megállapították, hogy a szénhidrogének és az oxigén felhasználási hatékonyságának növelését segítették mindazon intézkedések, amelyek arra irányultak, hogy javítsák a nagyolvasztók járásának egyenletességét, és a szénhidrogén alkotóit mind nagyobb mértékben szénmonoxiddá és hidrogénné alakítsák át a fúvósík égési övezetében. A szénhidrogén-felhasználás hatékonyságának növelését célzó intézkedések bevezetéséből származó gazdasági eredmények 1 millió tonna nyersvasra számítva, 100—200 ezer rubelt tesznek ki, a koksz árától függően.

Csehszlovákiában a K. Gottwald Nova Huta Kohászati Kombinátban, valamint a Kelet-Szlovákiai Kohászati Kombinátban két oxgénblokk üzembe helyezése lehetővé tette, hogy 1980-ban az 1979. évihez viszonyítva az oxigén-felhasználást országos szinten átlagban 32,9 m^3/t nyersvasról 42,0 m^3/t nyersvasra növeljék. A Kelet-Szlovákiai Kohászati Kombinát 1. sz. nagyolvasztójában hozzáfogtak a földgázos gyártási technológia elsajátításához. A következő években a földgáz felhasználása tovább fog nőni.

Jugoszláviában tovább fogják bővíteni a földgáz és az oxigén nagyolvasztók befúvatott forró levegőjében való használatát.

A kokszfelhasználás csökkenését segíti elő a technológiai rendszer tökéletesítése, valamint a gyártandó nyersvas minőségi választéka és a modernebb berendezés bevezetése.

A Német Demokratikus Köztársaságban az „Ost" Kombinátban a 3. sz. nagyolvasztót átállították evaporitív (párologtató) hűtésre.

A Lengyel Népköztársaságban a „Lenin" Kohászati Kombinátban 1979-ben az 5. sz. nagyolvasztó hőállapotát automatikusan ellenőrizték, az adag technológiája az elméleti égéshő 2250—2350 °C-on való tartásából indul ki; ferde helyzetű légfúvókákat helyeztek el. A Scsecsin-i üzemben megnövelték a torokgáz nyomását. A Katovicei Kohászati Kombinátban a befúvatott forró levegő szelepei nagy élettartamúak: párologtatásos hűtéssel már 4 éve működnek.

Romániában kutatásokat folytatnak a szintetikus öntödei nyersvas gyártásával kapcsolatban. A nagyolvasztók rekonstrukciójánál 20—25 %-kal növelték meg a levegőt befúvó fúvókák számát (egy sor feltételtől — az adagolóberendezés sajátosságaitól, a hűtőelemek szerkezetétől stb. — függően).

A Szovjetunióban intézkedéseket dolgoznak ki és léptetnek életbe a nagyolvasztók béléseihez szolgáló tömör és nagytömörségű tűzálló anyagok, a fúvókaműszerekhez szolgáló hőszigetelő döngölőmasszák, a léghevítőkhöz szolgáló dinasz tűzálló anyagok, a forró szélvezetékhez szolgáló, legalább 72 % Al_2O_3-tartalmú multikorund tűzálló anyagok előállítására.

Csehszlovákiában számos üzemben honosították meg a kokillák gyártását acélnyersvasból. 1979-ben a Kelet-Szlovákiai Kohászati Kombinátban rekonstruálták a 2. sz. nagyolvasztót: hasznos térfogatát 1719-ről 2400 m^3-re növelték, új léghevítőket építettek, kúp nélküli adagolóberendezést helyeztek fel; az adagolást és a hőállapotot elektronikus számítógépek segítségével irányítják.

Jugoszláviában részben már bevezették, és valamennyi vállalatnál be fogják vezetni a befúvatott forró levegő nedvességtartalmának automatikus szabályozását. A KGST-országokban, valamint Jugoszláviában a nyersvasgyártásnak kokszmegtakarítását célzó intézkedéseinek bevezetése komoly eredménnyel járt. Az említett országok nyersvasgyártásában a fajlagos szárazkoksz felhasználás (kg/t nyersvas) változási dinamikája 1970. és 1980 között a KGST Titkársága által kiadott statisztikai gyűjteményekből vett, következő adatokkal jellemezhető (a zárójelben levő számok a román delegáció adatai; a Jugoszláviára vonatkozó adatokat az „Informsztal'" információs rendszer adta meg):

Ország	1970	1975	1979	1980
Bulgária	657	591	684	683
Magyarország	700	638	646	657
Német Demokratikus Közt.	702	647	600	592
Lengyelország	703	625	589	596
Románia	587	519	(487)	(493)
Szovjetunió	544	521	513	512
Csehszlovákia	613	537	510	519
Jugoszlávia	766	615	611	596

A KGST-országokban a legalacsonyabb kokszfelhasználást 1980-ban Romániában és a Szovjetunióban érték el. Jelentős sikereket könyvelhetnek el ezen a területen az NDK-ban és Jugoszláviában is. Az egyes országok küldöttségeinek közlései szerint 1980-ban az 1 tonna nyersvasra felhasznált legkisebb kokszmennyiséget elérő vállalatok, és a kokszfelhasználás értéke a következő: a Cserepoveci Kohászati Üzemben — 439 kg, a Magnitogorszki Kohászati Kombinátban — 453 kg (SZU), a Galaci Kombinátban 466 kg (Románia).

Ugyanakkor számos KGST-országban a fajlagos kokszfelhasználás csökkenésének üteme az utóbbi években lelassult. Így a Szovjetunióban 1975 és 1980 között a csökkenés mindössze 8 kg/t acélnyersvasat tett ki, míg Bulgáriában és Magyarországon ezen időszak alatt a fajlagos kokszfelhasználás még nőtt is. Ez volt a koksz- és kokszolható szén-mérleg feszültségének egyik oka.

A nyersvasgyártás technológiája és az elegyelőkészítés módszerei új útjai keresésére, és a meglevők tökéletesítésére irányuló tudományos-kutatómunkák kibontakozása, valamint ezen kutatási eredmények termelésbe való átültetése lehetővé teszik a kokszfelhasználás további jelentékeny csökkentését.

Következtetések

1. A KGST Vaskohászati Együttműködési Állandó Bizottság által 1975-ben és 1979-ben megvizsgált jelentésekben és anyagokban kifejtett, a koksz nyersvasgyártásban való felhasználásának csökkentésére irányuló intézkedések KGST-tagországokban és Jugoszláviában való megvalósításának eredményeképpen az acélnyersvas gyártásánál a fajlagos kokszfelhasználás ezen országokban 1970 és 1980 között 1 tonna nyersvasra mintegy 45 kg-mal csökkent, annak ellenére, hogy Bulgáriában 26 kg-mal növekedett.

2. A kokszfelhasználás említett csökkenése, amely az elegy vastartalmának némi csökkenése mellett ment végbe — különösen 1979—1980-ban — azáltal lett elérhető, hogy tovább javult az elegy előkészítése, megnőtt a nagyolvasztóba befúvatott földgáz és pakura mennyisége, tökéletesedett a nyersvasgyártás technológiája, és számos szervezési-műszaki intézkedést valósítottak meg.

A befúvatott forró levegő hőmérséklete — a kokszfelhasználás csökkenésének egyik legfontosabb mutatója — 1970 és 1980 közötti időszakban Romániában 232, Magyarországon 175, Bulgáriában 102, Csehszlovákiában 66 fokkal növekedett. A Szovjetunióban és Lengyelországban gyakolatilag az előző szinten maradt, míg a Német Demokratikus Köztársaságban 1975-től kezdődően némileg még csökkent is.

3. A fajlagos kokszfelhasználás csökkenésének üteme lényegesen elmaradt a várakozástól. Ez továbbra is megmaradt a kokszmérleg feszültsége egyik okának.

4. A bizottság ajánlásainak megfelelően 1978 és 1980 között Bulgáriában, Magyarországon, Lengyelországban, a Szovjetunióban és Csehszlovákiában programokat dolgoztak ki a fúvószél hőmérsékletének további növelésére.
Ezen programok valóraváltása elősegíti a kokszfelhasználás további csökkenését.

A hengerelhetőséget meghatározó tényezők

HEVESI IMRE okl. kohómérnök
Ózdi Kohászati Üzemek

DK: 621.771.011

A hengerelhetőséget meghatározó legfontosabb tényezők, különös tekintettel az Ózdi Kohászati Üzemek adottságaira. A hengerelhetőség minősítése. A hengerelhetőséget meghatározó acélműi tényezők. A kémiai összetétel hatása a hengerelhetőségre. A metallurgiai és fémtani jellemzők szerepe. A kokillagarnitúra minőségének hatása a hengerelhetőségre. A hengerelhetőséget meghatározó hengerműi tényezők. Üzemi adatok elemzése.

1. A minőség és hengerelhetőség fogalma

A termelés növelése, a gyártmányszerkezet kialakítása egyre nagyobb követelményeket támaszt az acélminőségekkel szemben. A minőség fogalma rendkívül sokrétű, számos tulajdonságot, minőségi jellemzőt takar. Ezek közül — teljességre törekedés nélkül — legfontosabbak a kémiai összetétel, szakítószilárdság, folyáshatár, méthűség, felületi alkalmasság. Összefoglalásaként a „felhasználásra való alkalmasság", a kívánalomszerinti feldolgozhatóság emelhető ki, mely hengerelt áru esetében az acélminőségek hengerelhetőségi mutatójában fejeződik ki.

Ennek a nagy és bonyolult kérdéscsoportnak csak néhány fontosabb részletét elemezzük.

Az öntecsek hengerelhetősége alatt az acélok melegállapotban történő képlékeny alakítását értjük. Elbírálása a blokksori hengerléskor történik, az előnyújtás alkalmával keletkező repedések száma szerint. Az értékeléskor 4 kategóriát különböztetünk meg. Ezek az alábbiak:

I. Repedésmentesen és pikkelymentesen hengerelhető.
II.a Maximálisan két keresztirányú repedés, vagy minimális pikkelyesség.
II.b 3—4 nagy keresztirányú repedés és pikkelyesség.
III. M Négynél több keresztirányú repedés és sűrű kis repedés van, vagy a pikkelyesség nagy.
III. D Egy vagy két oldalán — sarkán — égetési jellegű sűrű repedés.
IV. Nagy és számos repedés miatt selejt az öntecs.

A hengerelhetőség 1981. és 1982. évi alakulását az *1. táblázat* tartalmazza.

A hengerelhetőség megfigyelésére a blokksoron külön ellenőr van beállítva, akinek feladata, hogy minden egyes acélöntecset repedés szempontjából pontosan megfigyeljen, és a talált állapotot feljegyezze. Tény, hogy az értékelés szubjektív, mivel az izzó bugákon csak a keresztirányú repedések láthatók — ezek sem minden esetben jól — a hosszirányú repedések pedig alig érzékelhetők.

A hengerelhetőség befolyásoló tényezői

Több évtizedes tapasztalataink és elemző vizsgálataink alkalmával megállapítottuk, hogy a hengerelhetőség alakulását rendkívül sok tényező befolyásolja, melyek legnagyobb részt acélműi, kisebb mértékben hengerüzemi eredetűek. Ezért elemzésünk során főként az acélműi befolyásoló tényezőket vizsgáljuk.

2. Acélműi befolyásoló tényezők vizsgálata

A folyékony acél gyártásának szorosan összefüggő munkafolyamatai: az acél kemencében történő megolvasztása, kikészítése és a lecsapolt acél leöntése az öntőcsarnokban. A gyártási folyamat az acél kokillában történő megdermedésével ér véget.

A hengerelhetőség alakulása szempontjából mind a kemencében folyó gyártásnak, mind az acél teljes leöntési folyamatának, beleértve a megdermedés körülményeit is, rendkívül fontos szerepe van.

3. Az acél kikészítésének hatása a hengerelhetőségre

Az acélok minőségét és hengerelhetőségét alapvetően meghatározza a vonatkozó acélminőség
— kémiai összetétele,
— az acélok gáztartalma kifővetésének mértéke; oxigén, nitrogén, hidrogéntartalma,

1. táblázat

Blokksori öntecsek hengerelhetőségének alakulása az OKÜ-ben

Megnevezés		I.	II.			III.			IV				Összesen
			A	B	Össz.	M	D	Össz.	a	é	h	Össz.	
1981. év	db	42 754	105 801	20 482	126 283	5640	129	5769	42	3	3	48	174 854
	%	24,5	60,5	11,7	72,2	3,2	0,1	3,3	—	—	—	—	100,0
1982. I. n. év	db	6 918	23 922	6 165	30 087	1346	41	1387	21	2	2	25	38 417
	%	18,—	62,3	16,—	78,3	3,5	0,1	3,6	0,1	—	—	0,1	100,0
1982. II. n. év	db	9 246	28 127	7 802	35 929	1196	32	1228	20	1	2	23	46 426
	%	19,9	60,6	16,8	77,4	2,6	0,1	2,7	—	—	—	—	100,0
1982. VII. hó	db	1 805	4 684	1 264	5 948	246	9	255	14	—	—	14	8 022
	%	22,5	58,4	15,7	74,1	3,1	0,1	3,2	—	—	—	0,2	100,0
1982. VIII. hó	db	2 421	8 900	2 114	11 014	275	23	298	4	3	2	9	13 742
	%	17,6	64,7	15,4	80,1	2,0	0,2	2,2	—	—	—	0,1	100,0

— az acél hőmérséklete,
— a dezoxidáció jósági foka,
— az acélok exogén és endogén zárványtartalma.

3.1 Az acélok kémiai összetétele

Az acélok vegyi összetételében — C-tartalomtól függetlenül — meghatározó a S-tartalom, mely 0,060 % fölött „vörös-törés" jellegű repedéseket, „melegszakadásokat" okoz, melyek akkor keletkeznek, amikor az alakítás megkezdődik a blokksoron. Mivel a repedések ilyen acéloknál főként a szulfid zárványok mentén keletkeznek, szükséges, hogy a kéntartalom az acélban a lehető legegyenletesebben oszoljon el. A kén eloszlását *Baumann*-lenyomattal lehet megállapítani.

A réztartalom a kénhez hasonlóan szintén „vörös-törést" eredményezhet, sűrű, apró repedéseket okoz a hengerműi megégetéshez hasonlóan. Hatása főleg 0,5 % Cu-tartalom fölött jelentkezik nagymértékben.

Az acélok Mn-tartalmának növelése általában javítja a hengerelhetőséget. Kivételt képeznek a csillapítatlan acélok, melyeknél 0,50 % feletti Mn-érték esetén a folyékony acél viszkozitása hátrányosan változik meg. Sűrű konzisztenciája miatt öntéskor az acélból a gázok eltávozását fékezi, a „fövést" lassítja.

Ezáltal az öntecsben a hólyagkoszorú kialakítása kedvezőtlen, az ép kéregvastagság kicsi lesz.

Gyakorlatunkban az igazán jó ép kéregvastagság csillapítatlan acélnál 20 mm körül van, mely alsóöntéssel érhető el. Hengerelhetőség szempontjából annál hátrányosabb, minél kisebb az ép kéregvastagság. 3 mm alatti ép kéregvastagságnál ugyanis az öntecsben levő gázhólyagok minden esetben felrepednek a felület közelében, és egyértelműen okozzák az Y-szakadást, illetve a rossz hengerelhetőséget. Ilyen hátrányos, kis, ép kéregvastagságú öntecseket a gyors, forró, vagy hidegöntésű felsőöntés produkál.

Külön problémát okoz a középkemény 0,15—0,25 % C közötti acélok gyártása, akár csillapított, akár csillapítatlanul történik is a gyártás. Ezek hengerelhetősége akár a lágy, akár a nagyobb C-tartalmú acélokhoz viszonyítva általában sokkal rosszabb értéket mutat. Ez a tapasztalat az ilyen típusú acélok alapvető tulajdonságával függ össze.

Tény ugyanis, hogy a 0,15—0,25 % C-tartalmú acélöntecs a legérzékenyebb a repedésre. A repedésérzékenységet az acélok peritektikus reakciója okozza. A megfigyelések szerint a repedési hajlam az acél C-tartalmával állandóan nő. Ugyanis a vas-carbon diagram *J* pontjának intervallumában a peritektikus pont és annak környezete felett elhelyezkedő olvadékfázis minden átmenet nélkül γ-vassá alakul. Ez a közvetlen átmenet olyan feszültségeket ébreszt az acél szövetszerkezetében, aminek hatására a repedések létrejönnek.

Ezen feszültségek elősegítője a viszonylagosan nagy hőmérséklet, vagy az ezzel egyenértékű túl gyors öntés.

Sajnos, gyártmány-struktúránkban az ilyen acélok részaránya magas, megközelíti, sőt esetenként meghaladja a 40 %-os részarányt.

3.2. Az acélok gáztartalma

Az acélban oldott gázok igen nagy mértékben befolyásolják az acél tulajdonságait, minőségét, s nagy befolyásoló tényezője a hengerelhetőség minőségi mutatójának. Az acélok túlzott oxidossága, nagy nitrogén- és hidrogéntartalma egyértelműen káros.

3.21. Az acélok oxigéntartalma

Az acélgyártás során alkalmazott frissítés befejezésével, az oxidációs reakciók után az acélban sok oldott oxigén marad vissza, Mértéke több, mint amennyi a készacélban megengedhető.

A többlet-eltávolítás a dezoxidálás feladata. A kemencébe és üstbe adagolt dezoxidálókkal az acél oxigéntartalmát a C-tartalom figyelembevételével az egyensúlyi értékre, vagy az alá kell csökkenteni. Az oxigéntartalom tényleges ismerete nélkül azonban rendkívül nehéz feladat megfelelően beállítani a csillapított és a csillapítatlan acélnak megfelelő oxigéntartalmat.

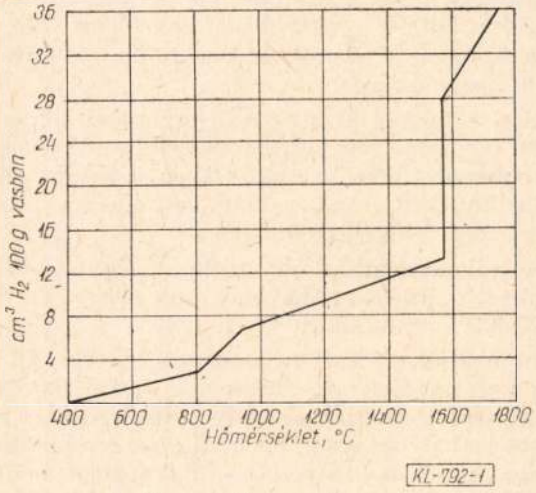
Az egészen lágy, csupán kismértékben FeMn-nal dezoxidált csillapítatlan kis C és Mn-tartalmú acéloknál nyilvánvalóan nagyobb oxidosságuk miatt gyakran *Y*-szakadások, keresztrepedések keletkeznek. A hengerelhetőségre káros hatás fokozódik, ha a hengerműben redukáló atmoszféra helyett oxidáló atmoszférában történik az öntecsek melegítése.

Rosszul kikészített és dezoxidált csillapított és csillapítatlan túlzottan oxidos acélok akár a kokillából is kihajthatnak, és rossz hengerelhetőségük szükségszerűen bekövetkezik.

3.22. Az acélok hidrogén- és nitrogéntartalma

Az acél nagy mennyiségben tudja a hidrogént és a nitrogént oldani. Az acélok hidrogénfelvevő képességét a mellékelt Sieverts-féle diagram szemlélteti. *(1. ábra).*

Az acélban nagy mennyiségben oldott hidrogén — rosszul kifövetett acél, nedves anyagok bevi-



1. ábra. A Sieverts-diagram

tele az acélba — a meleg képlékeny alakítást károsan befolyásolja, s rontja az acél egyéb nyúlási és szívóssági tulajdonságait is.

A hidrogén az acélban „pelyhességet", azaz pehelynek nevezett belső repedéseket és múló ridegséget idéz elő.

A pelyhek 300 °C körül, vagy ennél is kisebb hőmérsékleten keletkeznek gyors lehűlés alkalmával. Ez a körülmény a kék törékenységgel is összefügg, (PA 11 kiemelt minőség).

A nitrogénnek az acélban való oldhatósága hasonló a hidrogénhez. Az acél fövetésétől függ, hogy a nitrogéntelenítő hatás milyen mértékben érvényesül.

A folyékony acélban oldott nitrogén kémiai lekötése is lehetséges, erre a dezoxidáló elemek közül az alumínium és a titán képes. Kiemelt acélokra ezért a szabvány is előírja több minőségnél az Al-os és Ti-os dezoxidálást.

4. Hőmérséklet, dezoxidálás, zárványosság összefüggése

Már az eddigiekből is kitűnik, hogy a hőmérséklet előírásszerinti beállítása és a dezoxidálás jósági foka meghatározó tényező az acél minősége, hengerelhetősége szempontjából. Kiemelt minőségek esetén ez a követelmény fokozottan jelentkezik.

Az ideálisan kb. 20 °C-os öntési hőfokhatár egy adott C-tartalmú acélnál igen szigorú, — de a minőség biztosítása érdekében — szükséges követelmény. Az ideális öntési hőmérséklettől történő bármely irányú eltérés nem csak a leöntött öntecsek minőségének rovására megy, hanem magát a leönthetőséget is veszélyezteti, a hideg, illetőleg túlzottan meleg adagoknál fellépő öntési rendellenességek miatt.

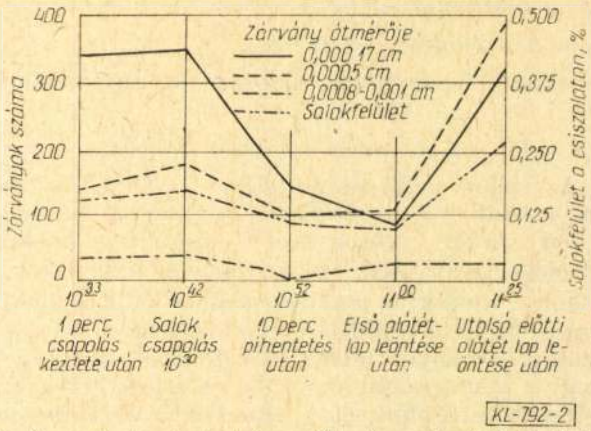
Tulajdonképpen az acél hőmérséklete az a tényező, amelytől nagyrészt függ az acél viszkozitása, kristályosodási és dermedési folyamata, gáz- és zárványmentessége, tisztasága.

Az exogén és endogén zárványok mennyisége, alakja, elhelyezkedése ugyancsak függvénye a dezoxidálás és a hőmérséklet beállítás jósági fokának. A zárványok az acélöntecs szövetszerkezetét hátrányosan befolyásolják, ebből kifolyóan kedvezőtlen hatást gyakorolnak a melegen való alakíthatóságra és az acélok mechanikai tulajdonságára, tisztaságára.

Ennek megfelelően az acél csapolási hőmérsékletét úgy kell megválasztani, hogy a folyékony acél pihentetésére az öntőüstben kellő idő álljon rendelkezésére, mind az endogén, mind az exogén zárványok felúszása érdekében.

A pihentetésnek az acélminőség javulására gyakorolt jótékony hatását mutatja a *2. ábra.* (VASKUT tanulmány 9—2—239.)

Jó hatású az acél argonos átöblítése. Az acél vegyi összetételének megfelelő optimális öntési hőmérséklet és ezzel párosuló öntési sebesség megfelelő szabályozásával lehet a jó hengerelhetőséget eredményező kristályosodási folyamatot befolyásolni.



2. ábra. A zárványtartalom változása pihentetés és öntés közben

Általános tapasztalat az, hogy a melegebb acél gyorsabb öntése valamennyi acélfajta acélöntecsének repedését segíti elő. Az ellenkező véglet, a hidegebb acélnak túl lassú öntése a hidegfolyásnak, a pikkelyképződésnek és pecsenyés ráfolyásoknak a hibaforrása.

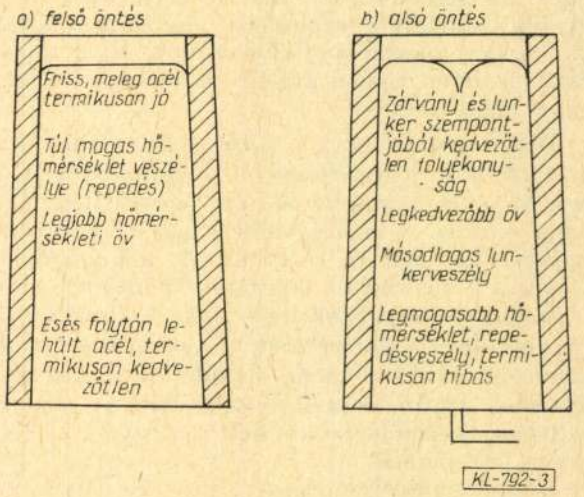
Az öntési hőmérséklet hatását a repedések gyakoriságára néhány minőségnél *3. ábra* szemlélteti

5. Az acélöntés hatása a hengerelhetőségre

Az acélgyártás második legfontosabb szakasza az acélok leöntése. A jó öntés megfelelő minőségű termék előírásának és továbbfeldolgozásának, hengerelhetőségének fontos feltétele.

A hengerelhetőséget befolyásoló legfontosabb műszaki jellemzők a következők:

— az öntési hőmérséklet, öntési rendellenességek (üstzárás),
— az öntési sebesség,
— a leöntés módja, alsó-felső öntés,
— az öntési szerelvények előkészítettségi szintje, (üst, kokilla konstrukció, kokillagarnitúra állapota, hőmérséklete, tisztasága stb.)
— az acél dermedési, kristályosodási körülményei, gáztartalma.



3. Az alsó és felsőöntési mód jellegzetes hőmérsékleti viszonyai

A felsorolt tényezők nagymértékben összefüggnek egymással, ezért az ismétlődések elkerülése érdekében célszerű az öntési problémák együttes elemzése.

5.1. Hőmérséklet, öntési sebesség, öntési mód összefüggése

Egyértelműen megállapítást nyert az eddigi elemzés során, hogy az előírt hőmérséklet biztosítása a jó minőségű termék előállításának alapvető feltételét jelenti. Ez a követelmény vonatkozik az alsó és felső öntési módra egyaránt.

Az öntecs és a belőle hengerelt gyártmány felületi minőségét befolyásoló tényezők között az egyik legfontosabb az acélnak a hőmérséklete, az üstből való kiömlési sebessége, illetőleg az acél emelkedési sebessége a kokillában.

Az öntési sebességet az acél hőmérséklete, a kagylóátmérő, az üstzárás, a kokillaméret, az acél folyékonysága, viszkozitása, valamint az üstben levő folyékony acéloszlop magassága határozza meg.

Minden acélminőségre, méginkább a kiemelt acélok jobb hengerelhetősége érdekében törekedni kell a technológiákban konkrétan előírt öntési sebesség optimális értékére . Ez az optimum öntecsenként gyakorlatunkban 1,2 t/perc — 0,67 t/perc közötti emelkedési sebességet jelent, ami csak alsóöntéssel biztosítható. Egy tölcsérhez tartozó 4 kokilla törzsig való megöntéséhez az ideális érték 4—7 perc/tölcsér közötti időtartam.

Az egyenletes, lassú öntési sebesség mellett kevesebb öntecsrepedés fordul elő, ezért az ideális öntésidő értékén belül az időintervallum felső határa a legkedvezőbb. Az öntési sebesség felsőöntéskor a gyakorlat szerint öntecsenként 4,7 t/perc—1,8 t/perc emelkedési sebesség egyértelműen káros, kielégítő minőségű és hengerelhetőségű acél körülményeink között nem várható. Az alsó és felsőöntés hengerelhetőségének adatait a *2., táblázat* szemlélteti. Ezek alapján mind csillapított, mind csillapítatlan kiemelt acélminőség öntésekor az alsóöntési mód alkalmazására kell törekedni. Az alsó és felsőöntések részarányát a *3. táblázat* tartalmazza.

A gyors öntés egyébként sem az alsó, sem a felső öntésekor nem jelent előnyt minőségi szempontból.

Az öntési sebesség azért is meghatározó fontosságú, mert a hengerelhetőséget nagymértékben befolyásoló kristályosodási, dermedési folyamatok alapmeghatározója. Az öntési sebesség döntő szerepe ugyanis a CO gázfejlődés szempontjából is jelentős:

— Csillapított acélok esetében — jó dezoxidálás mellett — CO nem fejlődhet.
— Csillapítatlan acélok esetében, lehűlés közben, amíg egészben, vagy részben folyékony állapotban van a leöntött acél, erőteljes CO fejlődést mutat.

E megállapítások ellenére, miután a csillapított acélok hőmérséklete az öntés vége felé lecsökken, CO fejlődés következhet be az acél összetétele, dezoxidáltsági foka, hőmérséklete, öntési sebessége függvényében. Ez az oka annak, hogy csillapított acélöntecsek is lehetnek gázhólyagosak, ami miatt Y-szakadások, rossz hengerelhetőség tapasztalható.

2. táblázat
Időszak: 1982. I. n. év

Blokksori öntecsek hengerelhetőségének alakulása az OKÜ-ben

	Megnevezés			Összesen												Megoszlás	
				I.	II.			III.			IV.				Tény	Tény	
					A	B	Össz.	M	D	Össz.	a	é	h	Össz.			
Csillapított	Öntési mód	alsó	db	3686	11 921	1869	13 790	276	30	306	4	—	1	5	17 787		
			%	20,7	67,0	10,3	77,5	1,6	0,2	1,8	—	—	—	—	100,0		
		felső	db	77	935	625	1 560	108	3	111	3	1	—	4	1 752		
			%	4,4	53,4	35,7	89,1	6,1	0,2	6,3	0,2	—	—	0,2	100,0		
	Összesen		db	3763	12 856	2494	15 350	384	33	417	7	1	1	9	19 539		
			%	19,3	65,8	12,8	78,6	2,0	0,1	2,1	—	—	—	—	100,0		
Csillapítatlan	Öntési mód	alsó	db	3009	7 368	820	8 188	577	7	584	9	1	1	11	11 792		
			%	25,5	62,5	6,9	69,4	4,9	0,1	5,0	0,1	—	—	0,1	100,0		
		felső	db	146	3 698	2851	6 549	385	1	386	5	—	—	5	7 086		
			%	2,1	52,2	40,2	92,4	5,4	—	5,4	0,1	—	—	0,1	100,0		
	Összesen		db	3155	11 066	3671	14 737	962	8	970	14	1	1	16	18 878		
			%	16,7	58,6	19,5	78,1	5,1	—	5,1	0,1	—	—	0,1	100,0		
Összesen	Öntési mód	alsó	db	6695	19 289	2689	21 978	853	37	890	13	1	2	16	29 579		
			%	22,6	65,2	9,1	74,3	2,9	0,1	3,-	0,1	—	—	0,1	100,0		
		felső	db	223	4 633	3476	8 109	493	4	497	8	1	—	9	8 838		
			%	2,5	52,4	39,4	91,8	5,6	—	5,6	0,1	—	—	0,1	100,0		
	Összesen		db	6918	23 922	6165	30 087	1346	41	1387	21	2	2	25	38 417		
			%	18,0	62,3	16,0	78,3	3,5	0,1	3,6	0,1	—	—	0,1	100 0	100,0	100,0

Összességében megállapítható, hogy az öntési hőmérséklet és öntési sebesség viszonyában arra kell törekedni, hogy magas hőmérsékletű acélt kis sebességgel, alacsony hőmérsékletű acélt nagyobb sebességgel kell önteni.

A hengerelhetőséget befolyásoló repedések az öntecs kristályosodásának korai szakaszában, főleg a ferrosztatikai nyomás hatására keletkeznek, amikor a kéreg külső felülete még 1200—1300 °C és belső felülete pedig az acél szolidusz hőmérsékletén van. Így a legnagyobb igénybevétel pillanatában az öntés befejezésekor a kéreg nem elég teherbíró.

A különféle repedések gyakoriságára az öntési hőmérséklettel az irodalom alapján a *4. és 5. ábrák* utalnak.

5.2. A kokillagarnitúra állapota és a hengerelhetőség összefüggése

A hengerelhetőség szempontjából jelentős körülmény a kokillagarnitúra előkészítettségi színvonala, mely mind az alsó, mind a felsőöntési módnál nagy jelentőségű.

A kokillakonstrukció mellett az acélöntecs felületének kialakulására a kokillakezelésnek az ép, kimaródásmentes belső kokillafal, annak tisztasága jelentkezik befolyásoló tényezőként. Kiemelten figyelemmel kell lenni a csillapított acélokhoz használt felöntőfejes kokilláknál, a kokillák és felöntőfej helyes illesztésére, mert „gallérképződés" esetén törvényszerű az öntecs megrepedése.

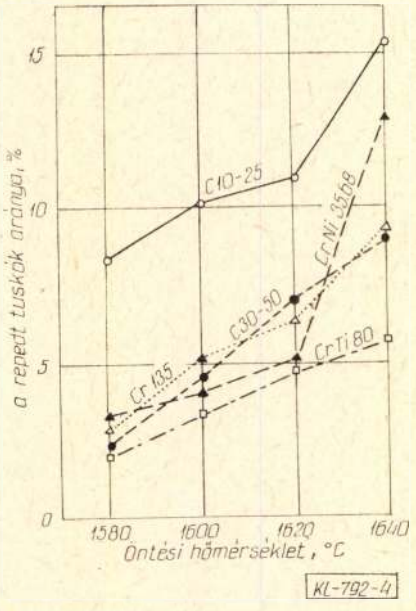
Kokillakezelés vonatkozásában is egyértelmű a tapasztalatok alapján, hogy rosszabb kokillaellátottság dacára az alsóöntésű öntecsek jobban hengerlődnek, mint a jobb kokillába öntött felsőöntésű öntecsek.

A gyártmányainkkal szemben támasztott minőségi kívánalmakkal megítélésünk szerint nincs szinkronban az OKÜ-Acélmű kokillagarnitúra előkészítő kapacitása, a tisztítás és kokillakezelés gépesítettségi foka, a kokillák fajlagos felhasználása, azokra a kimaródott belső felület és túlhasználtság a jellemző.

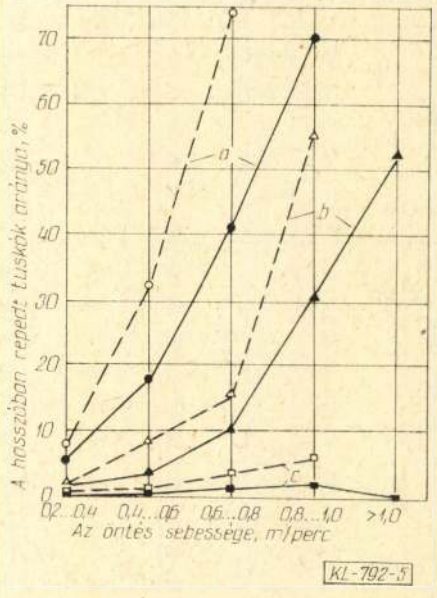
3. táblázat

Kokillába öntött csillapított és csillapítatlan alsó, illetve felső öntésű adagok részarányának alakulása 1981.—1982. VIII. hóig

Megnevezés	1981.	1982.								
	évi bázis	I. hó	II. hó	III. hó	IV. hó	V. hó	VI. hó	I. f. év	VII. hó	VIII. hó
Csillapított %	29,10	30,40	31,20	39,84	28,20	24,01	18,08	29,43	29,45	29,45
Csillapítatlan %	70,90	69,60	68,80	60,16	71,80	75,99	81,92	70,57	70,55	70,55
Alsó öntés %	78,57	85,00	78,42	86,02	75,57	71,40	73,44	77,87	78,17	75,19
Felső öntés %	21,43	15,00	21,58	13,98	24,43	28,60	26,56	22,13	21,83	24,81
Alsó öntések sz. adag/nap	16,74	15,39	17,43	16,97	17,87	17,00	16,07	16,77	11,40	14,06



4. ábra. Az öntési hőmérséklet hatása különféle acélminőségek repedési gyakoriságára



5. ábra. A hosszirányú repedések aránya az öntés sebességének függvényében

A kokillák folyamatos használata alkalmával a belső felületen mély repedések és kimaródások oka az öntés alkalmával keletkező feszültségek. A kokillák leöntése alatt ugyanis a hőmérséklete rendszeresen és hirtelen változik, a kokilla fala hol erősen fölhevül, hol lehűl. Eleinte apró repedések keletkeznek, amit az öntöttvas duzzadása okoz. A felhasználás folyamán a repedésekbe gázok hatolnak be, melyek a repedések oxidált felületére kölcsönhatásban nagy kiégések képződésére és repedések szétágazására vezetnek.

Ezáltal a kokilla belső felületén durva háló képződik, s a repedések, kiégések további növekedése erősebb kimaródásokat, öntecsberagadások után nagyobb felületen leválásokat, kiszakadásokat okoznak.

Üzemi gyakorlatunk során kialakult ideális kokilla hőmérséklet — mind az acélok minősége, mind a kokilla kímélése szempontjából — az 50—100 °C-os kokilla. Ezt írja elő a technológia is. Nyári időszakban, amikor a kokillák lehűlése természetes módon igen lassú, mégsem tanácsos a kokillák vízzel hűtése, mert az a tartósság rovására megy.

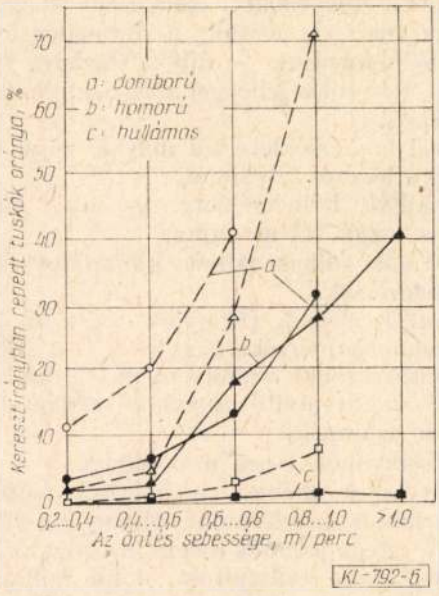
Alapszabály az is, hogy a hideg kokillákat sem szabad garnitúrába venni — ez a téli idő nagy problémája —, hanem elő kell azokat melegíteni.

Az acél minőségére, illetőleg a repedések gyakoriságára a kokillatípusokkal összefüggésben a szakirodalom alapján a *6. ábra* utal.

A kokillakészlet és felhasználás tényadatait a *4. táblázat* foglalja magában.

5.3. Az acél megdermedésének hatása a hengerelhetőségre

Már az öntési körülmények elemzésekor is többször történt utalás az acélok kristályosodási folyamatára, mint a hengerelhetőség alakulásának egyik legfontosabb tényezőjére.



6. ábra. A keresztirányú repedések gyakorisága az öntés sebességének függvényében, különböző kokillatípusok használata mellett

Az acél folyékony állapotban túlnyomórészt homogén olvadék. A kristályosodás és dermedés folyamán, a szilárd állapotba való átmenet idején az acél elveszti addigi homogenitását, heterogén anyaggá válik.

Az öntecs legkésőbben megdermedő részében találjuk a legtöbb dusulást. Minden acéltípus heterogenitásának foka jelentős mértékben attól az időtartamtól függ, mely alatt az öntecs megdermedt. Ez az időtartam pedig függ

— a kokilla konstrukciótól, hőmérsékletétől,
— az acél leöntésének hőmérsékletétől,
— az öntés sebességétől,
— az acél gáztartalmától, zárványtartalmától,
— a dezoxidálás mértékétől.

4. táblázat

Munkahelyi kokillakészlet és fajlagos kokillafelhasználás 1982. augusztus 31-ig

	Munkah. készlet B 47	Munkah. készlet Fk 47	Munkah. készlet B47+Fk47	B47 kg/t	Fk47 kg/t	B47+Fk47 kg/t
I. hó	303	296	599	12,55	13,33	12,94
II. hó	348	297	645	11,03	14,61	12,76
III. hó	314	274	588	12,01	12,80	12,45
I. n. év	322	289	611	11,82	13,55	12,71
IV. hó	306	307	613	11,73	13,81	12,66
V. hó	315	303	618	11,51	15,25	12,86
VI. hó	296	291	587	11,31	16,13	13,13
II. n. év	306	300	606	11,52	14,96	12,88
VII. hó	353	283	636	13,91	13,43	13,65
VIII. hó	308	300	608	11,67	15,00	13,16
1981. é. bázis átlag	316	298	614	12,61	13,13	12,83

Ezeket a tényezőket, hengerelhetőségre való hatásukat már elemeztük. A dermedés folyamatára való befolyásuk — újbóli részletes kifejtése nélkül — felsorolás jelleggel a tapasztalható hibák a következők:

— az acél hőmérséklete túl magas, vagy túl alacsony a leöntés folyamán,
— a kokillák hőmérséklete az öntés alatt túl magas, vagy túl alacsony,
— a kokillák túlhasználtak, kimaródottak, vagy szennyezettek,
— az öntési sebesség túl gyors, vagy túl lassú, a felfreccsenés mértéke nagy,
— az öntőcsarnoki szerelvények és lunkercsökkentő, felületjavító anyagok nedvesek, nem kellően szárazak,
— tűzállóanyagok rossz minőségűek.

A folyékony acélnak a kokillák hűtőhatása folytán először megdermedt, viszonylag tiszta, jó minőségű rétege jelentős meghatározója az öntecsfelületnek, mind csillapított, mind csillapítatlan minőségnél.

Csillapítatlan acélban a finom kristályokból álló ép kéreg kialakulása után képződő dendritkristályok növekedését megzavarja az az örvénylés, melyet az olvadék lehűléséből keletkező gázok váltanak ki, s a gázhólyag-koszorú kialakulását idézik elő.

Csillapított acélok esetében a kokilla hűtőhatása folytán kialakult finom kristályszerkezetet a dendritkristályok zónája követi. Mivel ezek terjeszkedése oldalirányban a másik kristály által gátolva van, annál jobban nőnek az öntecs belseje felé. A kokilla sarkoknál, ahol több irányból történik a kristályok növekedése, diagonálisan ütköznek egymással. Hasonló a helyzet a kokilla fenékrésznél. Itt nemcsak a kokillaoldal, de a fenék hűtőhatása is érvényesül és ennél fogva alulról felfelé növekedő kristályokkal ütköznek az oldalról induló dendritek. Az öntecsnek ezen részei gyenge helyei a megmerevedett acélnak.

A nagy sugaras dendrit kristályok hátrányát fokozza az, hogy az ötvöző elemek és nem fémes szennyeződések, zárványok közöttük helyezkednek el, s a melegalakítás alkalmával repedésveszélyt jelentenek a keresztmetszet átlói irányában.

A repedést előidéző különböző erőhatások főként az öntecs kérgét veszik igénybe, de olykor a mélyebb részekig is kiterjednek. Több fő erőhatás lép fel. Ezek a következők:

— a természetes zsugorodás, vízszintes és függőleges irányban,
— a súrlódó erő a kokilla és öntecs között,
— a folyékony acél rész ferrosztatikus nyomása a kéregre és az allotrop átalakulás miatt történő térfogatváltozás okozta feszültségek.

Ezen erőknek az eredői a megdermedő acélöntecs kérgében húzófeszültségeket keltenek és abban az esetben, ha ezek nagyobbak, mint az acél melegszilárdsága, a kéregben *Y*-szakadásokat, repedéseket idéznek elő. Általában a repedések belülről indulnak ki, mert a belső rész mindig melegebb, ezért gyengébb is. Olykor tapasztalható az is, hogy a képződött melegrepedéseken keresztül a folyékony acél kifolyik, amidőn maga a repedés össze is hegedhet. A hegedés azonban nem tökéletes, annál is inkább, mert a kifolyt folyékony anyag több szennyezővel bír és így ezen a részen az anyag szilárdsága kisebb.

A fentiek alapján arra kell törekedni a repedésmentes öntecsgyártás érdekében, hogy olyan vastag és szilárd kérget létesítsünk, mely a felsorolt erőhatásoknak repedésmentesen ellenáll. Ezt a feladatot a jó minőségben végrehajtott acél legyártásával és a már ismertetett öntési paraméterek betartásával oldhatjuk meg.

6. A hengerelhetőség hengerműi tényezői

Az öntecsek túlnyomó részét a melegbeadást és előmelegítést követően hengerléssel alakítják hengerelt termékké.

Az előmelegítés ideje a és felhevítés gyorsasága meghatározó az öntecs jó vagy rossz hengerelhetősége szempontjából. Túl gyors felhevítés keresztrepedések képződésére vezet, mielőtt még az öntecs hengerlésére egyáltalán sor kerülne. Ugyanis az öntecs felületi rétegei ez esetben túlhevülnek, s a tágulás előbb veszi kezdetét, még mielőtt az öntecs belseje egyáltalán némileg felmelegedne. Az anyag kisebb belső része nem tud a tágulásnak ellenállni, s a keletkező feszültség eredményeként az öntecsen keresztrepedés jelentkezik. A szakirodalom ismertet olyan esetet, amikor a mélykemencében gázrobbanáshoz hasonló „dörrenés" kíséretében keletkezett az öntecsen a repedés. A repedésveszély annál nagyobb, minél nagyobb az acél C-tartalma.

Az öntecsek előmelegítési technológiájának kialakítása és betartása fontos követelmény.

Amennyiben hidegöntecs hengerlési hőmérsékletre hevítését kell elvégezni, alapszabály — főleg kiemelt minőségű nagy C-tartalmú, vagy ötvözött acélminőség esetében —, hogy viszonylag hideg mélykemencében lassan kell a felmelegítést végezni 700—800 °C-ig, majd ezt követően kell hengerlési hőmérsékletre felhevíteni.

Az öntecs előmelegítés és hengerlés szempontjai, különös tekintettel a kiemelt acélok hengerelhetőségére a következők:

A megengedettnél magasabb berakási hőfok és izzítási sebesség — repedésveszély miatt — nem léphető túl.

Az alakítási hőmérsékleti határközt az acélminőségnek megfelelően kell megválasztani. Cél, hogy az alakítási ellenállás a lehető legkisebb legyen, s a minőségnek legjobban megfelelő szövetszerkezet alakuljon ki, melyre főként a véghőmérséklet van hatással.

A hengerlési hőfokhatárok megszabásánál a C-tartalmat — főleg a magasabb C-tartalmú acéloknál — fokozottan figyelembe kell venni.

A hengerlési hőfokhatár felső határának és az alsó határérték túllépése egyaránt hibák keletkezéséhez vezet. (*4.* táblázat).

Túl nagy hőmérsékletre hevítés az elégés veszélyét, erős dekarbonizálódást okoz.

Túl alacsony alakítási hőmérséklet pedig repedéseket, szakadásokat idézhet elő. A melegalakí-

tás alsó határát az alakítást lehetővé tevő képlékenység határozza meg.

A csillapított és csillapítatlan acélok hengerlési hőfokhatárainak megszabása nem azonos. A csillapítatlan acélöntecs hevítési hőmérsékletét nagyobbra kell megszabni, hogy az öntecsben levő gázhólyagok a képlékeny alakítás során minél jobban összeforrhassanak.

Jelentős befolyásoló tényező hengerműi vonatkozásban a minőségnek megfelelő hengernyomás technológiai kialakítása, s a szúrások számának előírás szerinti betartása.

IRODALOM

[1] OKÜ TKFM statisztikai elemzések 1978
[2] *Lántzky József:* Az öntőcsarnoki technológia módjának kihatásai az acéltuskók selejtességére. Mérnöki Továbbképző Intézet. 1965

Fajlagos energiaszükséglet és energiafelhasználás profil-, finom- és dróthengerművekben

Dr. sc. techn. SPITTEL, THILO egy. docens
Freibergi Bányászati Akadémia Metallurgia és Anyagismereti Szekció, Freiberg, NDK

Dr. sc. oec. SCHIEFERDECKER, BERND egy. docens
Freibergi Bányászati Akadémia Géptan és Energiagazdálkodási Szekció, Freiberg, NDK

Dr. techn. VOITH MÁRTON egy. docens
Nehézipari Műszaki Egyetem Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszék, Miskolc

DK: 621.771.23+621.771.25:620.9

Az energiaárak növekedésével párhuzamosan a hengerműi gyakorlatban is előtérbe került a fajlagos (egységnyi tömegű anyag hideghengerléséhez szükséges) energia mennyiségének elemzése: annak vizsgálata, hogy ez milyen paraméterektől függ és hogyan lehet csökkentetni. A fajlagos hengerlési energiafelhaszhálásnak technológiai-, és üzemszervezési lehetőségei. A várható megtakarítások nagyságrendje.

1. Bevezetés

A kohászat világszerte a legnagyobb energiafelhasználók közé számít: Például az összes ipari villamosenergiának mintegy 30%-át a kohászat igényli. A kohászati iparágon belüli energiafogyasztás megoszlására jellemző, hogy miközben az utóbbi években a fajlagos energiafelhasználás a metallurgiai fázisban csökkent, a meleg- és a hidegalakítási fázisban növekedett. A növekedés oka: a nagyobb alakítási sebesség-szint; a gépesítés és az automatizálás terjedése mind az alakítást végző gépsorokon, mind a segéd- és melléküzemekben. Utóbbiakban az energiafelhasználás növekedési üteme jelentősen nagyobb, mint a kohászati termékek volumenének a növekedési üteme. Jelen tanulmány azon célkitűzéssel elemzi a profil-, finomacél- és drótsorokon alkalmazható gyártástechnológiáknak az energiaszükséglet alakulására kifejtett hatását, hogy megállapítsa: milyen módon csökkenthető az energiafelhasználás.

2. Profilhengerlés

2.1. Gyártástechnológiai paraméterek

A legjáratosabb szelvények: I-tartók, U-profilok, szögacélok és sínek hengerlésének fajlagos energiaszükségletét az *1. ábra* mutatja be, különféle hengersorokon mért értékek [1...5] alapján számolva. A fajlagos hengerlési energiaszükséglet e_h [kWh/t] alatt az egy tonna betétanyag kihengerléséhez szükséges összes villamos energiát értjük, a fő- és segédüzemi hajtásokkal együtt (sorvonó motorok, görgősorok, vonszolók, hengerállító motorok, fűrészek, hűtőpadok stb.) abban az esetben, amikor a hengersor a névleges órateljesítményének megfelelően ütemesen dolgozik.

Az 1. ábrán a fajlagos energiaszükséglet változását a mindenkori halmozott összes alakváltozás ($\Sigma\varphi$) függvényében szerkesztettük meg. Ennek értelmezése az i-edik szúrás után:

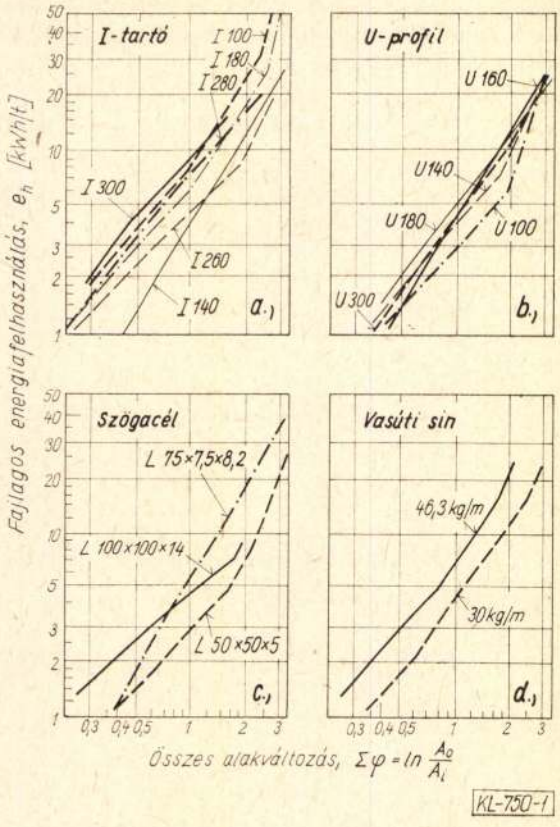
$$\Sigma\varphi_i = \ln \lambda_{\ddot{o},\,i} = \ln \frac{A_0}{A_i},$$

ahol A_0 a kiinduló buga keresztmetszete,

A_i az i-edik szúrásban a hengerrésből kifutó darab keresztmetszete.

A hengerléstechnológiai paraméterek közül a fajlagos energiaszükségletre a legnagyobb hatást a kiinduló keresztmetszet (A_0), a nyújtási tényező (λ), a hengerlési hőmérséklet (T), a hengerlési sebesség (v), valamint az üregezés és az alakítási zóna geometriai viszonyai gyakorolják.

Az 1. ábra szerint a fajlagos energiafelhasználást az összes alakváltozás függvényében leíró görbék a különböző méretű profilokra közel párhuzamosan futnak, ha az illető profilok hengerléséhez azonos vagy hasonló jellegű üregsort használnak. Azonos alakítási feltételek mellett az I-tartók hengerlésének fajlagos energiafelhasználása általában valamelyest nagyobb (1/a. ábra), mint az U-profiloké (1/b. ábra), ami a lábrészek nagyobb üregsurlódásával van összefüggésben (I-tartókon



1. ábra. Fajlagos energiaszükséglet különféle profilok hengerlésekor az összes alakváltozás függvényében, [1...5] szerinti mért értékekből számolva

több lábrész van). Ez okozza a párhuzamos talpú tartók hengerlésekor fellépő, és az 1/a. ábrán látható nagy fajlagos energiafelhasználást.

Az $e_h - \Sigma\varphi$ görbéken csaknem minden profil esetén megtalálható töréspontokat az üregsor jellegének, a hengerátmérőknek, vagy a hengerlési sebességszintnek a megváltozása okozza. Így pl. az I 120 profil esetén 2 szúrást, az I 100 profil esetén 5 szúrást szekrényüregben végeznek a 9 alakos szúrás előtt.

A kész szelvény kialakításához sok alakos szúrást igénylő gyártástechnológia azzal a hátránnyal jár, hogy az energiaigényes alakos szúrások már viszonylag kis hengerlési hőmérsékleten történnek, ami gyakran az előnyújtó illetve a közbenső sor kiterheletlenségéhez, ugyanakkor a készsor túlterheléséhez vezethet (mégha a megengedhető túlterhelhetőséget figyelembe is vesszük) *(2. ábra)*.

Fentiekkel összhangban, ha a kiinduló anyag mérete nagyobb a profilhengerlés megkezdéséhez szükségesnél, akkor az előnyújtó szúrásokat nagy nyújtásokkal ($\lambda = 1{,}3 - 1{,}6$) kell elvégezni, hogy a szükséges előnyújtás kevés szúrásban, végig viszonylag nagy hőmérsékleten legyen elvégezhető. Csökkenő hengerlési hőmérséklet mellett jelentősen nő a fajlagos alakítási energia-szükséglet, mivel az alakítási szilárdság növekedésén kívül megnő az üregben a súrlódás, és erre a lábrészek még erőteljesebb lehűlése is szuperponálódik.

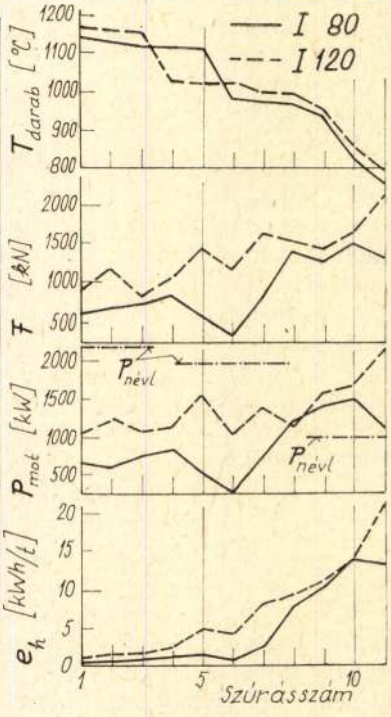
2.2. Az üregezés hatása a fajlagos energiaszükséglet

A *3. ábra* üzemi mérések adatai alapján [3...7] néhány különféle telepítésű hengersorra vonatkozóan bemutatja többféle méretű kiindulóanyag és különböző kész profil hengerlése esetén az egyes szúrások fajlagos energiaszükségletét (e_h, kWh/t).

2. ábra. I 80 és I 100-as tartók félfolytatólagos középsoron végzett hengerlésének technológiája, alapvető hengerlési paraméterei és fajlagos energiafelhasználása

PROFIL: I 120

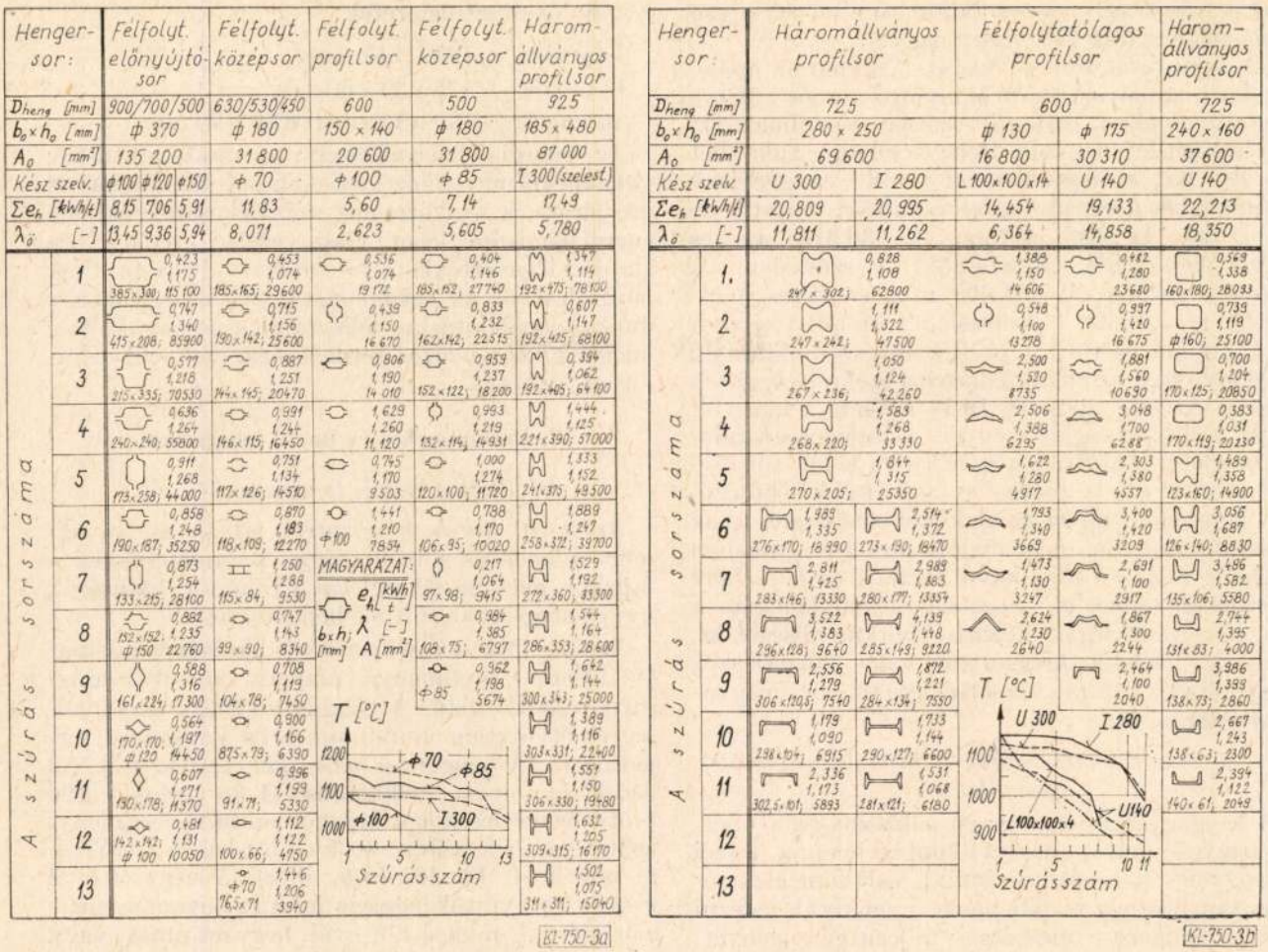
Szúrássz.	Üreg alak	Üreg b×h [mm]	A_i darab [mm²]	$\lambda = \frac{A_{i-1}}{A_i}$
0		ϕ 150	22 780	
1		156×125	19 714	1,156
2		165×100	15 757	1,251
3		102×100	12 305	1,281
4		103×47	10 023	1,228
5		106×30	6 924	1,448
6		110×22	5 365	1,291
7		112×15	3 600	1,490
8		115×10	2 604	1,382
9		117×7	2 041	1,276
10		119×6	1 738	1,174
		Torlás		
11		120×5	1 441	1,190



PROFIL: I 80

Üreg alak	Üreg b×h [mm]	A_i darab [mm²]	$\lambda = \frac{A_{i-1}}{A_i}$
	ϕ 120	14 067	
	127×103	12 581	1,112
	132×88	11 180	1,125
	92×100	8 968	1,247
	94×75	6 542	1,374
	89×63	4 960	1,313
	70×70	4 642	1,062
	74×23	3 669	1,273
	74×10	2 022	1,815
	78×6,5	1 235	1,637
	73×4,5	918,5	1,345
	Torlás		
	80×4	785,5	1,170

KL-750-2



3. ábra. Fajlagos energiaszükséglet és technológiai paraméterek félgyártmányok és profilok hengerlésekor
Anyagminőség: Kis karbontartalmú ötvözetlen acél (A 38; A 44; C 15).

A táblázatban minden egyes szúrásra vonatkozóan megtalálhatók az üregméretek, a profilkeresztmetszetek, és a nyújtási tényezők (λ) is. A darab hőmérsékletének alakulása a kihengerlés során a 3. ábra szemléltető diagramjaiból vehető.

Egyetlen szúrás fajlagos energiaszükségletét elsősorban a keresztmetszetcsökkenés, a hengerlési hőmérséklet, az üregkialakítás és az alakváltozási zóna geometriai viszonyai határozzák meg. Szekrényüregben — azonos nyújtási tényező mellett — csak alig nagyobb a fajlagos energiaszükséglet, mint a tuskók és brammák hengerlésekor. Értéke $\lambda \approx 1{,}25$-ös nyújtási tényező mellett a 3. ábrán bemutatott négy vizsgált hengersoron $e_h = 0{,}8$ és 1 kWh/t között mozog. Az ettől való eltérés oka a különböző hengerlési hőmérséklet, illetve sebesség.

A *hengerátmérő hatása.* Folytatólagos, illetve félfolytatólagos hengersorok egyes állványcsoportjaiban, illetve állványaiban a hengerátmérő lépcsőzésével (csökkentésével) a szúrásonkénti energiafelhasználás — azonos nyújtási tényező esetén — állandó értéken tartható. Ezzel szemben a hengerátmérőt végig állandónak tartva, azonos nyújtási tényező mellett a csökkenő darabkeresztmetszettel az alakítás fajlagos energiaszükséglete emelkedik (3. ábra. ∅100 és ∅85 mm-es szelvény hengerlése).

Az *üregalak hatása.* A 3. ábra adataiból az is kitűnik, hogy az ovál- és körüregekben történő hengerlés nagyobb alakítási energiákat igényel, mint a szekrényüregekben, vagy négyzet-rauta üregsorban történő alakítás. Például 480×185 mm-es szelvényből 13 szúrással előállított 300 mm-es szélestalpú I-tartó hengereit úgy üregezték, hogy minden szúrásban a teljes szelvénykeresztmetszetben viszonylag egyenletes az alakváltozás. Ezzel sikerült — a második és a harmadik szúrást kivéve — elérni, hogy az alakítás szúrásonkénti fajlagos energiaszükséglete $e_h = 1{,}35 \ldots 1{,}90$ kWh/t közé esik. Ez az érték kisebb mind az U 300, mind az I 280 egyes szúrásaira vonatkozó értéknél. Bár mindkét utóbbi szelvény összes szúrásszáma csak 11, a 13 szúrásos I 300-as szelvényhez képest nagyobb fajlagos energiaszükséglet oka az U 300 szelvényen a talpak erőteljes magasságcsökkentésében, míg az I 280 szelvénynél — elsősorban a 6—8. sz. szúrásokban — a talpak erőteljes vastagságcsökkentésében keresendő.

Általában megállapítható, hogy azokban az alakos üregekben, amelyekben erősen inhomogén az alakváltozás, (ami nagymértékű szélesedéssel illetve szélesedésgátlással is együtt jár), vagy nagy magasságcsökkentést írnak elő a gerincrészen, viszonylag nagy alakváltozási energiát kell befektetni. Az alakítási energia csökkentésének szemszögéből nézve ezen okok miatt célszerű az üregezést úgy kialakítani, hogy az alak kiképzése már az

első szúrásokban megkezdődjön, amikor az anyag hőmérséklete még viszonylag nagy.

Az *összes alakváltozás hatása.* Azoknál az üregezéseknél, amelyek több előnyújtó (lapos illetve szekrényüregben történő) szúrást tartalmaznak, értelemszerűen nagyobb fajlagos energiaszükséglet lép fel. Ezt számszerűen az U 140 hengerlésére használt két üregezés összehasonlítása mutatja be (3. ábra). Az első esetben $A_0 = 30\,310$ mm²-es keresztmetszetből ($\lambda_\delta = 14{,}858$) 9 szúrásban, a második estben $A_0 = 37\,600$ mm²-es keresztmetszetből ($\lambda_\delta = 18{,}35$) 11 szúrásban történik a hengerlés. Mindkét esetben 7 profilszúrással alakítanak; az előnyújtást azonban 2 illetve 4 szekrényüregben végzik. Az első üregezés 19.13 kWh/t, a második 22,21 kWh/t energiát igényel. A fajlagos energiaszükségletek különbözőségének oka a két sor esetén megvalosított összes nyújtás különbözőségében keresendő, mivel az alakítási sebességek és az alakváltozási zóna geometriája (az első szúrásban például: $D/h_0 = 3{,}43$, illetve 3,12) is csak csekély mértékben tértek el. Valamelyest csökkentette a két energiaszükséglet közötti elvi különbséget az, hogy a második üregsorban való hengerléskor nagyobb volt a darab hőmérséklete (3. ábra magyarázó diagramja).

2.3. A gyártásmenet hatása a fajlagos energiafelhasználásra

A hengerléshez ténylegesen felhasználandó energia nagyobb, mint a tiszta alakítási energia, mivel csapágysúrlódási- és hajtóművi, valamint elektromos veszteségek is fellépnek. Ezenkívül fedezni kell a hengersor üresjárati teljesítményigényét, valamint a segédberendezések energiaigényét is. Pontosabb számításoknál az anyagkihozatalt is figyelembe kell venni.

A *4/a-c. ábrákon* irodalmi adatok [2] alapján szögacélok, I és U-tartók hengerlésének összenergia felhasználását ábrázoljuk az órateljesítmény [t/h] függvényében. Az I-profilokat reverzáló duó, az U-profilokat és szögacélokat trió állványon hengerelték, átlagosan $T_0 = 1125$ °C hengerlési kezdőhőmérsékleten.

Kiindulókeresztmetszetek:

I-tartók: 125 × 145 mm
U-tartók: 125 × 145 mm és
Szögacél: 130 × 130 illetve 70 × 70 mm.

Az energiafelhasználásnak az órateljesítmény növelésével mutatkozó csökkenését alapvetően az üresjárati és segédüzemek százalékosan csökkenő energiaigényére lehet visszavezetni. A 4. ábra alapján irányértékként kimondható, hogy profilok hengerlésekor az összenergiafelhasználás mintegy duplája az alakításhoz felhasznált energiának, ha a hengersor a névleges termelésnek csak negyedét-ötödét gyártja.

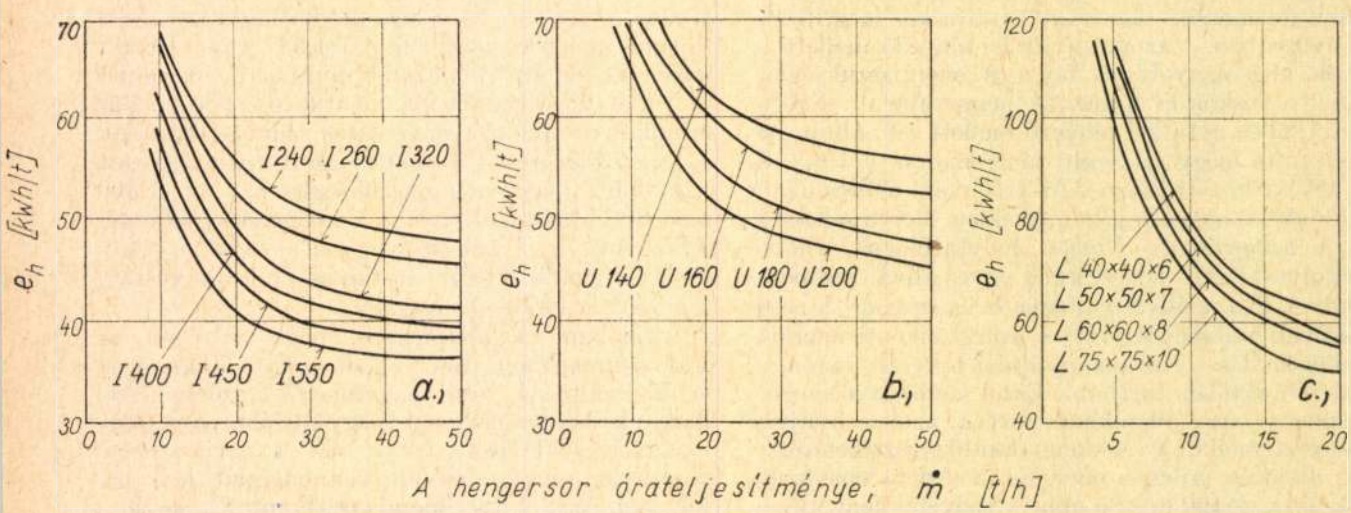
3. Finomacélok és huzal hengerlése

3.1. Technológiai- és anyagjellemzők

Az 5—9. ábrák áttekintést adnak az anyagjellemzőknek és a technológiai paramétereknek a fajlagos energiaszükségletre gyakorolt hatásáról, nyújtóüregsorban történő hengerléskor.

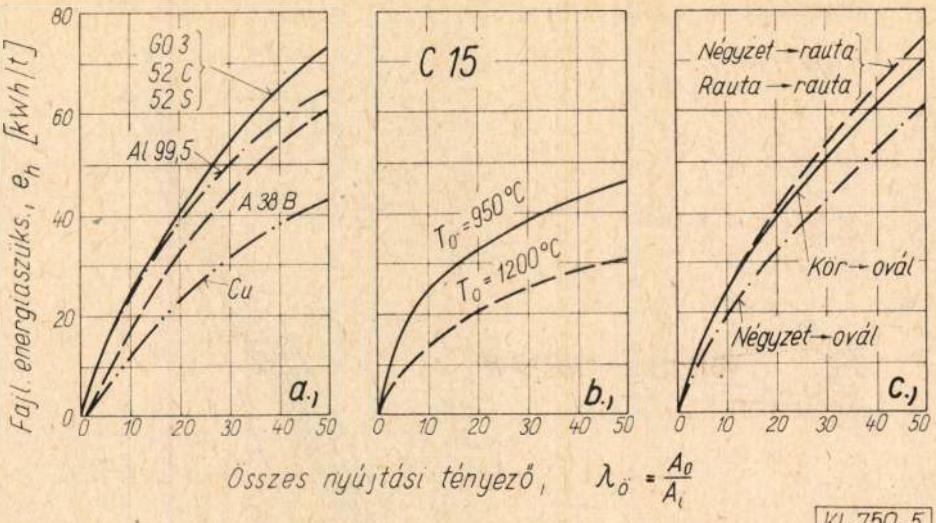
Az *5/a.* ábra az *anyagminőség* hatását szemlélteti [8] kísérleti eredményei alapján, kör-ovál üregsorra vonatkozóan. A vizsgálatok négy acélminőségre, ötvözetlen alumíniumra és vörösrézre terjedtek ki. A hengerlési *hőmérséklet*nek 1200 °C-ról 950 °C-ra történő csökkentése *A* 38 acélnál, ∅20 profil hengerlésekor a fajlagos motorteljesítményigényt igen jelentősen: 30,3 kWh/t-ról 45,1 kWh/t-ra növeli [4; 12; 13] *(5/b.* ábra). A négyzet-ovál *üregsor* jó nyújtóképessége folytán kevesebb energiát igényel, mint a kör-ovál, négyzet-rauta, vagy rauta-rauta üregsor *(5/c. ábra)*.

A fajlagos energiaszükséglet és az összes halmozott alakváltozás ($\Sigma\varphi$) között kétszer-logaritmusos ábrázolásban lineáris összefüggés van, mint azt a *6. ábra* ∅5,5 mm drótnak Morgan-soron 50 m/s sebességű hengerlésére bemutatja [9]. A lineáris összefüggés és egyaránt érvényes a tiszta alakváltozási munkára, a hengerek csapján szükséges munkára és a motor által leadandó alakítási munkára. Ez az ábrázolási mód szemléletessé teszi az üzemi



KL-750-4

4. ábra. Az órateljesítmény [t/h] hatása a fajlagos energiafelhasználásra, [2] szerinti mért értékekből számolva



5. ábra Az anyagminőség (a), a kiinduló hőmérséklet (b) és az üregalak (c) hatása a fajlagos energiafelhasználásra

Az *a.* ábra adatai [8]: Üregalak: kör→ovál; kiinduló méret: ∅50 mm; hengerátmérő: D = 360mm; hengerlési sebesség: v = 1,15 m/s. A kiinduló és a befejezési hőmérséklet acéloknál: T /T = = 1220/750 °C; alumíniumnál: 470/150 °C; réznél: 930/400 °C. A *b.* ábra adatai [4]: Anyagminőség: C 15. Hengersor: félfolytatólagos finomsor. Hengerátmérők: előnyújtó trió: ∅530 mm; első folytatólagos egység: ∅380 mm; folytatólagos készsor: ∅320mm. Kiinduló és készméret: ∅120→ ∅20 mm. Hengerlési végsebesség: v = 7 m]s. A *c.* ábra adatai [4]: Anyagminőség: C 45. Kiinduló- és készhőmérséklet: T_0/T_n = 1180/750 °C. Hengerlési sebesség: v = 1,15 m/s. A darabméret 50 mm-es nagyságrendű.

viszonyok bemutatását, mivel az egyenesek egymástól mért távolsága a *veszteségek*kel arányos.

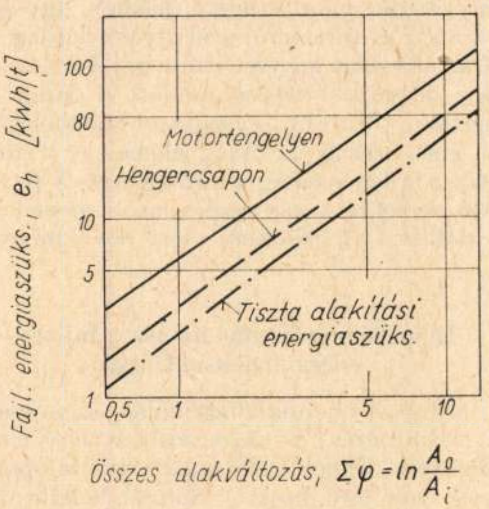
A *7. ábra* megmutatja az alakváltozási zóna *geometriájának hatását* a fajlagos energiaszükségletre négyzet→oválba, illetve ovál→négyzetbe történő szúrás esetén. Az ábra alapján megitélhető a *hengerátmérő* csökkentésének az energiaszükségletre gyakorolt hatása. A hengerátmérő csökkentésének a szilárdsági feltételek mellett a hűlési viszonyok is határt szabnak.

Az energiaszükségletet nemcsak az üregsor, hanem az egyes *üregek kialakítása* is jelentősen befolyásolja. A *(b/h)* viszony növelése mind kör→ →ovál mind ovál→kör szúrás esetén megnöveli az energiaszükségletet. Acéloknál például a *(b/h)* viszony 2-ről 4-re történő növelése mintegy megduplázza az energiaszükségletet (*8/a. és b. ábra*). Ezek az összefüggések tulajdonképpen a nyújtási tényező hatását is tartalmazzák. Az ábrán bemutatott esetekben a kör→ovál szúrásokban a b/h = 2-es geometriai viszonyt λ = 1,28-as nyújtási tényező mellett érték el; míg *b/h* = 4,4-nél λ = 1,63 volt. Az ovál→kör szúrás megfelelő értékei: λ = = 1,16, illetve 1,31.

A 8/a. és b. ábrákon a teljes vonallal kihúzott részek hőtani szempontból a tényleges nyújtási tényezőhöz tartozó hőmérsékleti viszonyokra vonatkoznak. Ha az alakváltozási munka termodinamikus tényezői segítségével [10] szerint kiküszöböljük a nyújtási tényező hatását, akkor a 8/a. és b. ábrán szaggatottan ábrázolt vonalakat kapjuk. Ezek alapján kimondhatjuk: a *(b/h)* viszony növelése konstans nyújtási tényező mellett is — a réz kivételével — az alakítási munka növekedésével jár. A növekedés mértéke az anyagminőségtől függ.

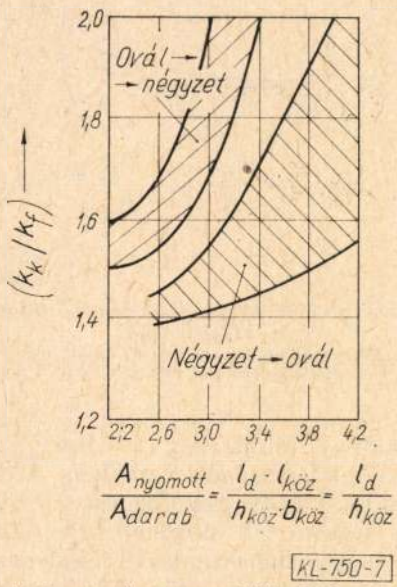
Az *üregtöltés hatásának* vizsgálata. Az üreg kitöltöttségét a kifutó szelvény (A_{darab}) és az üregkeresztmetszet ($A_{üreg}$) viszonyával jellemzik:

$$\psi = \frac{A_{darab}}{A_{üreg}} \cdot 100 \quad [\%].$$



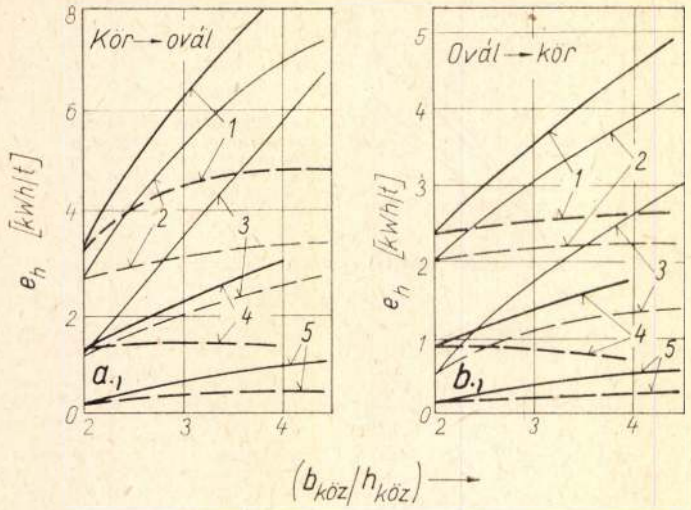
6. ábra. A veszteségek hatása a fajlagos energiaszükséglet [9]

Anyagminőség: C 15; hengerlési végsebesség: v = 50 m/s. Kiinduló- és készméret: □108→ ∅5,5 mm. Kiinduló hőmérséklet: T_0 = 1160 °C.



7. ábra. A hengerrés geometriájának hatása a (k_k/k_f) viszonyszámra

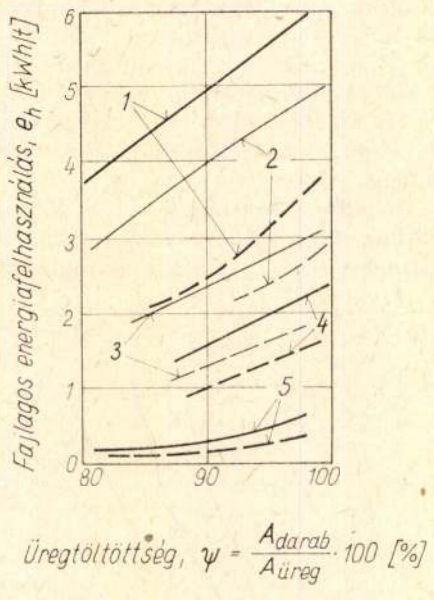
Anyaminőség: C 15; KO 4 és KO 6. Hengerátmérők: ∅280...320 mm; Hengerlési hőmérséklet-köz: T_0/T_n = 1150/950 °C. Alakváltozási sebesség: $\dot{\varphi}$ = 18...36 s^{-1}.



8. ábra. A (b/h) viszonyszám hatása a fajlagos energiaszükségletre [11]

Teljes vonal: a tényleges nyújtási tényező mellett mért értékek; szaggatott vonal: hőtanilag (darabhőmérséklet) állandó nyújtási tényezőre számított értékek.
Hengerátmérő: ∅280 mm. Hengerlési sebesség: v = 1,15 m/s.
Anyagminőség és hengerlési hőmérséklet az egyes görbék mentén:

1: GO 3	T = 1050 °C
2: A 38 X;	T = 1050 °C
3: Al 99,5;	T = 550 °C
4: Cu 99,7;	T = 880 °C
5: Ólom;	T = 20 °C



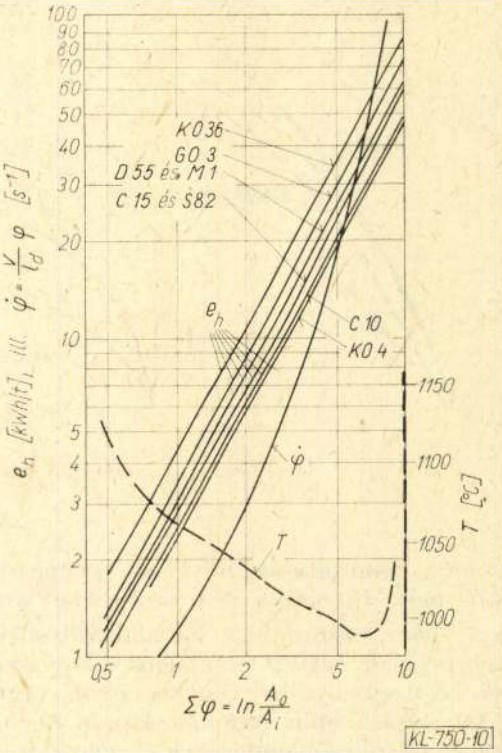
KL-750-9

9. ábra. Az üreg kitöltöttségének hatása a fajlagos energiaszükségletre [11]

Teljes vonal: kör→ovál szúrás, Szagatott vonal: ovál→kör szúrás. A vonalakon lévő számok jelentése megegyezik a 7. ábrán lévőkkel

Ha a kaliber kitöltetlen ($\psi < 100\%$), akkor a fajlagos energiafelhasználás csökken. A csökkenés és a töltési fok közötti összefüggést a *9. ábra* szemlélteti. A töltési fok növekedésével erőteljesen növekvő energia felhasználását mindenek előtt a széleknek, a hengerek erős hűtőhatása következtében fellépő nagymértékű hűlése okozza.

Gyorsdrótsor energiaszükséglete. A 10. ábrán egy 50 m/s végsebességű drótsor előnyújtó és közbenső



KL-750-10

10. ábra. Fajlagos energiaszükséglet gyorsdrótsoron [9]. Kiinduló darabméret: négyszögátmérő 108 mm

sorainak egyes állványaira kiszámított fajlagos energiafelhasználása látható [9], többféle anyagminőségre vonatkozóan. Az ábrán a darabhőmérséklet és az alakváltozási sebesség görbéje is látható. A fajlagos energiaszükséglet (e_h) és az összes halmozott alakváltozás ($\Sigma\varphi$) között — a korábbiaknak megfelelően — kettős-logarítmusos léptékben lineáris kapcsolat van, amit az összetétel önmagával párhuzamosan „eltol": Azonos alakítási feltételek mellett ötvözetlen szénacéloknál, ha a *C*-tartalom *0,3*%-ról *0,55*%-ra növekszik, az alakítási energiaszükséglet mintegy 20—25%-kal növekszik, majd e felett csökken. Így például egy 0,85% *C*-tartalmú acél gyakorlatilag annyi alakítási energiát igényel, mint egy 15%-os, mivel a nagy hengerlési sebesség miatt a darab hűlése kismértékű, sőt az utolsó szúrásokban melegszik is. A 10. ábra szerint az ötvözőelemek egyértelműen növelik a fajlagos energiaszükségletet. A KO 4 és a KO 36 acélokra vonatkozó adatok megfelelnek a más alakítási eljárásoknál mért növekményeknek [10].

4. Az üzemirányítás hatása a fajlagos energiafelhasználásra

A fajlagos energiafelhasználás szempontjából az üzemirányítás- és szervezésben nagy lehetőségek rejlenek. Ennek feltárásához kiindulópontként szükség van egy hosszú időn át felállított időmérlegre, és az abból kapott tervszerű, illetve nem betervezett termelésmegszakítások analízisére. Ebből a termelésre vonatkozó fajlagos energiafelhasználás elvileg a következő összefüggés szerint határozható meg:

$$e_{h,\,\text{tényl}} = \frac{e_h \cdot \dot{m}_{\text{mért}} + (t_{\text{terv}} + t_{\text{nem terv}})\,\Sigma P_{\text{üres}}}{\dot{m}_{\text{tényl}}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{t}}\right]$$

ahol: $e_{h,\,\text{tényl}}$ [kWh/t] a hengersor fajlagos elektromosenergia felhasználása;

e_h [kWh/t] fajlagos elektromosenergia felhasználás névleges kapacitás mellett, folyamatos üzemmenet esetén;

$\dot{m}_{\text{névl}}$ a hengersor névleges kapacitása egy adott idő alatt előállítható termékegységben (pl. t/h, vagy tuskó/műszak);

$\dot{m}_{\text{tényl}}$ a hengersor ténylegesen elért termelése (pl. t/h vagy db/műszakban);

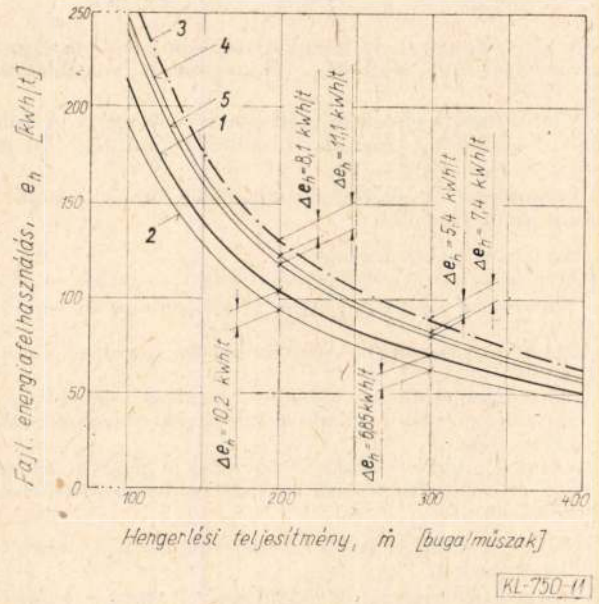
$\Sigma P_{\text{üres}}$ kW a hengersor és segédberendezések üresjárati teljesítményszükséglete;

t_{terv} tervezett állásidő (h/műszak-ban);

$t_{\text{nem terv}}$ nem tervezett állásidő (h/műszakban).

A képlet számlálójában levő első tagban csapódnak le az alakítási munka csökkentésére, illetve optimalizálására, a berendezések terhelésének és a termelés lehetőleg állandó értéken tartására irányuló törekvések. Erre a 2. illetve 3. fejezetben közölteknek megfelelően többféle lehetőség mutatkozik, amelyek közül külön kiemeljük a hengerlési kezdőhőmérséklet optimalizálásának komplex energiacsökkentő hatását [4; 12; 13]. A képlet második tagja a rendelkezésre álló termelési idő állandó kihasználására irányuló törekvéseket veszi figyelembe. Ezen utóbbiakon keresztül a lehetséges paramétereknek a fajlagos energiafelhasználásra gyakorolt hatása a *11. ábrán* mutatható be.

A 11. ábra *1*-jelű görbéje egy folytatólagos finomsor fajlagos elektromosenergia-felhasználását mutatja a műszakonkénti teljesítmény függvényében, ha semmiféle üzemmegszakítás nem történik. Ez a görbe ábrázolja az elméletileg számított és kívánatos, de a tényleges üzemmenetben aligha elérhető e_h minimumot. A *2*-jelű görbe szolgáltatja az e_h értékének a technológiai feltételek javítása eredményeként létrejövő, mintegy 10%-ra becsülhető csökkentését az *1* görbéhez viszonyítva, a rendelkezésre álló termelőegységeknek szintén teljes kihasználása mellett. A görbék alakulásából látható, hogy egy 200 tuskó/műszak tényleges hengerlési teljesítménynél $\Delta e_h = 10{,}2$ kWh/t-val, és 300 tuskó/műszak mellett $\Delta e_h = 6{,}85$ kWh/t-val kevesebb fajlagos energia szükséges.



11. ábra. A kiesőidő hatása a fajlagos energiaszükségletre

A *3*-jelű görbe egy 6 hónapra vonatkozó időmérleget vesz figyelembe, $t_{\text{terv}} = 1{,}3$ h/műszak és $t_{\text{nem terv}} = 2{,}1$ h/műszak átlagos időkieséssel. Az *1* és *3*-jelű görbék összehasonlításából megérthetők a jobb termelésszervezésből adódó lehetőségek, amelyek az ábra szerinti üzemben nincsenek teljesen kimerítve.

A *4*-jelű görbe a *3* görbéből származtatható, és a t_{nemterv} idő 50%-kal történő csökkentésének az eredményét szemlélteti ($t_{\text{nem terv}} = 1{,}05$ h/műszak). Ennek eredményeként 200 tuskó/műszak-nál $\Delta e_h = 8{,}1$ kWh/t, és 300 tuskó/műszak-nál $\Delta e_h = 5{,}4$ kWh/t csökkenés adódik. Ezzel jellemeztük a nem tervezett leállások csökkentésében rejlő tartalékokat.

Az *5*-jelű görbe szintén a *3*-jelű görbéből származtatható, a $t_{\text{nem terv}}$ 50%-kal, a t_{terv} 30%-kal történő együttes csökkentésének hatását mutatja be. Az ábra szerint 200 tuskó/műszak hengerlése esetén $\Delta e_h = 7{,}4$ kWh/t fajlagos energiamegtakarítás érhető el.

A fajlagos energiafelhasználás csökkentésének lehetőségei ezen vizsgálatok alapján az alábbiak szerint foglalhatók össze (*1. táblázat*).

— A fajlagos energiafelhasználásnak a jobb gyártásszervezés, mint pl. az üresjárási idők csökkentése, az üzemzavaroknál történő lekapcsolás (motorok leállítása), a szelvényváltások minimálása, a javítások és karbantartások optimálása révén történő csökkentése nagyságrendjében összehasonlítható egy 10%-os, technológiai tökéletesítések által eredményezett csökkenéssel, amely utóbbi azonban rendszerint megfelelő technikai berendezések és ezzel pénzeszközök befektetését teszi szükségessé;

— A fajlagos energiaszükségletnek $\Delta e_h \cong 10$ kWh/t-al történő csökkentése, a vizsgált hengersorokon az NDK-ban érvényes villamosenergiafárak igyelembevételével kereken 750 000 DM/év megtakarítást jelent.

1. táblázat

A tervezhető fajlagos hengerlési energiamegtakarítások

Hengerlési teljesítmény, m [buga/műszak]	A hengerlés fajlagos villamos energia felhasználásának csökkenése, Δef [kWh/t], ha		
	a technológiai feltételek javítása 10%-al kisebb energiafelhasználást jelent (2 → 1 görbe)	a tényleges állásidők csökkentésének mértéke?	
		$t_{\text{nem terv}} \approx 50\%$ (3 → 4 görbe)	$t_{\text{nem terv}} \approx 50\%$ és $t_{\text{terv}} \approx 30\%$ (3 → 5 görbe)
200	10,2	8,1	11,1
300	6,85	5,4	7,4

A hengersorok energiagazdálkodásával kapcsolatos tudományos munkák arra törekednek, hogy a jövőben a hengerműveknél minden egyes termékféleség fajlagos energiaszükségletét meghatározzák. Ezáltal konkrét, közvetlen beavatkozás válik lehetővé.

Az energiagazdálkodási vizsgálatoknak egy további területe a hengerléshez történő *előmelegítés energiaviszonyai*nak vizsgálata [4; 12; 13]. Ha csak a hengersort vizsgáljuk az előmelegítő berendezés nélkül, akkor a maximális előmelegítési hőmérséklethez az alakítás területén csökkenő fajlagos elektromosenergia-felhasználás tartozik, a kisebb szükséges alakítási munka miatt (e_h csökkenése). Ha az energiafelhasználási vizsgálatokba az előmelegítő berendezést is bevonjuk, az előző célkitűzés módosul. Acélhengerművekben az előmelegítés energiafelhasználása legtöbbször meghatározza az összenergiafelhasználást. Ez azt jelenti, hogy növekvő hengerlési kezdőhőhőmérséklettel a fajlagos összes energiafelhasználás emelkedik. Ha a továbbiakban az előmelegítési és alakítási fázis energiafelhasználásából álló összenergiafelhasználásból, mint mért üzemi paraméterekből indulunk ki, és ezeket népgazdasági szemszögből nézzük, akkor találunk a maximális és a minimális lehetséges hengerlési kezdőhőmérséklet között egy kívánatos optimumértéket, amelynek betartásakor a hengerléshez szükséges villamos energia ára és a darab előmelegítéséhez szükséges hőenergia ára együttesen optimális lesz. Ez a minimum rendszerint annál határozottabban jelentkezik, minél nagyobb az adott gyártástechnológiában az egy meleggel megvalósítandó összes alakváltozás ($\Sigma\varphi$).

Összefoglalás

Az anyag-, és gyártástechnológiai jellemzők mellett a fajlagos energiafelhasználást az üzemszervezési tényezők is lényegesen befolyásolják. Ezen a területen is számottevő tartalék van, amely lehetővé teszi, hogy az energiafelhasználást nagyobb ráfordítások nélkül csökkenteni lehessen.

IRODALOM

[1] *Celikov, A. J.:* Lehrbuch des Walzwerksbaus VEB Verlag Technik, Berlin, 1957.

[2] *Wusatowski, Z.:* Podstawy, walcowania Wyd. Gorniczo—Hutnicze, Katowice, 1960.

[3] *Arsavszkij, V. Z. és társai:* Isszledoványie energoszilovüh parametrov prokatki na szatnye 600 Sztálj, 1969. (6), 530—534. p.

[4] *Voith Márton—Herendi Rezső—Dernei László—Zupkó István:* Optimierung des Energieverbrauches beim Profilwalzen XXXI. Berg- und Hüttenmännischer Tag, Freiberg (NDK), 1980.

[5] *Lachenait, C.—Albert, C. J.:* Étude fondamentale des couples de laminage dans les cannelures a profilés Revüe de Metallurgie, 62 (1965) 5, 381—449. p.

[6] *Brovman, M. Ja.:* Energoszilovüje parametrü nyeprerüvnüh zagatovocsnüh sztanov. Metallurgizdat, Moszkva, 1962.

[7] *Krajnov, V. I. és társai:* Isszledovanyie polunyeprerüvnovo sztana 500/350 Zlatousztovszkovo metallurgicseszkovo Zavoda Sztalj, 1978. (8), 728—731. p.

[8] *Zouhar, G.:* Umformungskräfte beim Walzen in Streckkaliberreihen Freiberger Forschungshefte, B 52 (1960) Akademie Verlag, Berlin, 1960.

[9] *Bohdan, Z.—Bouzek, J.:* Experimentální merení ctyrzilové spojité drátové traté a porovnáni namérenych a vypoctenych parametru Hutnické Listy, 35 (1980) 12, 857—865. p.

[10] Autorenkollektív: Rationelle Energieanwendung bei Umformprozessen VEB DVG Leipzig, 1982.

[11] *Goldhahn, G.:* Doktori disszertáció Bergakademie Freiberg, 1981.

[12] *Herendi R.—Voith M.—Dernei L.:* A hengerlés kezdőhőmérsékletének hatása a fajlagos energiaszükségletre BKL—Kohászat, 1980. (113) 17...25. p.

[13] *Voith M.—Herendi R.—Dernei L.—Zupkó I.:* Optimierung des Energieverbrauches beim Profilwalzen Freiberger Forschungshefte, B 231 (1981), Akademie Verlag, Berlin, 1981.

Beszámolók külföldi konferenciákról

Melegalakító konferencia Brünnben

1982. szeptember 20—23-a között rendezte meg a Pozsonyi Technika Háza a csehszlovákiai Brno-ban a „Melegalakítás haladó technológiái" tárgyú konferenciáját. A konferencián az OMBKE Vaskohászati Szakosztályának küldöttjeként az alábbiak vettek részt: *Babják József* technológus és *Bábel Gusztáv* (SKÜ), *Farkas Péter* adjunktus (KFFK) és *Zoletnik Sándor* főmunkatárs (IpM).

Szeptember 20-án a külföldi résztvevőket a Nemzetközi Vásár központjában fogadták, majd ezután mód nyílott a kiállítás szakmai szempontból érdekes részeinek megtekintésére.

Magára a konferenciára szeptember 21—23. között került sor. A résztvevők előzetesen kézhez kapták az előadások anyagát. Ezzel együtt kapták meg a résztvevők a korábbi (1980 — 1982-es)konferenciákon elhangzott előadások írásos anyagát is.

A konferencia célja a képlékeny alakítás legújabb eredményeinek évenkénti áttekintése. A hagyományos módszerek mellett egyre fontosabbak az új alakítási eljárások, a régiek pedig modernizálódnak. A fémtani eredmények is elősegítik a képlékeny alakítás technológiai fejlesztését.

A 82-es konferencia központi témája a süllyesztékes kovácsolás volt, különös tekintettel a sorjanélküli sajtolásra.

A konferencia előadásain 50—60 fő vett részt. A külföldi delegációk tagjainak összlétszáma mintegy 20 fő volt.

A konferencián elhangzott előadások címeit az alábbi felsorolás tartalmazza:

— Sorjamentes kovácsolás
— Gyártásközbeni automatikus anyagmozgatás
— Különböző típusú anyagok félmelegalakítási lehetőségei
— 35kB hidrosztatikus nyomás hatása a szilárd anyagokra
— Termomechanikus, rotációs alakítás lehetőségei
— Periódikus profil alkalmazása kovácsdarabok előállításához
— Félmeleg térfogatalakítás távlatai a gépgyártásban
— Sorjamentes kovácsolás nyitható süllyesztékes szerszámokban
— Félmelegalakítás hatása a gazdaságos termelésre a nehéziparban
— Forgattyús tengelyek előállítása ellenütésű kalapácsokon, csapos megvezetésű szerszámokban

— Sorjamentes kovácsolás excenter sajtón a ZETOR gyárban
— Golyóscsapágy-gyűrűk kovácsolásának legújabb technológiája
— Sorjamentes precíziós kovácsolás porkovácsolási eljárással
— Ipari robotok alkalmazása (PB 16) az alakítógépek kiszolgálására

— Huzalok sajtolása nagynyomású gáz alkalmazásával.

A felsoroltakon kívül két kiegészítő előadás hangzott el; *P. Berták* a SKODA művek forgattyús tengely sajtolási technológiáját ismertette, míg *J. Malusek* a vízszintes kovácssajtón alakítható darabok méthatárairól számolt be.

A konferencia kötete az Egyesület könyvtárából kölcsönözhető. *(Z. S.—V. B.)*

Hőkezelő konferencia Firenzében

1982. szeptember 20—24-e között rendezték meg Firenzében a 2. Nemzetközi Hőkezelő Konferenciát. A konferencia rendezésében a következő szervezetek vettek részt:

Associazione Italiana di Metallurgia, Associazione Italiana del Vuoto, Comitato Italiano Construttori Forni Inddustriáli, Unione Nazionale Indstrie Trattamenti Termici, Universita degli Studi de Forenze, International Federation for the Heat Treatment of Materials.

A konferencián 29 ország mintegy 500 szakembere vett részt, az olasz résztvevők száma 200 körül volt. Magyarországot *Prohászka János* akadémikus (Magyar Tudományos Akadémia), *Konkoly Tibor* egy. tanár (Budapesti Műszaki Egyetem) és *Mydlo Antal* kutatómérnök (Csepel Művek Vasműve) képviselte.

Konkoly Tibor, mint a Nemzetközi Hőkezelő Szövetség elnöke nyitotta meg az előadások sorát. Előadásonak címe „A Nemzetközi Hőkezelő Szövetség jelene és jövőbeni tevékenysége" volt. *Prohászka János* „Új eredmények az acélok gyors hőkezelésében" címmel tartott előadást.

Mydlo Antal az „Energiatakarékosság a hőkezelésben" elnevezésű munkabizottság ülésén szólalt fel, és terjesztett be javaslatot.

A magyar küldöttség mindhárom tagja részt vett a Nemzetközi Hőkezelő Szövetség Kormányzó Tanácsának ülésén.

A konferencia programja négy területen zajlott le. Elhangzottak plenáris előadások, továbbá nagyszámú poster előadására került sor. A már említett Kormányzó Tanácsi ülésen kívül érdekes munka folyt a különböző munkabizottságok ülésein, valamint nagy érdeklődés kísérte a konferenciához kapcsolódó kiállítást is, amelyen több mint 30, főleg olasz cég mutatta be termékeit, berendezéseit.

A plenáris és poster előadások sorában 55 előadásra és 96 poster-anyag bemutatására került sor. A már említett előadásokon kívül az alábbi előadások hangzottak el:

— A Si—Mn—Mo—V acélok ötvözőinek befolyása az izotermikus atalakulás kinetikájára és a bénit mikrostruktúrájára,
— A belső feszültségek vizsgálata az acél lehűlési folyamata közben,
— Szerszámacélok vákuumos és hagyományos kezelése,
— Titánnal stabilizált 18Cr10Ni típusú acélok rekrisztallizációjának kinetikája és melegalakíthatósága,
— AISI 321 típusú acél sztatikus és dinamikus újrakristályosodása,
— Alumínium ötvözetek hőkezelése,
— A termokémiai hőkezelések hatása a szerszámacélok mechanikai tulajdonságaira,
— A hőkezelés hatása az Y—Cr—Al bázisú diffúziós bevonatra,
— A felületi réteg mikrostruktúrája és az acél tulajdonságai komplex termokémiai kezelés után,
— Nagy szelvényű alkatrészek cementálása nagy hőmérsékleten,
— Színterelt ötvözetlen- és krómacélok karbonitridálása
— A nitridálás fejlődési irányai,
— Az ötvözőelemek és a hőkezelés hatása a betétben edzett és karbonitridált réteg rulajdonságaira,
— Koptató és korróziós igénybevételnek kitett alkatrészek felületi hőkezelése,
— Betétben edzett acélok soros szöveténck hatása a metallurgiai tulajdonságokra,
— Laboratóriumi kísérletek hidrogén-metán keverékben való plazma kezeléssel kapcsolatban,
— Plazma nitridálás alacsony nyomáson,
— Ionnitridálás, ioncementálás,
— A betétedzés és az edzés hatása az acélok tulajdonságaira,
— PVD réteg a vágószerszámok teljesítményének javítására,
— A CVD TiC réteg mikrostruktúrája,
— Glimm-kisüléssel előállított boridált réteg talujdonságai,
— Lasser-modifikáció hatása felületek korróziós viselkedésére,

— Az Al—Si réteg vastagságának és összetételének hatása az acél korrózióállóságára nagy hőmérsékletű igénybevétel közben,
— Vákuumkemencék teljesítménye különböző hőkezelési folyamatok esetében,
— Nehéz járművek szabadonfutó tengelyeinek hőkezelése,
— Fuid-ágyas közeg lehűlési viszonyainak szabályozása,
— A gömbgrafitos öntöttvas indukciós edzésének legkedvezőbb feltételei,
— Ionkezelési eljárások vákuumkemencében,
— Karbonacél szalagok fényes nemesítése ólomfürdőben,
— A hőkezelés hatása a mikroötvözött ferrit-perlites acélok hőállósága,
— A hőkezelés optimalizálása alacsony hőmérsékleten igénybevett nagyszilárdságú acéloknál,
— Szerszámok vákuumhőkezelése,
— Ionnitridáló berendezések gyártása. A legkedvezőbb energiafelhasználás és a termelékenység. Gyakorlati példák,
— Precíziósan öntött gyorsacél szerszámok hőkezelése,
— Szerszámok nagyteljesítményű indukciós hevítése,
— Vákuumkeencében nemesített X35CrMoVo5 minőségű sajtoló szerszámok,
— A hőkezelési technológia és a várható mechanikai tulajdonságok meghatározása számítógéppel,
— Matematikai modell a termomechanikai folyamatok ésszerűsítésére,
— Betétedző berendezések termelékenységének és üzemi gazdaságosságának ellenőrzése számítógéppel,
— Az alacsony hőmérsékleten végzett termokémiai kezelések jövője,
— A hőkezelés hatása indukciósan edzett Ni—Cr—Mo acélok tulajdonságaira,
— CO_2-Laseres öntöttvas-edzés,
— Fe—B és Fe—C—B ötvözetek felületi edzése Laser-olvasztással,
— Ésszerű energiafelhasználás,
— Kísérletek vas és acél napenergiával történő felületi edzésére,
— Szerkezeti anyagok hőkezelésének energiatakarékossági szempontjai,
— Színterelt acélok gőzkezelése,
— Nagy kovácsdarabok energiatakarékos hőkezelése,
— Energiafelhasználás a hőkezelő üzemekben.

A konferenciával egyidőben megtartott küldött közgyűlésen meghatározták a következő konferenciák helyszineit, ezek a következők:

1983 Shanghai, Kína
1985 Német Szövetségi Köztársaság
1986 Magyarország
1987 Franciaország vagy Japán
1988 Szovjetunió

A konferencián elhangzott előadások kivonatát valószínűen magyar nyelven is elkészítik. *(N. A.—V. B.)*

Műszaki és gazdasági hírek

India acéliparának bővítési tervei

Az *Indiai Acél Főhatóság (Steel Authority of India Ltd., Sail)* a nyolvanas években 9,4 Mt/év kapacitásról 14,5 Mt-ra kívánja bővíteni a termelést. Ez a bővítés a jelenleg épülő *Visakkapatmann*-i és *Vijayanagar*-i acélkombinátok belépő 10 Mt/év kapacitásán felül értendő. A szovjet segítséggel épülő 3,3 Mt/év kapacitású üzem indítása 1985-re várható, de a teljes kapacitás elérése még további két évet vesz igénybe. Az indiai állami acélipar a Szovjetuniótól megvalósíthatósági tanulmány rendelt a *Burnbur*-i acélkombinát kapacitásának 2 Mt/év-vel való növelésére. Ugyancsak szovjet segítséggel folyik a *Bokarno*-i és *Bhilai*-i acélmű bővítése egyenként 2,5 Mt/év-ről 4,0 Mt/év-re. A bővítés során megnagyobbítják a nagyolvasztókat és az SM kemencéket oxigénkonverterekkel cserélik fel. Az előbb említett Vijayanagar-i acélkombinát lesz India első direkt redukcióval dolgozó üzeme. Javaslat hangzott el, hogy a hagyományos, nagyolvasztókra alapozott Daitari-i acélkombinátot is DR kemencékkel építsék fel. (H. W.)

Metal Bull. 1982. november 12.

Folyamatos bugaöntés a Mitsubishi acélműben

A *Mitsubishi Steel Mfg* tokiói üzemében bevezeti a folyamatos acélbuga öntést. A különleges acélt gyártó japán acélüzemekben a folyamatos öntés csak most kezd eltejrjedni, mivel a különleges acél egyenletes minőségét csak nehezen tudták tatrani. A Mitsubishi kétszeres finomítást és vákuumgáztalanítást alkalmaz az öntés előtt. Ettől várják a minőségi nehézségek leküzdését. Rugóacélt már eddig is tudtak folyamatosan önteni, de nagyméretű buga folyamatos öntése új eljárás, ezzel a jelenlegi 25%-ról 70%-ra növelik a folyamatos üntésű termékek hányadát. (H. W.)

Metal Bull. 1982. szept. 14.

Japán vasötvözetgyárak dömpingvádjai

A japán vasötvözetgyárak komolyan mérlegelik, hogy dömpingvádat emeljenek külföldi konkurrenseik ellen, mivel az importált ferroötvözetek ára általában 20%-kal, ferroszilícium esetében 30%-kal alatta van a belföldi gyártású termékek árának. A brazil, francia és norvég exportőrök árai a legalacsonyabbak és bizonyára a termelési költségek alatt vannak a japán szakemberek szerint. 1980-ban a norvég FeSi cif ára 750 $ volt tonnánként, a kínai export megindulásával az ár 650 $-ra csökkent és 1982-ben elérte az 580 $/t szintet.

A japán ferroötvözetgyárak 60%-os kapacitáskihasználással termelnek és súlyosan érintik őket a agy energiaárak. (A ferroszilíciumgyártás költségeinek közel 70%-át teszi ki az energia.) Japánban a villamosenergia ára 15 yen/kWh, Norvégiában mindössze 2 yen/kWh.

A japán ferroötvözetgyárak a vámmentes kontingensek csökkentését illetve megszüntetését szorgalmazzák a fejlődő országokból, így Venezuelából, Fülöp Szigetekről, Brazíliából és Kínából származó árura. (H. W.)

Metal Bull. 1982. szept. 14.

Brazília vaskohászata

A brazíliai acéltermelés csökken: 1982. I. felében 6,18 millió tonna volt. Ez mintegy 1 millió tonnával kevesebb az előző és azonos időszakában gyártott acélmennyiséghez képest. A termelésfékezést a nagy állami vállalatok hajtották végre. Mindezek ellenére Brazíliában az év végéig 13 millió tonnás termelést remélnek elérni.

Exportjuk (lemezek, rúdacélok, csövek és szerelvények) felvevőpiaca azonban áttolódott az USA és más államok felől Nyugat-Európa és a harmadik világ fejlődő országaiba. Az 1981. évi acélexport 1,82 millió tonna volt, 800,8 millió $ értékkel. Többre a következő, 1983. évben sem számítanak. (G. L.)

Stahl u. Eisen, 1982/20 1027. o.

Az NSZK acélgyártásáról

Az NSZK acélgyártásának hulladékfelhasználása 1982. júliusában az előző hónaphoz képest csökkent; 1 t acéltuskóra számolva 349 kg-ra.

Gyártásmód szerint az alábbiak szerint különböznek a fajlagos hulladékbetétek:

SM acélgyártás	775 kg/t
oxigénes acélgyártás	215 kg/g
elektroacél-gyártás	1020 kg/t

Stahl u. Eisen, 1982]20. 1026. o.

A Korf-cég eredményei

A Korf Stahl A. G. 1981-ben 13,6% növekedéssel, 1,271 milliárd DM forgalmat bonyolított le. Három acélművében, nevezetesen a Badische Stahlwerke AG (BSW)-ben; Hamburger Stahlwerke GmbH (HSW)-ben; Société des Aciéries de Montereau SA (SAM)-ben ugyan csökkent 6—7%-kal a gyártás mennyisége, illetve a termelés értéke, de a berendezések, kulcsra kész üzemek létesítése ezt — bőséggel — kiegyenlítette.

Líbiában például terveztek és építenek egy 630 000 tonna kapacitású elektroacél művet; másik rendelésük tárgyát — két Midrex-direkt redukciós berendezést, évi 880 000 tonna kapacitással — ezévben helyezhettek üzembe. De szállítottt a Korf Giessereitechnik forrószeles kúpolókemencét és öntödei berendezését a csehszlovákiai Zetor Műveknek. Foglalkoztak a progresszív acéltechnológia bővítésével és terjesztésével, a dróthúzóműveik korszerűsítésével, hengerműi berendezések modernizálásával. Az acélgyártó ívkemencékhez vízhűtőelemeket és olaj/oxigén égőket szállítottak. Megvalósították (a BSW-ben) az ívkemencék újszerű hulladékelőmelegítését, az üstkemencetechnológiát (a HSW-nél). Kehl-ben (a BSW-ben) üzembe helyezték az első, oszták együttműködéssel megvalósított, szénredukciós eljárással üzemelő, 60 000 tonna folyékony nyersvasat évente előállító berendezést.

A katasztrofális piaci viszonyok főként a betonacélok és a dróthuzalok értékesítésekor vezettek veszteséghez, melyet a szomszédos államok acélszubvenciói is elkerülhetetlenné tettek.

Az amerikai Korf-csoport — bár 5%-kal kevesebb acélt gyártott — hengerelt késztermék szintje a tavalyival azonos szinten maradt (1,15 millió tonna). A 441 millió $ forgalomból a 2 millió $ is az előző évivel azonos tiszta nyereség.

A jelen végeredményben kiegyensúlyozottnak, a közeljövő pedig szerényen biztatónak mutatkozik. Ha az amerikai kamatlábak csökkentése nyomán az ottani beruházások megkezdődnek, akkor végre a fellendülés következik, amely Európára is kihat. (G. L.)

Stahl u. Eisen, 1982]20. 1027. old.

Újabb hengerhuzal hengerlési világrekord

A Saar-vidéken az Arbed neunkircheni művében üzembe helyezett a SMS-Schloemann-Siemag egy átépített egyenes Morgandrótsort. — A sorozattal először értek el a világon 114 m/s hengerlési sebességi rekordot (mindeddig ez 80 m/s volt). Az új drótsoron elsősorban minőségi acélokat hengerelnek. (OA).

Stahl u. Eisen, 1982]23.

Csökkenő bevételek a Kobe Steel cégnél

1982. elszámolási év első felében (1982. április—szeptember) a japán *Kobe Steel* is csökkenő forgalmat mutatott ki. 3,9% forgalomcsökkenés 19,4% nettó bevétel visszaeséssel párosult az előző félévhez képest. Japán acéltermelése ebben a félévben az utóbbi 10 év legalacsonyabb értékére, 50 Mt-ra csökkent. A Kobe acélkiszállítás az elszámolási időszakban csak 2,6 Mt volt az előző félév 2,7 Mt eladással szemben (5,4%), míg a gépeladás 8,1%-kal esett vissza. (H. W.)

Kyodo Inf. 1982. nov. 12.

Szovjet—japán hosszútávú acélszerződés?

A Szovjetunió az utóbbi három évben több mint egymillió tonna acél durvalemezt vásárolt Japánból. Az ezen időszak alatt kialakult árak alapján hároméves kereskedelmi szerződés megkötésére folynak tárgyalások A szovjet külkereskedelem évi 6—7 kt/év lemezt kíván vásárolni az olaj- és gázvezeték program csöveinek legyártásához. A szovjet vásárlást a japán szállítók ötéves céghitellel segítik elő. Ugyanakkor tárgyalások folynak nagy átmérőjű acélcsövek Japánból történő importjáról is. Itt azonban a hírek szerint a fizetés módjával kapcsolatban vannak nehézségek. Az NDK eddig 6—8 kt/év mennyiségben vásárolt japán acélt' ezért meglepetést keltett egy 100 kt-ás durvalemez érdeklődés akkor, amikor a nyugat-európai acélgyárak sokkal kedvezőbb áron tudnak ajánlatot tenni.

A japán acélgyártók Teheránban 200 kt acéláru eladásáról tárgyalnak, 1983. I. n. éves kiszállításra. Irán az utolsó költségvetési évben 547 kt japán acélt vásárolt és 1983-ban 800 kt-át szeretne átvenni. (H.W.)

Metal Bull. 1982. nov. 30.

Csőd előtt a Nordferro

A sok nehézséggel küzdő *Emden DR* üzem, a *Norddeutsche Ferrowerke* gyára 350 millió DM tartozást mutat ki. 1977—1980. időszakban az üzem 27,5 millió DM eredményt hozott, de 1981-ben a gáz árának hirtelen megugrásával megkezdődött a visszaesés. 1981-ben megemelték a DR nyersvas árát (190 DM/t-ról 285 DM/t-ra) ez az eladások visszaeséséhez vezetett. A cég mely 25,1%-ban a *Korf*, 74,9%-ban a norvég *Sydvaranger* tulajdona, az 1982. év első negyedében elért 61 millió DM veszteséget követően júliusban csődeljárást kért maga ellen. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 3.

Ellentétes eredmények a belga acéliparban

Két ellentétes nyilatkozatot adott két belga acélipari vállalat egy-egy vezetője. *Micke Vandestrick* a *Cockerill-Sambre* állami vállalattól a céget sujtó mély válságról nyilatkozott. Ugyanakkor a magánkézben lévő *Fer de Charleroi* közölte, hogy a költségvetési évet 447,5 millió belga frank (935 ezer US $) nyereséggel zárja és részvényenként 1000 frank osztalékot fizet. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 23.

Szabványosítási hírek

MSZ 535—82 Vasötvözetek hőkezelési műveleteinek röviditett közlési módja

A szabvány acélok és öntöttvasak hőkezelési műveleteire jellemző hőmérsékletek, időtartamok és ezek sorrendjének közlésére olyan rövidített módszert ír elő, amely alkalmas arra, hogy üzemi technológiai előírásokban vagy közleményekben helyettesítse a hőkezelési műveletek szöveges leírását. A rövidített közlési mód jelei a szokásos írógépeken leírhatók, továbbá tág határok között változtathatók vagy kiegészíthetők.. *Példa a szabvány alkalmazására:*
„Felmelegítés 880 °C hőmérsékletre, hőntartás 30 percig, edzés olajban vagy levegőn műhelyhőmérsékletre (kb. 20 °C). Ezúton 6 órás tartás műhelyhőmérsékleten, majd felmelegítés 550 °C hőmérsékletre, 1 órás hőntartás és lehűlés műhelyhőmérsékletre" technológia szabványos rövidített közlési módja:
880 °C 30 min/olaj/levegő kb. 20 °C 6 h/550 °C 1 h/levegő

Hegesztés

MI 4300/6—82 Fémhegesztés fogalommeghatározásai.

Sajtolóhegesztés

A sajtoló hegesztés azon hegesztési eljárások gyűjtőfogalma, amelyek során a fémek közötti kohéziós kapcsolatot (a hegesztett kötést) külső erőhatás hozza létre. A kohéziós kapcsolat a hőmérséklettől függően szilárd vagy folyékony halmazállapotban jön létre. Az eljárások lényeges jellemzője az erőhatás illetve az általa elő idézett felületi nyomás és képlékeny alakváltozás. A szabvány a fogalmakat eszerint csoportosítva tárgyalja és 33 fogalmat magyaráz meg. A szabvány függeléke a magyar kifejezések megfelelőit megadja angol, német, francia és orosz nyelven.

MSZ ISO 6947—80 (Az MSZ 4307—70 helyett)

Hegesztési alaphelyzetek. Egyenes varratok alaphelyzeteit jellemző hajlásszögek és elfordulási szögek meghatározása és értékei

A szabvány mind műszaki tartalmában, mindpedig szövegezésében teljesen megegyezik az ISO 6947—1980 nemzetközi szabvánnyal és így annak fordításának is tekinthető. Ezen kívül műszaki tartalmában megegyezik még a KGST SZT 2856—81 szabvánnyal is. A szabvány megelőző kiadásához képest a következő fogalmak változtak:
vizszintes (fekvő) tompavarrat (régen: fekvő tompavarrat),
függőleges falon vízszintes (haránt) tompavarrat (régen: falmenti tompavarrat),
vízszintes (álló) sarokvarrat (régen: álló sarokvarrat),
vályúhelyzetű (fekvő) sarokvarrat (régen: fej feletti sarokvarrat).

MSZ 6586—82 (az MSZ 6586—69 helyett)

Bevont elektróda acélok kézi ívhegesztéshez. Méretek és általános műszaki előírások

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— Kimaradt a 3,15; a 6,3; a 10 és a 12,5 mm átmérőjű elektróda,
— A huzalátmérő tűrése ± irányú lett és a tűrésmező csökkent,
— Csökkent a kisebb átmérőjű elektródáknál a befogóvég hossza,
— Kimaradt a bevonatvastagság osztályozása a bevonatténvező alapján,
— A bevonat központosság-eltérés nem %-ban, hanem mm-ben van megadva és vizsgálatának leírása szabatosabb lett,
— Kimaradtak a hegesztéstechnológiai előírások, mert ezeket meghatározza egyrészt az elektróda szabványos, MSZ 6281 szerinti jele, másrészt a gyártó katalóguss,
— Változott a minősítési rendszer, pótvizsgálat csak akkor lehetséges, ha a hibás elektródák nem haladják meg a vizsgált mennyiség 10%-át. A pótvizsgálatkor az első vizsgálat eredményét is be kell vonni az értékelésbe, a két vizsgálat együttes mennyiségében legfeljebb 5% hibás elektróda lehet. (K. E.)

Egyesületi hírek

Szakosztályvezetőségi ülés januárban

A jan. 26-án tartott vezetőségi ülés első napirendi pontjaként *dr. Tardy Pál* titkár ismertette a szakosztály 1983. évi munkatervét. Eszerint a célkitűzések változatlanok. Kiemelkedő nagyrendezvények az év során: Gyártók-felhasználók konferenciája májusban, Hidegalakító konferencia októberben és kohászati szakkiállítás novemberben.

Az ismertetett munkatervhez *Selmeczi Béla, dr. Szik lavári János, Stehlik László, dr. Pálvölgyi Árpád, Szűcs Endre, Lántzky József, Óvári Antal, dr. Répás Pál, Liptay Péter. dr, Grega Oszkár és Farkas Lajos* szóltak hozzá, ill. tettek javaslatokat a munkaterv kiegészítésére.

A feltett kérdésekre adott válasz után *Hammer Ferenc* elnök foglalta össze a vitát megállapítva, hogy a javaslatot néhány kiegészítéssel a vezetőség egyhangúlag elfogadta. A jövőben az egyesületi életről szóló híranyagok beküldésére, valamint az útijelentések beadására fokozott figyelmet fordít a szakosztály vezetősége. A szakosztályi hírfelelősi feladatot *Pakh László* kapta, a helyi csoportok egyesületi életéről szóló legrendszeresebb tudósítók a jövőben a nívódíjjal kapcsolatosan év végén jutalomban részesülnek.

A második napirendi pontként *Mándoki Andor* tájékoztatta a szakosztályvezetőséget a nemrégiben alakult Hidegalakító szakcsoport eddigi tevékenységéről. Eszerint az új szakcsoport megkezdte rendszeres működését és már több sikeres rendezvényt tartott Salgótarjánban, Miskolcon, a Dec. 4. Drótművekben és a Dunai Vasműben.

Óvári Antal és *dr. Sziklavári János* hozzászólásai után az elnök megköszönte az új szakcsoport eddigi sikeres munkáját.

A harmadik napirendi pontként *Liptay Péter* adott tájékoztatást a Salgótarjánban októberben sorrakerülő VII. Országos Hidegalakító Konferencia szervezésének állásáról. A programot kidolgozták, az előadók felkérése megkezdődött. A résztvevőket a Karancs szállóban fogják elhelyezni.

Az utolsó napirendi pont keretében *Horváth Gyula* alelnök a májusban tartandó Gyártók-felhasználók tanácskozásának programját ismertette. Bejelentette, hogy a Dunai Vasműben Magnitogorszk, mint Dunaújváros testvérvárosa kiállítást szervez és ezzel párhuzamosan Diósgyőrben is előadásokat tartanak, Miskolcon a BÉM-ben új helyi csoport alakul.

Dr. Tardy Pál titkár ezután előterjesztette a szűkebb szakosztályvezetőségnek a márciusi közgyűlésen átadadandó egyesületi éremmel való kitüntetésre vonatkozó javaslatát, amelyet a vezetőség egyhangúlag elfogadott.

Bejelentette továbbá, hogy *dr. Remport Zoltán* más irányú egyesületi munkája miatt a pályázatbíráló bizottság vezetésétől felmentését kérte, egyben javasolta a bizottság vezetőjéül *dr. Verő Balázst*. A vezetőség a javaslatot egyhangúlag elfogadta.

Felhívta a figyelmet a MTESZ újból kiírt energiatakarékossági pályázatára. Végül bejelentette, hogy *Szabó Csaba* eddigi egyesületi titkárunk január 1-től más MTESZ-központi beosztást kapott, a titkárság vezetését *dr. Bakó Károly* vette át. *(OA)*

Elnökségi ülés februárban

A febr. 9-én tartott elnökségi ülést *Soltész István* elnök vezette. Az első napirendi pontként *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes a márc 11-én Salgótarjánban tartandó közgyűlés előkészítésének állásáról tájékoztatta az elnökséget. Ismertette a végleges programot. *Csicsay Albin* főtitkár kiegészítésül bejelentette, hogy szokás szerint részletes írásbeli beszámolót kapnak kézhez a közgyűlés résztvevői.

A második napirendi pontként *dr. Pilissy Lajos*, az Érembizottság vezetője számolt be a közgyűlése átadandó érmekre, valamint a miniszteri kitüntetésekre vonatkozó szakosztályi javaslatokról és ismertette az elnöki keretkből kiadandó kitüntetésekre vonatkozó javaslatot. Az előterjesztéseket az elnökség egyhangúlag jóváhagyta.

A harmadik napirendi pontként *Böszörményi Béla*, a Nemzetközi kapcsolatok bizottságának vezetője ismertette az 1982. évi egyesületi utazások adatait. Eszerint úgy a kiutazott tagok (291 szocialista, 33 tőkés országba), mint pedig a vendégül látott külföldiek száma (329 szocialista + 451 tőkés országból) jelentősen nőtt. Ezt követően ismertette az 1983. évi keretszámokat és a devizamentes csereutazási lehetőségeket. A beszámolóhoz *Hangyál János* szólt hozzá és felvetette a Kőolaj Világkongresszuson való egyesületi részvétel problémáit.

A negyedik napirendi pontként — amelyre vonatkozóan a résztvevők részletes írásbeli anyagokat kaptak kézhez — *Selmeczi Béla*, az Alapszabály Bizottság vezetője ismertette a vállalati pártolótagokkal (régebbi elnevezés szerint a jogi tagsággal) járó jogokat és kötelességeket tartalmazó szabályzattervezetet, amelyet most első ízben foglalt össze a bizottság. Kérte, hogy az előkészített anyaghoz a szakosztályok képviselői márc. 31-ig tegyék meg hozzászólásaikat. A javaslathoz *Jeszenszky István* szólt hozzá.

Utolsó témapontban *Csicsay Albin* főtitkár a májusban Miskolcon, az Akadémiai Bizottság szervezésében rendezendő Metallurgus konferenciára hívta fel az érdekelt szakosztályok vezetőinek figyelmét. A témához *dr. Simon Sándor* és *Török Frigyes* szóltak hozzá. *(OA)*

Diósgyőri Acélgyártó Szakcsoport rendezvénye februárban

A helyi Acélgyártó Szakcsoport febr. 28-án tartotta a Diósgyőri Vasas Művelődési Központban az éves munkatervének megfelelően a „Folyamatos öntőmű üzeme" tárgyú rendezvényét, melyen 70 fő vett részt.

Dr. Szarka Gyula adjunktus (NME Vaskohászattani Tanszék) tartotta az első előadást. Foglalkozott a folyamatos öntés elméleti összefüggéseivel, különböző minőségű acélok önthetőségével. Ismertette a szálszakadások megelőzésének lehetőségeit, különös tekintettel az acél dezoxidálási körülményeire.

Dr. Vitkó József osztályvezető (OKÜ) a folyamatos öntés metallurgiai kérdésein túl, az öntés gyakorlati szempontjaival foglalkozott. Ismertette az ózdi üzemi tapasztalatokat, tanácsaival hasznos ismereteket adott a folyamatos öntés üzembiztonságának növelésére.

Tomorszki Ferenc főművezető elemezte a Folyamatos Öntőmű beüzemelésének, majd termelésfelfutásának körülményeit. Foglalkozott a szekvens adagok öntésével elért eredményekkel. A kettes adagok után a hármas és négyes szekvens öntéseket is kikísérletezték, megvalósították.

Nagy István acélműi üzemmérnök a folyamatos öntés technológiai kérdéseivel foglalkozott. Az acélmű hőmérsékletének és a húzási sebességnek az összefüggését gyakorlati eredményekkel is ismertette. Beszámolt a gyengén és erősen ötvözött (savalló) acélok öntése során elért eredményekről.

Bánfalvi Tibor osztályvezető a folyamatosan öntött bugák metallográfiai vizsgálatával és minősítésével foglalkozott. A próbák eredményei a szabványokban előírt követelményeknek megfeleltek. A bugák szövetszerkezetének alakulását klf. típusú acélok esetében szemléltető módon is bemutatta.

Kertész Ede osztályvezető a folyamatosan öntött bugák tovább feldolgozása során nyert tapasztalatokról tartott előadást. Kiemelte a kihozatal növelése terén elért eredményeket. Kedvezően nyilatkozott a bugák felületi minőségéről.

Büdi Ferenc technológus mérnök ismertette a Folyamatos Öntőmű számítógépes irányításának rendszerét. Elemezte azokat a részeredményeket, melyeket a beüzemelésnél tapasztaltak.

Az előadásokat vita követte, a témához kapcsolódó szakmai javaslatok, vélemények hangzottak el.

Az elhangzott vélemények, javaslatok a termelésben is hasznosíthatók.

Kiss László

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

A hazai alumíniumelektrolizáló csarnokok porterhelésének összehasonlító vizsgálata

KÁRPÁTI JUDIT
Országos Munka és Üzemegészségügyi Intézet

DK: 669. 711:628.511

A hazai alumínium elektrolizáló csarnokok porterhelésének teljes körű felmérésére modellt dolgozott ki, majd ennek alkalmazásával elvégezte a csarnokok vizsgálatát. A mérési eredmények alapján ismertté vált az egyes kohócsarnokok porterhelés-eloszlása. Az összehasonlítás főbb megállapításai: A felsőtüskés kádtípusnál, a jelenlegi szerkezeti megoldásánál nagyobb a porképződés mint az oldaltüskés kádaknál. A négykádsoros telepítés munkahigienés szempontból kedvezőtlenebb mint a kétkádsoros, mert a természetes szellőzés hatására a külső kádkezelő folyosókra lokalizálódik és a belső kezelő sorokat már csak kevésbé vagy egyáltalán nem érinti.

Magyarországon az alumíniumkohókban Söderberg rendszerű önsülő anódú kádszerkezetek üzemelnek. Ezen belül azonban eltérések találhatók
— a telepítési rendszerben — két — és négykádsoros csarnokok,
— az árambevezető tüskék elrendezése szerint — oldal — és felsőtüskés kádtípusnak nevezik. Az előbbi lehetővé teszi a kádszerkezet burkolását.

Természetesen más különbségek is adódnak, mint pl. a különböző nagyságú áramerősség, a különböző intenzitású gázelszívás, az alapanyag (timföld) eltérő szemcsézete stb. A felsorolt tényezőket ítéltük olyanoknak, amelyek a légtér szennyeződését alapvetően meghatározzák és vizsgálataink számára hozzáférhetőek.

Az alumínium elektrolízis az egészségártalom több lehetőségét hordozza. Ezek közül tipikusak a csarnoktéri légszennyezőanyagok, így elsősorban a gáznemű fluoridok, szénmonoxid, kéndioxid és a por. *Groszmann* [1] saját vizsgálatunkkal egyidejű analízise szerint a csarnoktéri légszennyező expozíción belül a porkéződés lehetősége a nagyobb, a munkaműveletek 91—95 %-a porképződéssel és evvel egyidejű munkahelyi porszennyeződéssel jár. A por halmazállapotú légszennyeződés igen összetett lehet: timföld, kriolit, alumíniumfluorid, borax, szóda, petrol- illetve szurokkokszból készült anódmassza, vagy döngölő massza, szén, korom, grafit, de lehet benne samott, alumíniumszilikát, vasoxid. Ez a komplex összetételű és várhatóan magas koncentrációjú porterhelés valamint ennek higienés és egészségkárosító következményei ösztönöztek az alumíniumkohócsarnokok porterhelésének korszerű módszerekkel történő, összehasonlító vizsgálatára.

Mérések

A mérési helyek kiválasztása

A 450 m hosszú, négykádsoros kohócsarnokban az egyes kádsorok A, B, C, D jelölésűek ahol öt kezelő folyosóban dolgoznak, mindenekelőtt a porterhelés keresztirányú alakulásának tendenciáját kerestük [1]. Mérési eredményünket az *1. táblázatban* foglaltuk össze. Próbastatisztikával (Student-féle t-próba) a respirábilis és a totál porterhelésre egyaránt megállapítottuk, hogy *az ablak melletti kezelő folyosó* (A sor) *és a középső kezelő folyosó* (B—C sor) *porterhelése eltérő* és ebben véleményünk szerint a *természetes szellőzés* játszik szerepet, melynek hígító hatása érvényesül az ablak melletti kezelő sorokon, de a középső soron nem.

Ezek után a csarnok porterhelésének hosszirányú alakulását vizsgáltuk a középső kádsorok közötti folyosóban (B—C sor), mert ennek a légszennyeződési viszonyai alapvetően a technológia befolyása alatt állnak, itt érvényesül legkevésbé a természetes szellőzés hatása. A csarnok egyes pontjainak porterhelése a porforrások eredőjeként jön létre. Ezek egyidejűségét a mintavételek szemszögéből nézve a véletlen szabályozza. Kérdés tehát, hogy a csarnok hossztengelyében a porterhelés térbeli és időbeli változása azonosnak tekinthető-e. Mérési stratégiánk [1] eredményét a *2. táblázatban* foglaltuk össze. A két minta szórását f-próbával vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy *a csarnok hossztengelyében a porterhelés térbeli és*

1. táblázat

A kohócsarnokok keresztirányú porterhelés eloszlása (4 kádsoros felsőtüskés kádtípus)

Mintavételi hely	Porterhelés mg/m³							
	respirábilis				totál			
	téli	nyári	átlag	szórás	téli	nyári	átlag	szórás
A sor	1,01	0,94	0,98	0,55	11,35	8,15	10,02	4,28
B—C sor	2,52	2,55	2,54	1,03	15,69	12,64	14,17	3,79
				n=36				n=24

2. táblázat

A kohócsarnok hosszirányú porterhelés eloszlása (4 kádsoros felsőtüskés kádtípus)

B—C sor totál porterhelése mg/m³	átlag	szórás	mintaszám
Térbeli	13,91	4,23	12
Időbeli	13,66	5,75	12

időbeli változása azonosnak tekinthető, vagyis elegendő a légtér egyetlen kiválasztott pontjának vizsgálata. Elmondottak alapján a kétkádsoros kohócsarnokban egyetlen pontot, a négykádsoros csarnokban pedig két pontot — egyet a külső és egyet a belső kezelő folyosón — választottunk mérési helyül.

A mérések számának megválasztása

A csarnok légtérnek porszennyeződése végtelen sok elemből álló alapsokaságnak tekinthető. Ennek a porterhelését avval a mintával, amelyet a mi méréssorozatunk jelent, csak megközelíteni tudjuk. Megközelítésünk pontosságát a méréssorozat, azaz a minta elemszáma határozza meg. Erre vonatkozó vizsgálataink [2] eredménye alapján a hat egyedi mérésből álló sorozatot választottuk, ami 95 %-os valószínűségi szinten a középérték 80 %-os relatív hiba lehetőségét jelenti. Valamennyi kohócsarnokban evvel a mérési stratégiával dolgoztunk.

A mérések időtartama

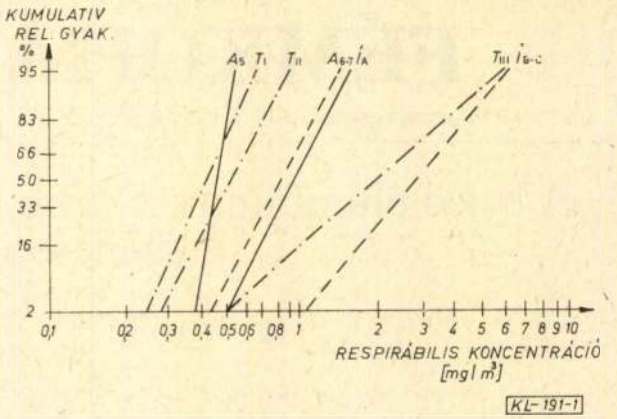
A mérések időzítését illetően, vizsgálatainkat nyári állapotban végeztük amellett, hogy a porterhelések szezonális ingadozásának vizsgálata [1] az év folyamán homogenitást mutatott. Hagyományos felfogásunk értelmében [3] a mérések teljes műszakosak, azaz hat óra tartamúak voltak.

Mérőműszer

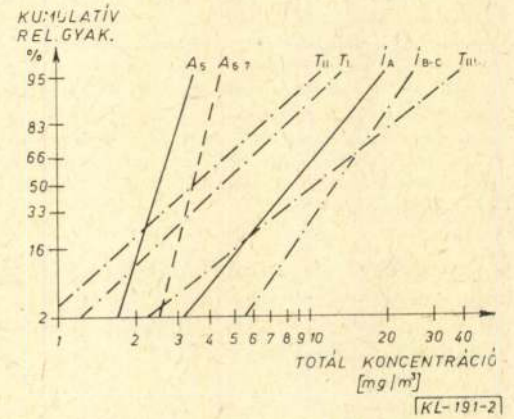
Az összehasonlító porméréseknél a respirábilis és a totál porterhelés meghatározására SPG—10 és SPG—210 kétlépcsős gravimétereket használtunk.

Eredmények

Vizsgálati eredményeinket a *3. táblázatban* összegeztük és az *1.* és *2. ábrán* szemléltetjük.



1. ábra. Alumíniumkohó-csarnokok respirábilis porterheléseloszlása



2. ábra. Alumíniumkohó-csarnokok totál porterhelés-eloszlása

Mivel a porterhelések lognormál eloszlást mutatnak, ezért logaritmikus léptékű abszcisszát és valószínűségi ordinátát választva az egyes kohócsarnokok porterhelés-eloszlása egyenessel ábrázolható.

A méréseredmények telepítési rendszer és a kádtípusonkénti összehasonlítását a 3. táblázat szemlélteti. Az értékekből jól érzékelhető, hogy oldalés felsőtüskés rendszerben, valamint respirábilis és totál porterhelésben egyaránt a külső kádkezelő folyosó porkoncentrációinak számtani középértéke jelentősen alatta marad a középső kádkezelő folyosó koncentráció átlagának; respirábilis terhelésben 56 ill. 30 %-a, totál porterhelésben 76 ill. 60 %-a annak.

3. tábláza[t]

A vizsgált kohócsarnokok porterhelésének összesítése

Telepítés, kádtípus		négykádsoros oldaltüskés		négykádsoros felsőtüskés		kétkádsoros oldaltüskés felsőtüskés		
Mintavételi hely megnevezés jele		kádkezelő folyosó		kádkezelő folyosó		csarnok		
		külső A_5	középső A_{6-7}	külső I_A	középső I_{B-C}	I. T	II. T	III. T
A respirábilis porterhelés mg/m³, n=6	átlaga	0,46	0,81	0,90	2,96	0,43	0,53	2,52
	szórása	0,069	0,24	0,27	1,8	0,1	0,15	2,3
A totál porterhelés mg/m³, n=6	átlaga	2,55	3,35	8,74	12,92	4,94	3,48	12,18
	szórása	0,39	0,49	4,30	4,05	2,87	0,83	9,15

A=Ajka, I=Inota, T=Tatabánya

Amennyiben eltekintünk a kádtípusoktól és a párhuzamot a két- és négykádsoros rendszerek között vonjuk meg, a fentiekkel analóg következtetésre jutunk. Vizsgálataink is alátámasztják a szellőztetéstechnikailag adott jelenlegi helyzetet, miszerint *a kétkádsoros csarnok jobb lehetőséget biztosít a természetes szellőzés légszennyezést csökkentő hatásának a kialakulására, mint a négy kádsoros.* Más szóval, négykádsoros csarnok esetében a belső kádkezelő folyosókon a természetes szellőzés csökkent hatását pl. mesterséges szellőztetéssel, frisslevegő befúvással kellene pótolni.

A kádtípus szerinti, vagyis az árambevezető tüskék elrendezése szerinti összehasonlítás, — ami egyúttal a burkolt és burkolat nélküli állapot egybevetését jelenti — teljesen egyértelműen *a burkolattal ellátott, oldaltüskés kádszerkezet kedvezőbb voltát jelzi,* a felsőtüskés, burkolat nélküli rendszerrel szemben.

Az ábrák és a *3. táblázat* szerint kétkádsoros, oldaltüskés rendszer (T_I és T_{II}) totál és respirábilis porterhelése is alatta marad a kétkádsoros, felsőtüskés (T_{III}) csarnok koncentráció átlagainak. Négykádsoros vonatkozásban, mindkét porterhelés típusban, a külső és középső kezelő soron egyaránt jelentkezik a kedvezőbb oldaltüskés (A_5, A_{6-7}) terhelés a felsőtüskéssel (I_A, I_{B-C}) szemben. A kép teljességéhez az is hozzátartozik, hogy mindkét összehasonlítási párban a felsőtüskés rendszerek a nagyobb kádteljesítményűek.

A munkahigiénés megítélés alapja a talált, tényleges szennyeződési helyzet

Mint látjuk *(1. és 2. ábra)* ebben a vonatkozásban eltérő helyzetkép alakul ki a respirábilis és a totál porterhelés alapján. A két porterhelés-típus higiénés jelentéstartalma más. A respirábilis tartomány a tüdőalveolusokba lehatolni képes, káros hatást hordozó porokat reprezentálja' míg a totál vagy összporban a felső légúti hatásokat hordozó porok dominálnak. Arra a kérdésre, hogy az alumíniumkohók elektrolízis-csarnokaiban az egyes porfrakciók milyen mértékben hordozói a különböző, szilárd állapotú, egészségkárosító anyagoknak (fluoridok, PAH-ok), másutt kívánunk választ adni, mert önmagában nagyon bonyolult kérdésnek látjuk.

Mivel ehelyütt a porexpozíció általános higiénés vonatkozásait tárgyaljuk és elsősorban összehasonlító jelleggel, kísérletet teszünk, hogy a respirábilis és a totál porterhelés alapján, azok növekvő sorrendjében rangsoroljuk a vizsgált kohócsarnokokat *(4. táblázat).* Ennek alapján az első két sorban a respirábilis és a totál porterhelés alapján kialakult sorrendet látjuk. A harmadik sorban tüntetjük fel ezek átlagát és zárójelben az összesített porterhelés alapján kialakuló sorrendet, ami:

$$A_5—T_I—T_{II}—A_{6-7}—I_A—T_{III}—I_{B-C}$$

4. táblázat

A kohócsarnokok különböző szempontú rangsorolása

Szempont	Kohócsarnok jele						
	A_5	A_{6-7}	I_A	I_{B-C}	T_I	T_{II}	T_{III}
Respirábilis porterhelés	2	4	5	7	1	3	6
Totál porterhelés	1	2	5	7	4	3	6
Porterhelés	1,5	3	5	7	2,5	3	6
Kád	(1)	(3)	(4)	(6)	(2)	(3)	(5)
teljesítmény	3	3	1	1	4	4	2
Együttes	4,5	6	6	8	6,5	7	8
értékelés	(1)	(2)	(2)	(6)	(3)	(4)	(5)

Ez a megközelítési mód lehetőségként kínálkozik a kádteljesítmények figyelembevételére is. A *4. táblázatban* a kádteljesítményeket úgy rangsoroltuk, hogy a legnagyobb kádteljesítményt vettük a legkedvezőbbnek — 1-es helyérték — és így tovább. Az azonos kádteljesítményeket azonos sorszámmal jelöltük. A porterhelést és a kádteljesítményt azonos súllyal figyelembevevő rangsor így alakult:

$$A_5—A_{6-7}—I_A—T_I—T_{II}—I_{B-C}—T_{III}$$

Ez a sorrend — többek között — arra enged következtetni, hogy a nagy kádteljesítmények vitathatatlanul fokozott porterheléssel járnak. Másrészt azonban az intenzív szellőzési körülmények — külső kádkezelő folyosó — nagy kádteljesítmény mellett is látványos javulást hozhatnak a porterhelésben. (I_A). Továbbá látjuk azt, hogy egy jól működő gázelszívórendszer a közepes kádteljesítmény mellett is vezető helyhez juttatja a négykádsoros rendszert (A_5, A_{6-7}) nemcsak a nagy teljesítményű felsőtüskés kádtípussal de a kis teljesítményű, oldaltüskés kétkádsorossal (T_I, T_{II}) szemben is. Azt hisszük, hogy a légszennyeződési helyzet relatív megítélésére tett fenti kísérletünk nem volt haszontalan.

Vizsgálatainkkal és jelen értékelésünkkel elsősorban a meglévő üzemek vonatkozásában szeretnénk felhívni a figyelmet a kohócsarnokokban tapasztalható kedvezőtlen porterhelési viszonyokra, remélve, hogy adataink inspirálják a porelhárítási beavatkozást. Továbbá szempontokat kívántunk adni, egy új alumíniumkohó létesítésénél figyelembe veendő építési, technológiai és légtechnikai rendszerek kiválasztásához. Végül javasoljuk, hogy a pormérésre kidolgozott modellünket a további helyzetfeltáró, összehasonlító és ellenőrző vizsgálatok során is célszerű alkalmazni.

IRODALOM

[1] *Groszmann, M., Kárpáthi J.:* Comparative Hygienical Examination of Aluminium-Furnaces. The Finnish- Hungarian Conference on Toxic Substances in Workroom-Air, Budapest, 1980. Vol. II. 67 p.

[2] *Kárpáti, J.:* A szükséges minimális mérésszám jelentősége porvizsgálatokban. Munkavédelem.

[3] *Kárpáti, J., Serege, S., Tímár M., Torbágyi, T.:* A munkahigiénés pormérés módszerei. Orvostovábbképző Intézet. Budapest, 1966.

Az alumínium felületvédelme*

HAUSKA MIKLÓS okl. vegyészmérnök
Kőbányai Könnyűfémmű Kecskeméti Gyáregység

DK: 669.716:620.197

Az alumínium agresszív közegben korrodál, ezért szükséges a felületének védelme. Részletesen ismerteti az alumínium felületvédelmére alkalmas eljárásokat, ezek beruházási költségeit. Az egyes eljárások műszaki, gazdasági és esztétikai paramétereit elemzi.

Jelenlegi műszaki ismereteink alapján már egyértelmű, hogy az alumínium különösképpen városi, vagy ipari agresszív, továbbá nedves légkörben korrodál, mely folyamat sebessége a felületre ható káros anyagok jellegének és koncentrációjának függvénye. Az előzőekből következik, hogy az alumíniumot a korróziós hatásoktól védeni kell, különösképpen agresszív, vagy nedves légkörben — ami ma már jóformán minden városi, vagy ipari, illetve vízparti település, vagy feladata révén fokozott víztartalmú létesítmény (hűtőház, melegház stb.) szükségszerű velejárója. Miután az alumínium felhasználása az építőiparban már a 70-es évek elején világviszonylatban elérte az évi 1 millió tonnát az építészet igénye a védőképességen túlmenően mind a célszerűséget, mind az esztétikai szempontokat illetően fokozódott. Helyesebben kifejezve ez ma már az alumínium építőipari alkalmazásának egyik előfeltétele. Ennek teljesítése érdekében az ipar számos felületvédelmi megoldást fejlesztett ki, melyek alkalmasak a legváltozatosabb igények kielégítésére.

Az alumínium korrózió elleni védelmére alkalmazott ismertebb felületvédelmi eljárások a következők:

— Eloxálás (anódos elektrokémiai eljárás)
— Elektromos áram nélküli felületkezelés
— Festés hagyományos megoldással
— Coil coating
— Festés metalizált levegőn száradó festékkel
— Egyéb vegyes megoldások

A felületvédelmi megoldásokat egymáshoz hasonlítva, ill. az igényekhez viszonyítva, azokat az értékelés jellegétől függően különböző szempontok szerint minősíthetjük. Az eljárások elbírálásánál figyelembe kell venni a védőréteg felhordására alkalmazható technológiát és az eljárás alkalmazásának határait, annak beruházási költségeit, továbbá a felület-előkészítési igényeket, az üzemeltetési költségeket nagy és kis gyártási szériáknál, a bevonat védőképességét és tartósságát, annak esztétikai hatását, megmunkálhatóságát, végül felújítási és javítási lehetőségét. A felsorolt eljárásokat az előzőek szerint elbírálva a következőket állapíthatjuk meg:

Eloxálás

Az eljárás alapelve az alumínium felületén természetesen képződő védőhatású 0,025 μm vastagságú oxidréteg mesterséges fokozása elektromos árammal kültéri igénybevételnél 18 μm, beltéri felhasználásnál 10 μm vastagságig és az így előállított erősen pórusos felület pórusainak tömítése vegyi anyagokkal.

— Kivitelezése csak eloxáló üzemben oldható meg az alumínium elemek szerelése előtt.

— Az eloxáló kádak méretezésének reális határai eleve korlátozzák az eloxálással védhető felületek, illetve darabok méreteit.

— Az eljárás beruházási költsége a technológiához szükséges eloxáló és mosó kádak, valamint konveyorok és szárító berendezések, továbbá az elektromos egységek kiépítésének igénye miatt közepesnek mondható. Például 3 műszakos termelés mellett (évi 5750—6000 üzemóra) egy évi 300 tonna, ill. 1,1 millió m^2 teljesítményű eloxáló üzem technológiai berendezéseinek ára 1,5—1,7 M$. A kádakban kezelhető darabok maximális mérete 900×6000 mm. A közölt kapacitásnál az előirányzott oxidréteg vastagsága 15—20 μm.

— Az eloxálást megelőző felületelőkészítés egy oldószeres zsírtalanításból, azt követően egy lúgos, vagy savas maratásból és mosásból áll. Ez a beruházási és üzemeltetési költségeket is növeli. Az előző eloxáló egységhez csatlakozó előkészítő rész beruházási költsége 0,03—0,05 M$. A felületelőkészítés a későbbiekben feltüntetett eloxálási költségeket m^2-ként 0,32 egységgel növeli.

— Az üzemeltetési költségek azonos színű nagy szériáknál gazdaságosak, eltekintve a viszonylag magas fajlagos energia-felhasználástól. Pl. direkt színezésnél 24 kWó/m^2 15—18 μm vastag oxidréteg kialakításánál.

Ugyanez azonos színű kis szériáknál már kevésbé gazdaságos különösképpen nagyobb darabok eloxálásánál, miutána jelentős mennyiségű oldatok lecserélése, azok tárolása majd ismételt beállítása az újrafelhasználáshoz, továbbá a rendszer tisztítása az új szín bevitele előtt hosszadalmas és költséges művelet.

Az eloxálás költségei:

Kénsavas fürdőben színtelen réteg kialakítása	2,69 egys./m^2
Kénsavas fürdőben színtelen rétegre színes bevonat felhordása	3,23 egys./m^2
Külső célokra alkalmas kemény anodizálás	9,68 egys./m^2

A közölt számokból kitűnik, hogy a költségek alakulását az eloxálás jellege alapvetően befolyásolja. Ha pl. a natur eloszlás költségeit az előző táblázatban (2,69 egység/m^2) egységnek tekintjük, akkor az elektrolitikus színezés költsége 2,5—2,9 és a direkt színezésé 3—5 egység között van.

— A bevonat védőképessége, élettartama a kialakított oxidréteg vastagságától és a pórusok tömítésének hatékonyságától függ. 18—20 μm rétegvastagságú bevonat korrózió és kopásálló-

* A 2. IAPS' 82. Nemeztközi Alumíniumpigment Szimpozion-on elhangzott előadás. (Szerk.)

sága kiváló. Optimális kivitelezésénél védőképessége 8—10 évre becsülhető. Lúgos környezetben ellenállóképessége csekély.

— Eloxálással az alumínium fémes hatása biztosítható. A színválaszték korlátozott. Vas-oxid festékkel aranyszínű, illetve az alumínium ötvöző anyagaival bronz, szürke, illetve fekete színek érhetők el. Színezékekkel tömítve a pórusokat, tetszőleges szín állítható elő, de ez a megoldás csak belső igénybevételnél használható.

— A sérült felületek javítása és a szerelt felületek felújítása nem oldható meg.

Vegyi felületkezelés elektromos áram nélkül

Az eljárás alapelve az alumínium felületéről a természetes oxidréteg eltávolítása, ami a felület tisztítása és zsírtalanítása után történhet lúgos, vagy savas maratással. Ezt követően az így nyert felületen vegyi hatásokkal matt vagy fényes védő- és dekoratív réteget alakítanak ki ugyancsak lúgos vagy savas közegben. A vegyi felületkezelésre ma már számos közismert, vagy szabadalmakkal védett eljárás áll rendelkezésre.

— Kivitelezése megoldható szerelés előtt, az eloxáláshoz hasonlóan műhely munkaként, vagy szerelés után a helyszínen. Ez utóbbi elég nehézkes feladat és az egészségre ártalmas.

— Műhely munkánál korlátjait az eloxáláshoz hasonlóan a berendezések mérete határozza meg. Szerelés után helyszíni alkalmazását csak a kültéri hőmérséklet korlátozza, miután fagypont alatt vizes oldatok nem alkalmazhatók.

— Az eljárás beruházási költsége műhely munkánál nagyjából megegyezik az eloxálás előkészítő szakaszának költségeivel. Szerelés utáni alkalmazása nem jár beruházási költséggel.

— A korszerű vegyi felületvédelmi megoldások előzetes felületkezelést nem igényelnek, miután a vegyi anyagok megfelelő kombinációjával a felület zsírtalanítása, maratása és a védőréteg kialakítása egy művelettel elvégezhető.

— Az eljárás gazdaságosságára vonatkozóan műhely munkánál az eloxálással kapcsolatban közölt elvek érvényesek, szerelés utáni felületkezelésnél a széria nagysága érdektelen. Az eljárás az elektromos energia hiánya miatt az eloxálánál gazdaságosabb.

Lúgos maratással kialakított matt felület	0,32 egys/m²
Lúgos maratással kombinált fényes felület	0,43 egys/m²
Színes felület	0,64 egys/m²

— A bevonat védőképessége kültéren igen mérsékelt. Főképpen belső használatra alkalmazható. A fényes bevonat védőképességét kültéren, normál körülmények között 2—3 évig őrzi meg. Ezt követően felújítása szükséges.

— Ezzel az eljárással a bevonat fémes hatása biztosítható. A színválaszték adalékanyagok segítségével szűk határok között szabályozható.

— A bevont felület megmunkálhatósága közepes mértékű. A védőréteg sérülékeny.

— A sérült felületek javítása, vagy az egész felület felújítása csak a szerelés után alkalmazható technológiával végezhető el.

Festés hagyományos festékkel

Az eljárás technológiai folyamata a felület zsírtalanítása, majd egy kromát, vagy foszfát közvetítő réteg kialakítása és végül esetleges alapozás, majd a szerves filmet alkotó festékréteg felhordása. fedőréteg lehet színtelen, vagy színes, levegőn száradó, meleg levegővel gyorsítottan száradó, vagy beégetős. Rugalmasságuk, megmunkálhatóságuk és védőképességük az alkalmazott kötőanyagtól függ. Általában az akril és vinil (rugalmas), epoxi (korrózióálló), szilikon (hőálló), gliceroftalát, és alkidbázisú festékeket alkalmaznak. A festékek felhordása penumatikus, vagy airless szórással történik.

— A felület-előkészítés és festés kivitelezhető szerelés előtt műhelyben, vagy szerelés után a helyszínen (csak a levegőn száradó típusok).

— Alkalmazásuknak műhely munkánál nincsenek korlátjai, szerelés után a helyszínen a technológiai műveletek csak száraz, szélmentes időben, +10 °C feletti hőmérsékletnél végezhetők el.

— A folyamat kivitelezése műhely munkánál zsírtalanító, felületkezelő, festő és száradást gyorsító, vagy beégető egységeket, valamint szállító konveyorokat és biztonságtechnikai berendezéseket igényel, 1 000 mm széles és max. 12 m hosszú alumíniumlemez, trapézlemez, profil stb. festésére alkalmas maximális mértékben gépesített és automatizált, 2 m/min sebességű, azaz évi (6 000 munkaóra) 720.000 m² teljesítményű felületkezelő, festő és beégető sor ára 0,35 M$.
Helyszíni festésnél beruházási költség nem merül fel.

— Felület előkészítés az alumínium zsírtalanítására és felületkezelésére terjed ki.

— Széria nagysága egy-egy színből mind a műhely munkánál, mind a helyszíni festésnél érdektelen.
Az alumínium védelme szerves bevonatokkal hatékonyságát is figyelembevéve viszonylag a legolcsóbb eljárás.

A zsírtalanítás költsége	0,32 egys/m²
A felületkezelés és festés együttes ktg-e	1,29 egys/m²

Megjegyzés: az utóbbi átlagérték, amely jelentős mértékben függ az alkalmazott műveletektől és a festéshez felhasznált anyagoktól.

— A bevonat védőképessége a felület zsírtalanításától, foszfátozó, vagy kromátozó kezelésétől, esetleg alapozásától és az alkalmazott fedőfesték tulajdonságaitól függően a mérsékelttől az igen jóig terjed. A francia *Pechiney* cég kutatóintézetének festék részlege által végzett vizsgálatok alapján a szerves filmek élettartama alumíniumon 3—8 évig terjed az említett tényezőktől függően.

— A színtelen film az alumínium fémes jellegét nem változtatja meg, de védőképessége igen korlátozott. Főképpen átmeneti védelemre hasz-

nálják. A szines bevonat az alumínium fémes hatását takarja. Ha a fémes jelleg nem követelmény, és az alumínium használatát más meggondolások nem indokolják, akkor annak alkalmazása megkérdőlelezhető. A színválaszték korlátlan.

— A felület utólagos megmunkálhatósága a festék tapadásától (felületelőkészítés) és az alkalmazott szerves film rugalmasságától és ütésállóságától függ. Ebből a szempotnból az akril és vinil bázisú lakkok a legjobbak.

— A bevonat javítása és felújítása levegőn száradó festéknél minden nehézség nélkül megoldható.

Coil coating

Az eljárás alapelve a következő: A felületet zsírtalanítják, majd kromátozzák, vagy foszfátozzák és az így előkészített rétegre hengerrel viszik fel a szerves fedőréteget, melyet folyamatosan nagy sebességgel haladó szalagon vagy lemezen magas hőmérsékleten, 30 s alatt azonnal beégetnek.

— A coil coating réteg felhordása csak műhelyben végezhető el speciális berendezésekkel és speciális festékek alkalmazásával.

— A coil coating réteg kizárólag a berendezéshez méretezett meghatározott szélességű szalagok vagy lemezek bevonására használható (max. 1,8 m. szélességig). Nem alkalmas azon anyaggok, hullámosított lemezek vagy bármilyen más a sík felülettől eltérő alumínium bevonására.

A gyártósor helyigénye is jelentős. Ezt tovább növeli a nagy szalagsebesség (100 m/min) miatt feladott és leszedett nagy mennyiségű alumínium tárolási helyigénye. Gondot okoz a folyamatos üzemeltetéshez szükséges zavarmentes szalagadagolás, mozgatás és leszedés is, figyelembe véve az időegység alatt átfutó nagy anyagmennyiséget, a szalagsebességet és annak pontos működésével kapcsolatos igényt, különös tekintettel a folyamatba beépülő műveletek eltérő jellegére és az egyes szakaszok viszonylag nagy hosszára.

— A coil coating rendszerek beruházási költsége a legmagasabb az összes változatok között. Rentabilitása évi több millió m^2 felület festésénél kezdődik. Pl. egy 1 200 mm széles, 0,6 mm vastag alumíniumszalag zsírtalanítására, kromátozására, egy- vagy kétoldalú lakkozására és beégetésére alkalmas főberendezés ára hőhasznosítással, vízlágyítással, szennyvízkezelővel, villamos berendezéssel és csomagolással együtt 35 m/min szalagsebességnél, azaz évi (6 000 munkaóra) 15 millió m^2 teljesítmény mellett 11,5 M/$.

— A felületelőkészítés berendezéseinek beruházási költsége ugyancsak a legmagasabb az összes többi változatok közül.

— Az azonos színből alkalmazott széria nagysága a bevonat költségeire döntő hatással van. A színek gyakori változtatása az előállítási költséget a festék veszteségi hányada, továbbá a tisztítási és beállítási műveletek költsége miatt jelentős mértékben növeli. Ennek elkerülésére a coil coating bevonatot zömében színtelen változatban alkalmazzák, ami a felületvédelmet biztosítja, de esztétikai hatása nem kielégítő. Több százezer m^2 nagyságrendű színtelen réteg felületelőkészítésének és festésének, valamint beégetésének költsége 0,32 egys/m^2-ig csökkenthető. 10 000 m^2-es nagyságrendnél színes felületek kialakításához szükséges műveletek költsége már 8,1 egys/m^2-ig emelkedik.

— A bevonat védőképessége és tartóssága a legjobb az összes megoldások között. Megfelelően kivitelezett coil coating réteg 18—20 évig nyújthat védelmet. A bevonathoz használt színes pigment a tartósság szempontjából döntő jelentőségű. Egyes pigmentek már 5 év után krétásodnak (vasoxid-pigment), más közepes minőségű szerves kék vagy sárga színezékek 5 év után kifakulnak. Optimális eredmény csak kiváló minőségű színtartó pigmentekkel érhető el, melyek költsége igen magas.

— A bevonat színtelen lakk alkalmazásánál megőrzi a felület fémes jellegét, de átvetíti annak összes hibáit, karcolásait, foltjait stb. Színes festék alkalmazásánál a coil coating réteg az alumínium fémes jellegét eltakarja, (Lásd a festést hagyományos festékekkel), és csak a korróziós hatás ellen védett színes felületet biztosítja, bármilyen egyéb alaphoz (vas, acél, fa, műanyag stb.) hasonlóan.

— A coil coating eljárással bevont szalag vagy lemez utólag jól hajlítható és megmunkálható.

— A bevonat javítása és felújítása szerelés után nem oldható meg.

Festés levegőn száradó metalizált festékkel

A bevonat előzőek szerinti értékelését megelőzően — miután ez a festék Magyarországon kevésbé ismert — szeretném annak specifikus tulajdonságait ismertetni.

A metalizált festék fémes hatású, natur alumínium színű, vagy színes bevonatként ismeretes, elsősorban nyugati gépkocsik felületén. A bevonat fémes hatása, annak színe, tónusa, csillogása, világossága egyrészt a festék komponenseivel (kötőanyag, alumíniumpaszta, és színezék mennyisége és minősége) szabályozható, másrészt a fentiek állandóan változó effektusa optikai jelenség következménye, melyben közrejátszik a festék összetétele, a festett alaphoz viszonyított beeső fény és a nézőpont szöge, a világítás intenzitása, a festett darab geometriai alakja (sík, sarkított, ívelt stb.), a környezet színe és világossága stb. A bevonat érdekessége és újdonsága éppen az előzőekben említett fémes hatás, valamint a bevonat optikai hatásának folyamatos változása a napszaktól, az időjárástól (felhős, napos), valamint a szemlélődő helyzetéből, vagy mozgásától függően.

Az új bevonat az autóiparban elért robbanásszerű sikere után más iparágakba is rohamosan elterjedt. Behatolásának fő irányai a motorkerékpár- és kerékpáripar, továbbá az építőipar, ahol alumíniumfelületek védő és dekoratív bevonására alkalmazzák (épületek alumínium burkolata, árusító pavilonok, nyílászáró szerkezetek, hidro-

glóbusok, garázsok, kerítések, kapuk, hűtőházak, melegházak, campingbútorok, térelválasztók, álmennyezetek stb.), miután az autóipar részére kidolgozott levegőn száradó autójavító lakkot igen jó hatásokkal sikerült alumínium felületére is felhordani. Végezetül előnyösen alkalmazzák a műszer és híradástechnikai iparban, ahol a metalizált bevonatok ugyanúgy, mint az autóiparban a vételi készséget — a berendezés hatásának látszólagos folyamatos optikai változása és ezen keresztül megújulása miatt — jelentős mértékben eltolták az így festett gépek felé.

A festék magyarországi alkalmazását alumínium felületre az építőiparban, az ÉMI engedélyezte. Jelenleg már ilyen bevonattal ellátott több referencia épület áll rendelkezésre, ahol a hatás és a tartósság tanulmányozható.

— A festék felhordása történhet műhelyben az alumínium felhasználása előtt, vagy szerelés után a helyszínen.

— Alkalmazásának műhelyben nincs korlátja, helyszínen csak a hagyományos festékekre érvényes feltételek mellett alkalmazható.

— Kivitelezése műhely munkánál bármelyik hagyományos festék felhordásához szükséges berendezéssel azonos megoldásokat igényel. Ennek megfelelően költsége azonos a hagyományos festéknél feltüntetett összeggel.

— A felület előkészítése a következő:
Az alumínium felületet zsírtalanítani kell, ami műhelyben, vagy helyszíni festés előtt elvégezhető bármilyen passzíváló hatású vizes, zsírtalanító oldattal. Amennyiben a tűzvédelmi előírások lehetővé teszik, lakkbenzines zsírtalanítás is alkalmazható. A zsírtalanított, száraz felületre egy réteg Wash Primer alapozó felhordása szükséges. Az alapozó 4 órás száradási ideje után az ALUKON metalizált festékek felhordhatók. Vas és acél felületen festés előtt K1 tisztaságú fémfelületet kell biztosítani. Az így előkészített felületre a korróziós körülményeknek megfelelő alapozó réteget (cinkes alapozót cinkkromátos alapozót stb.) kell alkalmazni. Az alapozó bevonatot szükség szerint egy vagy két rétegben kell alkalmazni. Az alkalmazott alapozóra a száradási idő eltelte után hordható fel az ALUKON metalizált fedőréteg.

— A széria nagysága egy-egy színből mind műhely munkánál, mind helyszíni festésnél érdektelen. A színválaszték korlátlan. A jelenleg gyártott színek: ezüst, zöld, kék, piros, arany, bronz, szürke, színtelen. A metalizált ezüst, illetve színes bevonatok alkalmazási költsége a felület-előkészítéssel együtt 1,73—2,05 egys/m^2 a színtől függően.

— Védőképességére és tartósságára a következő paraméterek utalnak:

Bevonat külseje: egyenletes, szemcsementes, fémes hatású színes, vagy matt ezüst.

Tapadás, fokozat: 0

Rugalmasság:

Hajlítással acélfelületen, színtelen lakk, zöld, kék színes termék esetén, mm: 1

Ezüst, sárga, szürke színes termék esetén, mm: 2

Erichsen-féle mélyhúzási próbával, mm: 7—8

Keménység

Clemen-féle módszerrel, p:	500
ceruzamódszerrel:	3—4 H
Fényállóság, fokozat	7
Porozitás:	0
Ütésszilárdság, cm:	5
Festés:	csak szórással
Rétegvastagság: μm, min.:	30

Eddigi kültéri üzemi méretű festéseknél 4 év után nem tapasztalható változás. Ma már bizonyítottnak tekinthető, hogy a levegőn száradó metalizált bevonat agresszív légkörben is legalább 5 évig változás nélkül védelmet nyújt. A festék floridai kitéti próbája alapján 5 év védelmet nyújt. A közölt műszaki paraméterekből is megállapítható, hogy egyedül a bevonat ütésszilárdsága csekélyebb a legjobb festékbevonatokhoz viszonyítva.

— A bevonat esztétikai hatása abban rejlik, hogy a film a felület takarásán és védelmén túlmenően lényegében egy alumínium, vagy színes fémes hatás biztosít. A film rétegbe finom eloszlású alumíniumszemcse és valamilyen transparens színes pigment van beépítve. Az alumínium szemcséknek a beeső fény visszaverése, a színes pigmentnek a visszavert fény szinének kialakítása a szerepe.

— Megmunkálhatósága bizonyos határok között szabályozható. Műhelyben történő festéshez és utólagos megmunkáláshoz a festékréteg hajlékonysága fokozható a keménység terhére, illetve helyszíni felhordáshoz használt festéknél növelhető a hajlékonyság terhére.

— A bevonat javítása és felújítása minden nehézség nélkül biztosítható.

— A metalizált festék felhordható pneumatikus, vagy airless szórással. Az optimális nyomás 1,8 vagy 2,8 mm átmérőjű fúvókával 2,5—3,0 att.

Száradási idő, 20 °C-on, max.

porszáraz, perc	40
filmképződés, perc	75
teljes száradás, óra	7
a száradás hőkezeléssel gyorsítható, 80 °C-on, perc	30

Felhasználás előtt a festéket alaposan fel kell keverni, majd 60 μm-es bronz szitán át kell szűrni. A metalizált festékek a felhasználási céltól függően egy, vagy két rétegben alkalmazhatók. Két különálló réteget csak agresszív kültéri igénybevétel esetén célszerű felhordani. Második rétegként színtelen fedőréteget alkalmazva a bevonatrendszer tartóssága fokozódik, de a fémes, csillogó hatása csökken. A festék viszkozitása úgy van beállítva, hogy az a felhasználás (szórás) során optimális legyen (min. 30 s 4 mm-es kifolyónyílású mérőpohárból 20 °C-on). A színtelen lakk max. 10 % lakkbenzinnel vagy aromás oldószerrel hígítható, a szines változatok nem hígíthatók. Egyrétegű bevonatot célszerű háromszori keresztszórással, „*nedves a nedvesen*" festéssel kialakítani. Ebből

az első kettő úgynevezett ködölési művelet. A szórási távolság az első két szárazabb rétegnél kb. 150 mm, a harmadik nedves bevonatnál 100—110 mm. A szórópisztoly dőlési szöge 45° A szükséges száraz rétegvastagság min. 30 μm. Egyszeri szórásnál 40—45 μm-nél vastagabb réteget nem célszerű felhordani.

A metalizált festékkel hibátlan bevonatot csak pormentes, min. 15 °C hőmérsékletű környezetben lehet elérni. Hígítás: a színtelen lakk max. 10 % alifás (lakkbenzin) vagy aromás oldószerrel hígítható, a színes változatok nem hígíthatók.

Egyéb megoldások

A felsorolt és részletesebben ismertetett eljárásokon túlmenően még számos egyéb olyan megoldást is érdemes megemlíteni, melyek ma még műszakilag nem minősíthetők kifogástalannak, de fejlesztésüket fokozott ütemben végzik.

— Építőipari célokra alkalmazott alumínium felületeken érdekes hatást értek el porcelán zománcokkal, melyek beégetés után az alumínium felületén üvegszerű réteget képeznek. Ezek szinezhetők és különböző rajzolatokkal, mintázatokkal láthatók el. Az eljárás kivitelezése egyenlőre 8—10 egys/m^2.

— Ugyancsak reményt keltő megoldás az elektrosztatikus szórás. Az eljárás anyagfelhasználása alacsony, biztonságtechnikai szempontból még nem kiforrott és az elektromos mező hatásának jelentős csökkentése miatt a fazonanyagok üreges részein a bevonat nem alakul ki. A szögleteken a kéregvastagság túlméreteződik. Az eljárás kivitelezésére számos kézi és automatikus megoldást fejlesztettek ki.

— Ugyanitt kell megemlíteni az elektroforetikus festést, ahol elektromos áram hatására a festendő tárgy felé halad és annak felületére rakódik le a festék egy segédelektródától kiindulva. Egy bizonyos rétegvastagságnál a festékáramlás a feszültség növekedése miatt lelassul, majd megszűnik. Az így nyert bevonatot mossák és begetik. Hátránya magas áramigénye és az egész rendszer igen pontos beállításának, ellenőrzésének és folyamatos utánállításának szükséglete. Az erre a célra felhasználható festékfajták ma még korlátozottak, főképpen a színek vonatkozásában.

Új megoldás az alumínium bevonására a műanyag porszórás (PVC, polietilén, epoxi), vagy a felület burkolása műanyag lemezzel. A bevonat bármilyen színben előállítható. A porszórásnál a réteg egyenletes vastagsága nem biztosítható. Az eljárás intenzív fejlesztése folyamatban van. Ismertebb a felmelegített tárgy bevezetése a lebegő pormezőbe, amelyik arra lerakódik, megolvad és feltapad, vagy az elektrosztatikus porszórás a meleg felületre.

— Végezetül meg kell említeni a Magyarországon jelenleg kidolgozás alatt álló, világviszonylatban is új vizes hígítású beégetős metalizált festéket is, amelyik ugyancsak műhely munkánál alkalmazható beégetési igénye miatt, de várhatóan tartósságban tökéletesen helyettesíti a coil coating bevonatot is annak hátrányai, a nagy beruházási és üzemeltetési költségei nélkül.

Az előzőekből kitűnik, hogy az alumínium védő- és díszítő bevonásra használható választék bőséges. A választást komplex műszaki és gazdasági szempontok döntik el. Pl., hogy a rendszer hol alkalmazható és milyen színekben állítható elő, a festendő darabok mérete és alakja, a festendő felület mennyisége, a színváltoztatás gyakorisága, a rendelkezésre álló terület és beruházási költség, az üzemeltetési költség, a biztonsági és esztétikai igények, a rendelkezésre álló munkaerő, a légköri szennyeződésekkel kapcsolatos követelmények, a megmunkálhatósági igények stb.

Végezetül még kell jegyezni, hogy az a tevékenység mind az alumíniumiparnak, mind a felületvédő iparoknak egy teljesen speciális területe, amelyik rohamosan fejlődik és bármelyik megoldás nál egy alapvető változás (pl. új kötőanyag, új beégetési eljárás, új felhordási technika stb.) máról holnapra megváltoztatja a jelenlegi helyzetet és az azzal kapcsolatos értékítéletet.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

A SZÍNESFÉMIPAR HÍREI

Anglia réztermelése

Az angol rézipar 1981-ben 116,7 kt rézkatódát, 19,4 kt tüzi finomított rezet termelt. Ehhez 30,1 kt blisterrezet, 103,7 kt raffinált rezet, 0,9 kt rézhulladékot és 2,8 kt rézötvözet-hulladékot importált. Az angol rézalapanyag export pedig a következőképpen alakult: raffinált réz 4,8 kt, rézötvözet tömb 6,4 kt réz és rézötvözet hulladék 19,3 kt Angliában 1981-ben 466,1 kt réz és rézötvözet alapú félgyártmányt termeltek. Ebből 310,9 kt réz- és 155,3 kt pedig rézötvözet alapú volt. A rézfélgyártmány import 39,4 kt-t az export 26,2 kt-t ért el. A rézgálic termelés az 1980. évi 11 766 tonnáról, 1981 kilenc hónapjában 565 tonnára csökkent. (GY)

World Metal Statistics June 1982

Ausztrália réztermelése

Az ausztrál rézipar 1981-ben 223,4 kt ércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 161,7 kt blister rezet és anódrezet, valamint 190,8 kt raffinált rezet termelt. Ebből 43,4 kt érc és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 18,8 kt blisterrezet és rézanódát, továbbá 55,7 kt raffinált rezet exportált. A raffinált rézből 136,4 kt került hazai felhasználásra. Az ausztrál rézipar 109,7 kt rézfélgyártmányt termelt, amiből 35,8 kt-t exportált. (GY)

World Metal Statistics. June 1982

Ausztria réztermelése

Az osztrák rézipar 1981-ben 39,1 kt raffinált rezet termelt. Ehhez 8,7 kt blisterrezet, 3,6 kt raffinált rezet, 18,1 kt rézhulladékot importáltak. A raffinált réz export 20,1 kt, a hazai raffinált rézfelhasználás 31,4 kt

volt. 35 kt rézfélgyártmányt és 11,1 kt rézötvözet félgyártmányt termeltek. 1981-ben 62,3 kt rézfélgyártmányt és 613 tonna rézgálicot importáltak. A réz és rézfélgyártmány export 17,2 kt-t ért el. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Belgium réztermelése

A belga rézipar 1981-ben 526,3 kt rezet, 373,7 kt raffinált rezet termelt. Ehhez 2,6 kt koncentrátumot, 190 kt blisterrezet és rézanódát, 317,3 kt raffinált rezet, 21,1 kt rézötvözet-tömböt, 124,5 kt rézhulladékot importáltak. A rézexport az alábbiak szerint alakult: blisterréz és anóda 6,7 kt, raffinált réz 299,2 kt, réz és rézötvözet hulladék 26,4 kt. A rézfélgyártmány termelés 338 kt volt. Ebből 278,3 kt rézfélgyártmányt exportáltak. A félgyártmány import 41,8 kt volt. A rézgálic export 9,2 kt-t ért el. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Brazília réztermelése

A brazil rézipar 1981-ben 18 kt rézércet és koncentrátumot (1980-ban 1,4 kt volt), és 26,9 kt raffinált rezet termelt. A brazil rézimport 151,8 kt, a rézexport 12,2 kt volt. Brazilia raffinált rézből 177,9 kt-t fogyasztott, 1981-ben (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Chile réztermelése

A chilei rézipar 1981-ben 1080,8 kt rézércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 953,9 kt blisterrezet, 775,6 kt raffinált rezet (ebből 633,9 kt katóda) termelt. 1981-ben 114 kt ércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban) exportált. Kanada 10,4 kt-t, Japán 53,1 kt-t, Dél-Korea 18,4 kt-t, Tajvan 10,9 kt-t vásárolt. Blisterrezet és anódrezet 172 kt-t adott el a chilei rézipar. A nagyobb vásárlók: Anglia 16,6 kt, Belgium 10,4 kt, NSZK 35,5 kt, Japán 10,7 kt, Spanyolország 24,6 kt, USA 41,9 kt, Jugoszlávia 21,7 kt. A raffinált réz exportja pedig 752,1 kt volt. Nagyobb mennyiséget a következő országok vásároltak: Anglia 47,2 kt, Argentina 26,9 kt, Belgium 11,8 kt, Brazilia 104,7 kt, Franciaország 76,2 kt, NSZK 93 kt, NDK 8,5 kt., Görögország 10 kt, Olaszország 106,8 kt, Japán 50,4 kt, Svédország 13,5 kt, Tajvan 14,9 kt, USA 135,3 kt, Chile raffinált réz felhasználása 39 kt-t ért el. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Finnország réztermelése

A finn rézipar 1981-ben 38,2 kt ércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 54 kt blisterrezet, valamint 33,8 kt raffinált rezet termelt. 53,6 kt ércet és koncentrátumot, 20,1 kt raffinált rezet importált. Emellett 20,4 kt blisterrezet és 1,2 kt raffinált rezet exportált. Finnország raffinált rézfelhasználása 52,6 kt-t tett ki. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

India réztermelése

India rézipara 1981-ben 23 kt rézércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 25,9 kt blisterrezet, 14,6 kt raffinált rezet termelt. India rézimportja az alábbi rézféleségekre terjedt ki: raffinált réz 52 kt, rézhulladék 9,6 kt, rézötvözet hulladék 10,4 kt. Raffinált réz felhasználása 66 kt. volt. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Japán réztermelése

A japán rézipar 1981-ben 51,5 kt ércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 980,1 kt blisterrezet, valamint 1050,1 kt raffinált rezet termelt. Japán rézalapanyag importja a következőképpen alakult: érc és koncentrátum 3338,3 kt blisterréz 89,9 kt, raffinált-réz 241,1 kt, rézhulladék 16 kt, és rézötvözet hulladék 35,9 kt. Ugyanakkor 38,3 kt raffinált rezet exportált. A japán ipar raffinált rézfelhasználása 1981-ben 1251,3 kt volt. A rézfélgyártmány termelés a következőképpen alakult: összes félgyártmány 1760,4 kt, amiből 1200,6 kt réz-, 559,8 kt pedig rézötvözet alapú volt. A félgyártmány termelésből 929,5 kt rézhuzalra esett. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Jugoszlávia réztermelése

A jugoszláv rézipar 1981-ben 110,0 kt ércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 102,7 kt blisterrezet, valamint 131,3 kt raffinált rezet termelt. A raffinált rézfelhasználás 142,7 kt-t ért el. A rézfélgyártmánytermelés 118,7 kt. volt. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Kanada réztermelése

Kanada 1981-ben 693,2 kt rézércet és koncentrátumot (Cu-tartalom), 465,1 kt blisterrezet, 476,7 kt raffinált rezet termelt. A kanadai rézipar 19,5 kt koncentrátumot (Cu-tartalom), 24,8 kt raffinált rezet, 26,4 kt rézhulladékot és 11,5 kt rézötvözet hulladékot importált. Kanada rézalapanyag exportja 1981-ben a következőképpen alakult: rézérc és koncentrátum 276,8 kt (ebből 198,4 kt-t NSZK vásárolt meg), raffinált réz 262,6 kt (ebből 84,1 kt-t USA-ba, 74,4 kt-t Angliába, 31,8 kt-t NSZK-ba szállítottak). Kanada 1981-ben 241,5 kt raffinált rezet használt fel. A rézfélgyártmányból 282,6 kt-t gyártottak. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Franciaország réztermelése

A francia rézipar 1981-ben 46,4 kt raffinált rezet termelt, 17,7 kt blisterrezet, 388,5 kt raffinált rezet és 29,6 kt rézhulladékot importált. Ugyanakkor 3,9 kt blisterrezet, 15,1 kt raffinált rezet és 108,2 kt réz hulladékot exportált Franciaország. A raffinált réz felhasználása 1981-ben 440 kt volt. A francia rézipar 649,7 kt rézfélgyártmányt termelt, amiből 476,5 kt rézből 173,2 kt pedig réz ötvözetből készült. A félgyártmány termelésnek több, mint a felét a rézhuzal tette ki. A rézhuzal-termelés 370,9 kt-t ért el. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Az NSZK réztermelése

A nyugatnémet rézipar 1981-ben 1,5 kt rézércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 251,4 kt blisterrezet, valamint 387,3 kt raffinált rezet és 40,4 kt rézötvözet tömböt termelt. 481,1 kt koncentrátumot, 65,7 kt blisterrezet, 380 kt raffinált rezet, 43,4 kt rézötvözet tömböt, 75,7 kt rézhulladékot és 74, 2 rézötvözet hulladékot importáltak. A nyugatnémet rézalapanyag export pedig az alábbiak szerint alakult: blisterréz 18,9 kt, raffinált réz 61,5 kt. A nyugatnémet ipar 1981-ben 726,7 kt raffinált rezet használt fel. Az NSZK-ban 657 kt rézfélgyártmányt (ebből 481,4 kt huzal), valamint 403,6 kt rézötvözet alapú félgyártmányt gyártottak. Az összes félgyártmány termelés 1060,6 kt volt. A rézfélgyártmány külkereskedelmi forgalma a következők szerint alakult: 141,7 kt réz- és 43,8 kt rézötvözet alapú félgyártmány import mellett 213,8 kt réz- és 159,7 kt rézötvözet alapú félgyártmány export. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Norvégia réztermelése

1981-ben 28,9 kt rézércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 32 kt blisterrezet, 26,1 kt raffinált rezet termeltek Norvégiában. Ehhez 0,7 kt raffinált rezet importáltak. Ugyanakkor 97,4 kt ércet és koncentrá-

tumot, 5,3 kt blisterrezet, továbbá 24,4 kt raffinált rezet exportáltak. Norvégia raffinált réz felhasználása 1981-ben mindössze 6,3 kt volt. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Olaszország réztermelése

Az olasz rézipar 1981-ben 0,8 kt rézércet és koncentrátumot (Cu-tartalomban), 23,7 kt raffinált rezet termelt. Az import megoszlása a következőképpen alakult: 2,1 kt blisterréz, 316,9 kt raffinált réz, 59,3 kt réz- és rézötvözet hulladék, 10,7 kt rézötvözet tömb. 2,4 kt rézércet és koncentrátumot, 2,7 kt raffinált rezet és 4,3 kt rézötvözet tömböt exportáltak. A raffinált réz felhasználása Olaszországban 366 kt volt. Rézalapú félgyártmány termelés 330 kt volt. A rézötvözetű félgyártmányból 232 kt-t állítottak elő. (GY)

World Metal Statistics. June 1982.

Nagyobb lépések Kína vanádium- és titániparában

Kína két nagyobb vanádium és titán-magnetit előfordulását (a *Sichuan-i Panzibua* és a Peking melletti *Chengoluban*) fokozottan műveli. A panzibuai lelőhely érce kinyerhető mennyiségben tartalmaz nikkelt, rezet és kobaltot is. Az ércet a vanádium és titán kinyerésére a helyi vas- és acélmű nagyolvasztójában kezelik. Így 12—14% TiO_2 tartalmú salakot nyernek, amiből évi 6 kt titán-dioxidot termelnek. Panzibua-ban közel 10 kt/év vanádiumtartalmú salakot is termelnek 17—20% V_2O_5 tartalommal. Ezt a kombinátot az 1979-ben alapított *China Titanium* üzemelteti, melynek központja Chengdu. A cég főüzeme a *Guizhon-i Zunyiban* működik, amely döntő mennyiségű titánszivacsot és vanádiumpentoxidot termel a Panzihua-i nyersanyagból. Kína vanádiumpentoxid termelése 4—5 kt/év és ez a mennyiség tartósan nő. A titánszivacs piaca inkább csendes. Kína második vanádiumpentoxid gyártója a *Shanga-i 2. sz. kohászati üzem* 1 kt/év V_2O_5 kapacitással. Az ország kormánya ezt a terméket sokáig stratégiai cikknek tekintette és inkább készletezte, semhogy exportra bocsátotta volna. A titánpiacról a kínai szakemberek úgy vélik, hogy most kezdődik az éledés. Kína 1960-ban kezdett fémtitánt termelni és a *Wushun-i*, *Shanghai-i* valmint *Wushun-i* üzemekben folyik jelentősebb titánszivacsgyártás, ami 1979—80 időszakban 40%-kal nőtt. A China Titanium mindkét termékben kapcsolatot teremtett az USA, Japán, NSZK, Franciaország és Ausztrália érdekelt cégeivel esetleges közös vállalkozás megvalósítására a Panzihua lelőhely fokozott kihasználására. Megállapodás még nem jött létre. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 23.

A Japán Titán Társaság harmincadik szimpóziuma

1982 novemberében tartotta a *Japán Titán Társaság (Japan Titanium Society)* Kobe-ben harmincadik szimpóziumját 700 résztvevővel, közülük hetven volt külföldi. Az egyik előadó, *Kokichi Takasahi*, a *Kobe Steel* elnöke visszaemlékezett a japán titánszivacsgyártás 1952-ben indult fejlődésére. 1981-ben a japán titánszivacsgyártás 26 kt-ás rekordértéket ért el. Ugyanekkor az ország három titánszivacsgyárának kapacitása 32 kt/év. A termelés 40—50%-át exportálják. A termelés az elmúlt néhány évben 20—40%-kal nőtt, de az elkövetkező években legfeljebb évi 10% növekedés várható. A japán titánipar 1981-ben 6,7 kt hengerelt titánt termelt. A hazai fogyasztás 42%-át a vegyipar, 41%-át az erőműépítés és 14%-át az elektródgyártás használta fel. A hazai repülőgépgyártás részesedése mindössze 3—4%, mivel a repülőgépipar által használt Ti6-4-et és a titánötvözetek 50%-át importálják. A japán titángyártást erősen sújtják a nagy energiaárak, hiszen a titángyártás fajlagos energiaigénye több mint 25 MWh/t.

Joseph Byrne a *Titanium Metals Corp.* of America elnöke a jövőről szólva csak 1984-re várja a titánpiac éledését. Az amerikai ipar a Bl bombázóktól várja a fogyasztás növekedését. 1981-ben az USA 36 kt kapacitását 30 kt termelésre használta. 1984-re közel 40 kt termelést várhatunk. Az USA saját termelésén kívül főképpen japán importból származó titánt használt fel *Jean Hure*, a francia Cezus cég elnöke előadásában elmondta, hogy Franciaországban a japán és északamerikai titán importja erősen nő. 1979-ben az EGK-be irányuló import 36%-át és a francia import 55%-át tette ki, 1981-ben ez az arány 52%-ra, illetve 67%-ra nőtt. Ennek oka egyrészt az, hogy az európai gyártók önköltsége nem versenyképes, másrészt, hogy az import illeték Franciaországban titánra csak 7,8%, Japánban 11%, az USA-ban pedig 17,5%. A repülőgépgyártás jelenleg a titánfelhasználás 45%-át jelenti, ez az arány 1985-re 40%-ra csökkenhet. Az összfelhasználás növekedését 1979 és 1985 között évi 11%-ra becsülik Franciaországra. Az autóiparban erősen nő a titánfelhasználás. Jelenleg kb. 45 kg titán van beépítve egy személygépkocsiba. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 19.

A bizmut piac élénkítésre szorul

1982-ben a bizmuttermelés körülbelül 5—10%-kal csökkent 1981-hez képest és várhatóan 2250—2850 to között lesz. A fogyasztás ugyan nem esett, de a felhasználás csökkenő készleteket eredményezett. A spot árak az év eleji 1,70—1,90 $/t-ról az év végére 1,30—1,60 $/t-ra esték vissza. Az ausztrál gyártás leállt, bár ez hivatalosan nem nyert megerősítést a *Peko-Wallsend* cég részéről. 1978-ban *Peko* a *Gecko* és *Warrego* bányákból 903 t bizmutot termelt ki. Azóta nem közlik a bánya termelési eredményeit.

Bolivia a 70-es évek végén állította le a bizmut kitermelését, így most a peruiak a főtermelők. Az egyes országok becsült termelése 1982-ben a következő:

Peru	400—500 t
Mexikó	400—500 t
Japán	350—500 t
Belgium	200—300 t
Kanada	100—150 t
USA	100 t
Kína	100 t
Kína	200 t
Egyéb	200 t
Összesen:	2250—2850 t

Az egyéb rovatban szerepel *Bulgária*, *Jugoszlávia*, *Olaszország* és *Franciaország* termelése, bár olyan közlések is vannak, hogy ezek az országok is megszüntették a primér fém termelését, a termelt fém inkább melléktermékként jelentkezik. A kereslet felélénkülése esetén az előbb említett országok és a *Peko-Wallsund* cég is rövid idő alatt képesek a termelés megindítására. Ez bekövetkezhet, ha a készletek csökkenése következtében emelkednek az árak a következő 12 hónapban. A világ legnagyobb felvevője az USA, ahol 1980-ban 1040 t, 1981-ben 1080 t bizmut fogyott.

A világ 1982-re becsült bizmut felhasználása a következő

Észak-Amerika	900—1100 t
Nyugat-Európa	500— 500 t
SZU és és európai szocialista országok	400— 600 t
Japán	300 t
Egyéb	300 t
Összesen:	2400—2900 t

A világ bizmutfogyasztása többszáz tonnával haladja meg a termelést. Legnagyobb importőr a Szovjetunió, évi 200—400 tonnával.

Változik a felhasználás területek szerinti megoszlása is. Az USA-ban 1981-ben 597 t bizmutot használtak fel, ami 18%-kal több az előző évinél, ugyanakkor a kohászat által feldolgozott 135 t 42%-os csökkenést jelent 1980-hoz képest. 1982-ben 1981-hez képest a kohászati felhasználás tovább csökkent 30 t-ra, míg a gyógyászati felhasználás 318 t-ra nőtt. A szerszámacélgyártás 6—9% bizmutot használ fel. És félő, hogy a kohászati recesszió erősen kihat a bizmut iparra is. (H. W.)

Metal Bull. 1982. nov. 19.

ORSZÁGOS MŰSZAKI INFORMÁCIÓS KÖZPONT ÉS KÖNYVTÁR
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР И БИБЛИОТЕКА ПО ТЕХНИКЕ
NATIONAL TECHNICAL INFORMATION CENTRE AND LIBRARY
CENTRE NATIONAL D'INFORMATION ET BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE
NATIONALES INFORMATIONSZENTRUM UND BIBLIOTHEK FÜR TECHNIK
CENTRO NACIONAL DE INFORMACION Y BIBLIOTECA TECNICA

OMIKK

BUDAPEST P. O. B. 12. H-1428 ● REVICZKY U. 6. H-1088 ● TELEFON: 336-309 ● TELEX: 22-4944 omikk h

A kohászat szakembereinek nélkülözhetetlen, a hazai információigények szempontjából lényegében teljes körű tájékoztatást nyújtó információforrása az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár (OMIKK).

KOHÁSZATI ÉS ÖNTÉSZETI SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓ

című referáló folyóirata, amely az Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet, a Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat, valamint a Vasipari Kutató Intézet közreműködésével készül. A szakirodalmi tájékoztató a kohászat, az öntészet, a képlékeny alakítás, a porkohászat, a hőkezelés, valamint a korrózió és a korrózióvédelem témáiban nyújt széles körű tájékoztatást a legfontosabb idegen nyelvű és hazai folyóiratok és más források tyrtalmi kivonataival. A szakirodalmi tájékoztató részletes szakmai fejezetbeosztással, mutatókkal stb. segíti a gyors és kényelmes tájékozódást a keresett témákban. A kiválasztott közleményeket, másolataikat vagy fordításukat az OMIKK rövid idő alatt rendelkezésükre bocsájtja. A Kohászati és öntészeti szakirodalmi tájékoztató havonként jelenik meg, előfizetési ára *:1,* 2000,—α_3.
A kohászat minden szakemberét érzékenyen érintette a

évi 2000,—Ft.

KÜLFÖLDI FOLYÓIRATOK PÉLDÁNYSZÁMÁNAK CSÖKKENTÉSE.

Ne alkudjanak meg e veszteséggel' Az elveszett és drága külföldi folyóiratok közvetlen átnézése helyett használják a sokkal több folyóiratból és számos más forrásból készülő, könnyen áttekinthető információt nyújtó SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓT és az ennek alapján rendelkezésre álló forrásokat.

EGYETLEN KÜLFÖLDI FOLYÓIRAT ÁRÁÉRT A SZAKIRODALMI TÁJÉKOZTATÓ TÖBB SZÁZ FOLYÓIRATOT PÓTOLÍ

Az OMIKK még számos más szakterületen (a népgazdaság valamennyi területén hasznosítható, ágazatközi témákban is) ad ki szakirodalmi tájékoztatókat. A kohászat szakemberei sem nélkülözhetik a tájékozódást e témákban, ezért felhívjuk figyelmüket a következő szakirodalmi tájékoztatókra is:

Anyagmozgatási és csomagolási szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja; 1700,—F
Automatizálási, számítástechnikai és méréstechnikai szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft
Energiaipari és energiagazdálkodási szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft
Környezetvédelmi szakirodalmi tájékoztató (évi 6 füzet) előfizetési díja: 850,—Ft
Vállalatszervezési és ipargazdasági szakirodalmi tájékoztató előfizetési díja: 2000,—Ft

Mutatványszámmal, további felvilágosításokkal rendelkezésre állnak:

OMIKK
Szakirodalmi tájékoztatók szerkesztősége
Telefon: 134-419, vagy 336-300/192 m.

OMIKK
Értékesítési osztály
Telefon: 339-772, vagy 336-300/151 m.

Előfizetéseiket az értesítési osztály címére várjuk.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

évente 30 000 tonna öntvényt gyárt három vasöntödéjében, acélöntödéjében és precíziós öntöléjében. Fő profilja a járműipari és szerszámipari öntvények gyártása, elsősorban ezt fejleszti, ezekre szakosodik.

Üzemszerűen alkalmazza furángyantás formázási és magkészítési technológiát, a meleg és hideg magszekrényes eljárást. Magkészítésre a Croning-eljáráshoz saját maga állítja elő a bevonatolt homokot, amelyet 1977-ben a Budapesti Nemzetközi Vásár díjával tüntettek ki.

A CSM Vas- és Acélöntödéje nagy tapasztalattal rendelkezik a lánctaggyártásban. A Hadfield-acélból készült mezőgazdasági és építőipari lánctagokat több mint harminc éve gyártja mind hazai, mind külföldi megrendelésre. Jellemző a DT 75-ös gyártmányú, mezőgazdasági rendeltetésű lánctalpas traktorok lánctagja, melyből több mint 500 000 db-ot gyártottak 1983-ig.

A precíziós öntvények főként járműipari alkatrészek, valamint konfekcióipari gépek alkatrészei. A visszakiolvasztásos technológiával készült öntvények további megmunkálását nem, vagy alig igényelnek.

A vállalat szakemberei a Műszeripari Kutató Intézettel közösen fejlesztették ki a gyakorlatban jól használható műszercsaládot, amely

- hőfokmérésre,
- a karbonegyenérték és
- a szilícium gyors meghatározására szolgál.

E termékkel 1978-ban nyert a vállalat vásárdíjat a Budapesti Nemzetközi Vásáron.

Az V. ötéves terv időszakában jelentős profiltisztítást hajt végre a vállalat. Az így felszabaduló területen korszerű technológiák alkalmazásával tovább bővül a forgattyúsházgyártó rendszer.

Az alábbi öntvények gyártására szakosodott a vállalat:

- Dízelmotorok forgattyúsháza.
- Befogadó szekrényméret: 1160×940×450/350 mm,
- max. öntvénytömeg: 350 kg,
- anyagminőség: Öv 250, GC 275,

A folyékonyfémet 8 tonnás JUNKER-gyártmányú tégelyes indukciós kemencében állítják elő. Az öntvénygyártás a homokelőkészítéstől az ürítésig zárt ciklusban történik.

- Meehanite-minőségű szerszám- és egyéb gépöntvények.
  Befoglaló szekrényméret: 3500×2200×700/700 mm,
  anyagminőségek: Göv 400 –Göv 600.
  max. öntvénytömeg: 600 kg.

Az öntvénygyártáson kívül a vállalat tevékenységi körébe tartozik még:

- az öntvényekhez szükséges minták (fa-, fém-, műanyag, ill. kombinált és magszekrények készítése,
- gabonavonatos héjformázó anyag előállítása Croning-eljáráshoz.

A vállalat foglalkozik továbbá technológiai, ill. know-how átadásával az alábbi területen:

- lemez- és gömbrafitos acélműi kokillák,
- emeletes magformázás
- szintetikus öntöttvas olvasztása,
- gömbrafitos öntvénygyártás,
- fa-, fém- és műanyag minták készítése.

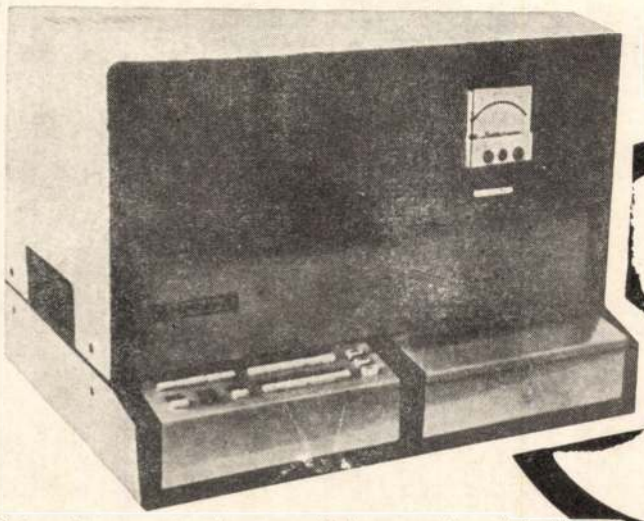
Keresse meg a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjét!

Öntvényszállítási, ill. öntvénygyártási gondjai megoldódnak!

Csepel

Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje
1751 Budapest, Pf. 42
Telefon: 478-878
Telex: 22-5863

KRAB-3–
helyhez kötött asztali készülék



KRAB–3 – 6 csatornás röntgenanalizátor, amely a kristály nélküli röntgenszínkép gyors vizsgálatára alkalmas. A műszer a Mengyelejev-táblázat hat elemének – a kalciumtól az uránig – koncentrációját vizsgálja különböző próbaanyagokban.

KRAB–3 – a színesfém- és a vaskohászatban, a bányászatban, a vegyiparban és egyéb iparágakban alkalmazható.

KRAB–3 – mikroszámítógép-vezérlésű készülék, amely számítógép-vezérlésű és kézi üzemmódban egyaránt működtethető.

A KRAB–3 analizátort előnyös tulajdonságai – kis méretek, alacsony energiafogyasztás és költség – kiemelik a hasonló rendeltetésű készülékek közül.

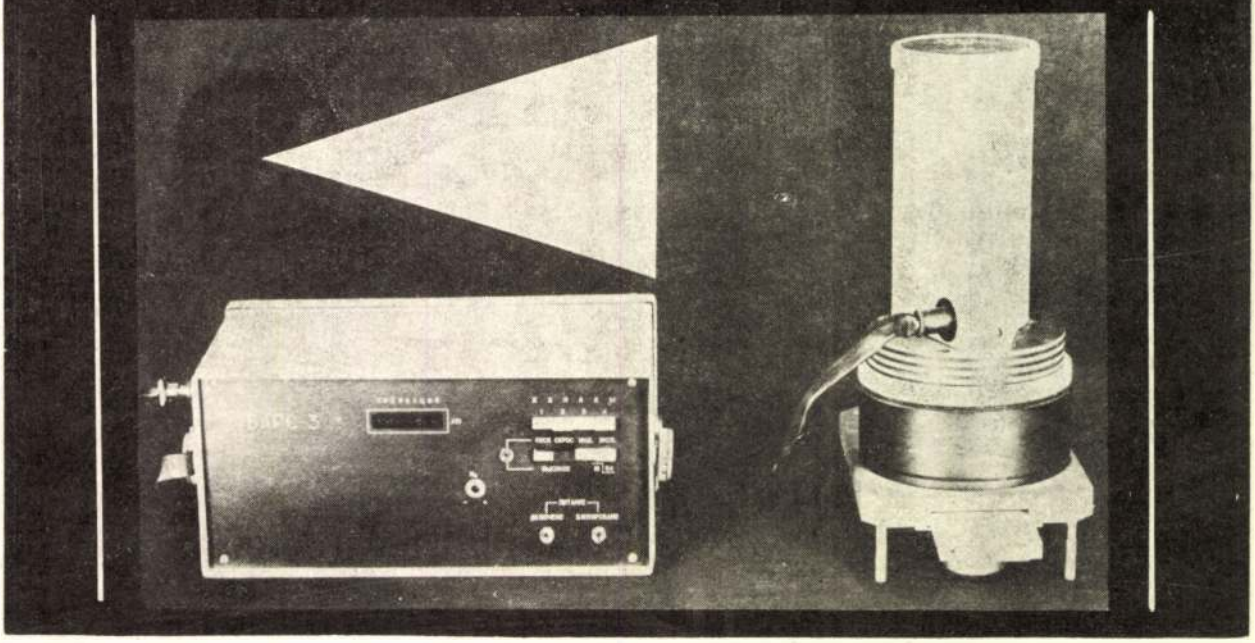
A készülék főbb műszaki adatai:

Küszöbérzékenység	0,08–0,003 (vizsgálandó anyagtól függően)
Regisztrált alaphibaszázalék	0,5 %
Hat elem vizsgálatának ideje	100–200 s
Maximális feszültség a röntgencsőben	35 kV
Táphálózat feszültsége	220±22 V
Frekvencia	50–60 Hz
Méretek	600×400×375 mm
Súly	50 kg

Exportálja:
V/O TECHSNABEXPORT
Szovjetunió 121200 Moszkva
Szmolenszkaja–Szennaja 32/34
Telefon: 244–32–85
Telex: 411328 TSE SU

Gyors vizsgálat terepen

БАРС-3



a BARSZ–1 – új készülék segítségével

BARSZ–3 – diffrakció nélküli hordozható röntgenanalizátor, amely a több komponensből álló különböző anyagok vegyi és mennyiségi összetételének gyors vizsgálatára szolgál.

BARSZ–3 – közvetlenül a geológiai kutatás helyén a próbaanyag elemzésére szolgáló készülék.
Ezenkívül alkalmas az ötvözetek összetételének elemzésére, ellenőrzésére a színes és vaskohászatban valamint selejtezésére a különböző anyagok raktározásához.

Az új BARSZ–3 készülék előnyei:
Magas küszöbérzékenység, vizsgálandó elemek széles skálája, nagy teljesítmény, megbízhatóság.

A készülék arany érmet kapott a Plovdivi Nemzetközi Vásáron 1982-ben.

Főbb műszaki adatai:
Vizsgálandó elemek skálája:
K-sorozat Ca-tól – Mo-ig
L-sorozat Ta-tól – U-ig
Küszöbérzékenység % 0,05-ig
Vizsgálandó elemek koncentrációjának skálája % 100-ig
Vizsgálati idő perc
Vizsgálati eredményeink reprodukálhatósága regisztrált alaphibaszázalék % 0,8
Táphálózat feszültsége V
Változó áramú hálózattól frekvencia 50 60 Hz 220 ± 22
egyenáram forrásától 18 ± 2
Teljesítmény igény V – A
egyenáram forrástól 25
váltakozóáram forrástól 60
Méretek mm
készülék 316×156×156
vezérlő-állvány 360×160×190
Súly kg 13

Techsnabexport
USSR MOSCOW

Exportálja: **V/O TECHSNABEXPORT**
Szovjetunió, 121200 Moszkva
Szmolenszkaja-Szennaja u. 32/34
Tel.:244-32-85
Telex: 411328 TSE SU

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1983. 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

DR. VARGA FERENC: Jakóby László életútja és egyesületi munkája — — — — — — — — — 241
KISZELY GYULA: Jakóby László, a történész — — — — — — — — — — — — — 246
DR. WLADISLAW SABELA: Koksz a nagyolvasztó fúvóformák előtt — — — — — — — — — 250
DR. SIMON SÁNDOR— DR. KÁROLY GYULA— DR. TAMÁSKOVICS NÁNDOR: Ritkaföldfém-szilicidek a zárványosság szabályozására — — — — — 255
JIRZSI OHOZSKA: Oxigéres konverterüzemek automatikus irányítórendszerei — — — — — 257
KOVÁCS MIKLÓS: A másod- és harmadtermékek szerepe a gépiparban, valamint a hengerelt anyagokkal szemben támasztott követelmények — — — — — — 263
Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — 248, 270
A magyar kohászat elhunyt nagyjai — — — — — — — — — — 262
Beszámolók külföldi konferenciákról — — — — — — — — — — 266
Üzemi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 267
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — 269
Szabványosítási hírek — — — — — — — — — — — — — 271

FÉMKOHÁSZAT

ROMWALTER ALFRÉD: Jakóby László fémkohászati munkássága — — — — — — — — — 272
DR. MÁTYÁSI JÓZSEF— TÓTH BENJÁMINNÉ— TÓTH FERENC: Az adalékos bauxitfeltárás eredményei az Almásfüzitői Timföldgyárban — 276
DR. ZSÁMBOKI LÁSZLÓ: Delius Christof Traugott selmeci bányász professzor kohászati működéséről 281
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — 283
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — 285

ÖNTÖDE

DR. PILISSY LAJOS: Jakóby László fémöntészeti munkássága — — — — — — — — — 121
KOVÁTS MIKLÓS— SZÍJ ZOLTÁN— HORVÁTH TIBOR: A használt homok hűtését befolyásoló tényezők — — — — — — — 125
DR SÁRKÖZI ZOLTÁN: Újabb adatok a munkácsi vasgyár történetéhez — — — — — — — 129
GISAG-szeminárium — — — — — — — — — — — — — — 135
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — 138
Közvélemény-kutatás a nemzetközi öntőkongresszusokról — — — — — 140
Folyóiratszemle — — — — — — — — — — — — — — — 142
Hazai hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 144

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3.
Telefon: 221-825. Levélcím: 1906 Budapest, Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató.

83. 1171 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

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—96162 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. Egyévi előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Варга, Ф.: **Жизненный путь Якоби Ласло и его деятельность в Обществе** ..... С 241

Краткая биография. Его роль в студенческом движении в 1919—1922 гг. в городе Шопрон. Важнейшие моменты его технической деятельности. Его работа в качестве редактора-секретаря нашего Общества. Наиболее важные его результаты. Его премии.

Кисели, Дь.: **Историк Якоби Ласло** ..... С 246

Во второй половине своей деятельности он начал заниматься некоторыми областями истории техники. Наиболее важные из них: образование нашего общества, прошлое венгерской металлургии, развитие литья скульптур, история нашего общества и журнала, медали и плакеты нашего общества.

Сабела, В.: **Кокс перед фурмой доменной печи** С 250

Свойства горючей части перед фурмами. Пережигание кокса. Движение кокса. Жидкие изделия доменной печи.

Шимон, Ш.—Карой, Дь.—Тамашкович, Ш.: **Примельных силицидов для управления включениями** ..... С 255

Пределы достижимого-улучшения качества с помощью микролегирования. Для снижения невыгодного влияния включений целесообразно применять микролегирвание. Изменение формы и деформируемости сульфидов путем легирования редкоземельных металлов. Оценка ожидаемого результата. Отечественное производство редкоземельных силицидов.

Охожка, Й.: **Автоматическое управление кислородно конверторными цехами** ..... С 257

Перспективы будущего: управление процессами конверторного сталеплавления и производством конверторного цеха с помощью ЁВМ. Практика и математические основы теории автоматизации. Конверторные цеха с автоматическим управлением в ЧССР.

Ковач, М.: **Роль метизов и требования относительно прокатных материалов** ..... С 263

Потребность в метизах в связи с развитием т°хники постоянно ростут и по качеству и по количеству. Исторический обзор о метизном производстве в МК им Ленина г. Мишколц.

Ромвальтер, А.: **Металлургическая деятельность Якоби Ласло** ..... С 271

Анализ его металлургической деятельности в городах Чучом и Надьбаня. Его роль в организации и образования НИИ по Черной и Цветной Металлургии. Описание его экспериментов, проделанных в НИИ по ЦМ в интересах развития цветной металлургии.

Матяши, Е.—Тотне—Тот, Ф.: **Результаты добавочнойо восстановления бокситов На Глиноземорроизводственном Заводе г. Алмашфюзитё** С 274

Применение известкового и нионного или же известкового и катионного катализатора в Байеровском процессе для переработки железосодержания бокситов. Другой способ: при восстановлении добавляют соединений типа гидрограната. Таким образом повышается обем окиси алюминия. Измемения можно контролировать с помощью рентгенодифракционного анализа.

Жамбоки, Л.: **О металлургической деятельности профессора Длиус Кристоф Трауготт** ..... С 279

Изложение до сих пор менее известной, но тем более важной металлургической деятельности первого профессора по горному делу Шелмецкой Академии Делиуса Кристофа Трауготта.

INHALT

Varga, F.: **Lebensweg und Vereinstätigkeit von László Jakóby** ..... S 241

Kurze Lebensbeschreibung. Seine Rolle in den Studentenbewegungen zu Sopron in den Jahren 1919—1922. Die wichtigeren Abschnitte seines Lebensweges. Seine Tätigkeit als Redakteur-Sekretär des Vereins Ungarischer Berg- und Hüttenleute. Seine hervorragendsten Ergebnisse und seine Auszeichungen.

Kiszely, Gy.: **László Jakóby als Historiker** ..... S 246

László Jakóby beschäftigte sich mit technikhistorischen Themen in der zweiten Helfte seiner Tätigkeit. Seine Hauptthemen waren: die Ausbildung der Überüleferungen des Vereins Ungarischer Berg- und Hüttenleute, die Vergangenheit des ungarischen Metallhüttenwesens, die Entwicklung der einheimischen Bildwerk-Giesserei, die Geschichte des Vereins und der Zeitschrift für das Berg- und Hüttenwesen, schliesslich die Gründung und Beschreibung der Gedenkmünzen und Plaketten des Vereins.

Sabela, W.: **Der Koks von den Blasformen des Hochofens** ..... S 250

Die Eigenschaften des Brennraumes von den Blasformen. Das Verbrennen des Kokses. Die Bewegung des Kokses. Die flüssigen Erzeugnisse des Hochofens.

Simon, S.—Károly, Gy.—Tamáskovics, N.: **Die Anwendung der Siliciden von Seltenen-Erdmetallen zur Regelung der Einschlüsse** ..... S 255

Die Grenzen der Qualitätsverbesserung durch Mikrolegieren. Zur Verminderung der ungünstigen Wirkung der Einschlüsse istes zweckmässig auch ihre Form zu ändern. Die Änderung der Form und der Formbarkeit von Sulfiden durch Legieren mit Seltenen-Erdmetallen. Durch die Berücksichtigung des Systems Fe-REM-O-S ist die Beurteilung des zu erwartenden Ergebnisses möglich. Die einheimische Erzeugung der Siliciden von Seltenden-Erdmetallen.

Ohozska, J.: **Automatische Lenksysteme der Sauerstoff-Konverterbetriebe** ..... S 257

Die Prozessregelung mit Rechenern in der Konverterstahlerzeugung und die Produktionsleitung mit Rechnern im Konverterbetrieb sind die Wege der Zukunft. Die Praxis der Automatisierung und die mathematischen Grundlagen ihrer Theorie. Automatisch gelenkte Konverterbetriebe in der Tschechoslovakei.

Kovács, M.: **Die Forderungen an die Walzerzeugnisse, welche zur Herstellung von Zweit- und Dritterzeugnissen verwendet werden** ..... S 263

Die Ansprüche an die Zweit- und Dritterzeugnissen nehmen mit der Entwicklung der Technik sowohl in qualitativer, wie auch in quantitativer

Hinsicht ständig zu. Historischer Rückblick auf den Betrieb für Schraubenerzeugung und für gezogene Waren im Lenin-Hüttenwerk und die Beschreibung des Betriebes. Hier werden die Zweit- und Dritterzeugnisse in besonderer Ausführung und grosser Menge hergestellt.

Romwalter, A.: **László Jakóbys NE-metallurgische Tätigkeit** ..... S 271

Der Verfasser macht uns mit dem Lebenslauf Jakobys bekannt. Nach der Vollendung seiner Studien hat er zuerst die hätten — männischen Betriebsarbeiten in Csucson und Nagybánya ‚kennen — gelernt. Später hat er seine Aufmerksamkeit auf die Forschung gerichtet. Seine Täigkeit in dem Forschungsinstitut für NE-Metalle wird ausführlich besprochen.

Mátyási, J.—mitarb.: **Die Ergebnisse des Aufschlusses von Bauxit unter Zugabe geeigneter Zuschläge in der Tonerdefabrik in Almásfüzítő** S 274

Es wurde nachgewiesen, dass die zweckmässigen Umwandlungen der Eisenmineralien in dem Bayer—Prozess durch geeignete Zuschläge begünstigt werden können. Es wurden Kalk mit anionischen sowohl mit kationischen Katalysatoren, weiter dem Typ Hydrogranat entspre.hende Verbindungen beigemischt. Das Ausbringen an Al_2O_3 wurde dadurch erhöht, während der Verbrauch an NaOH niedriger wurde.

Zsámboki, L.: **Die hüttenmännische Tätigkeit des Professors D. Ch. Traugotts in Selmec** ..... S 279

D. Ch. Traugott, der erste Professor des Bergbauwesens an der Bergakademie in Selmec hat sich ausser den Gebieten des Bergbaus und der Geologie auch im Gebiet der NE-Metallurgie betätigt. Die letztere Tätigkeit war bis jetzt nicht allgemein bekannt.

CONTENTS

Varga, F.: **Ladislas Jakóby's career and work in the Society** ..... P 241

A short biography. His part in the student movements in Sopron during the years 1919—1922. The more important stations of his technical career. His work as editor-secretary in the society. His most excellent results Honours.

Kiszely, Gy.: **Ladislas Jakóby the historian** ..... P 246

Ladislas Jakóby began to work on subjects of history of technique in the second part of his activity. His main aubjects were development of traditions of the Society, the past of the Hungarian non-ferrous metallurgy, defelopment of the home casting statues, the history of the Society and of its journal entitled Journal of Mining and Metallurgy, Our Society's medals and plaquettes.

Sabela, W.: **Coke before the blowholes of blast furnace** ..... P 250

The properties of the burning space before the blowholes. Burning away of coke, Movement of coke. The liquid products of the blast furnace.

Simon, S.—Károly, Gy.—Tamáskovics, S.: **The use of REM-silicides to regulate inclusiones** ..... P 255

Limits of quality improvement obtainable by micro-alloying. In order to reduce the harmful effects their shape also must be altered and for this purpose micro-alloying is the suitable way. To alter the shape and deformability of sulphide inclusios by alloying with REM-s. Taking the system Fe-REM-O-S as basis it is possible to estimate the result to be expected. Inland production of REM-silicides.

Ohozska, J.: **Automatischer Lenkungssysteme der Sauerstoff-Konverterbetriebe** ..... S 257

Die Rechenmaschinen-Prozessleitung der Stahlerzeugung mit Konverter, Leitung der Konverterbetriebe mit Rechenmaschine zwecks Produktion — dies ist der Weg in der Zukunft. Praxis der Automatisierung als auch Automatisierungtheorie benötigte mathematischer Grundlagen. Mit automatischer Lenkung versehene Konverterbetriebe in der Tschechosiovakischen Sozialistischer Republik (CSSR).

Kovács, M.: **Secondary and terciary products' their role and the requirements demanded from rolled materials** ..... P 262

With the progress of technique secondary and tertiary products of ferrous metallurgy are required in an ever better quality and greater quantity. Description and a historical reflection upon the Screw and Drawn Products fabricating shop of the Lenin Metallurgical Works which produces secondary and tertiary ware in special qualities and great quantity.

Romwalter, A.: **László Jakóby's activity in the NF-metallurgy** ..... P 271

The author makes us with László Jakóby's biography acquainted. Having finished his studies he was practising in the metallurgical industry in Csucsom and Nagybánya. Later he turned his attention to the research. His activity at the Research Institute for NF-Metals is prarticularized.

Mátyási, J.—et al.: **Results of the digestion of bauxites under admixing of additional materials in the alumina plant in Almásfüzítő** ..... P 274

It has been found, that the suitable transformation of the iron-minerals in the Bayer-process can be promoted by admixing of certain additional materials: lime with anionic, respectively cationic catalysts, further compounds corresponding to the type hydrogranat. The alumina output has become better and the sodium hydroxyde consumption has been reduced.

Zsámboki, L.: **Metallurgical activity of the professor D. Ch. Traugott in Selmec** ..... P 279

D. Ch. Traugott, the first professor of exploitation of a mine at the Mining Academy in Selmec, was active not only in the fields of mining and geology, but also in the domain of NF-metallurgy. The latter activity was hitherto not generally known.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL
Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR
A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 6. szám 1983. június

Jakóby László életútja és egyesületi munkája*

DR. VARGA FERENC
okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

DK: 929 Jakály

Rövid életrajz. Szerepe a soproni, 1919—22. évi diákmozgalmakban. Műszaki pályájának fontosabb állomásai. Egyesületi szerkesztő-titkári működése. Legkiemelkedőbb eredményei. Kitüntetései.

Amikor Jakóby Lászlóra emlékezünk, akkor a szerteágazó műszaki és közéleti tevékenységei közül azokat kell vizsgálnunk, amelyek életét kitöltötték és munkásságát meghatározták; ezek közül kiemelésre kívánkozik az OMBKE-ben kifejtett munkája, az öntőmérnöki és a fémkohómérnöki tevékenysége.

Munkásságáról lapunk, a Bányászati és Kohászati Lapok híven megőrizte egyesületi és szakirodalmi tevékenységét és az utóbbiak a végzett mérnöki munkáját is. Sajnos kevésbé ismert, csak szórványos iratokból rekonstruálható magánmérnöki tevékenysége, mert annak irattára a háborús események következtében elpusztult. Élete utolsó szakaszában, 1949. után a Fémipari Kutató Intézetben végzett munkájának nyoma megmaradt.

Jakóby László (1897—1957) okl. fémkohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, egyesületünk volt szerkesztő-titkára

* Előadásként elhangzott az 1982. dec. 1-én tartott emlékülésen. (A *Szerk.*)

Nem volna teljes a róla alkotott kép, ha elsőnek nem az életútját ismertetnénk kora ifjúságától fogva, mert élete világformáló történelmi eseményekkel esik össze, amelyek az ő életét is alapjaiban befolyásolták *(1. kép)*.

Jakóby László életútja

Szülei: *Jakóby Ferenc* és *Kodrik Mária* házasságából 6 gyermek született, nevezetesen: *Jakóby István* (1889—1941), *Jakóby Ottília, Kroneraff Sándorné, Jakóby László* (1897—1957), *Jakóby A. Margit, dr. Kroneraff Istvánné, Jakóby Erzsébet, Babits Lászlóné, Jakóby Magdolna, dr. Kocsis Istvánné.*

Édesapjuk a selmecbányai bányaiskolát végezte el, majd a Liptó megyei Luzsna község közelében lévő Magurka-i kincstári arany-, ezüst-, ólombányánál teljesített szolgálatot, mint bányaintéző [1, 2]. Itt született harmadik gyermekként *László*, 1897. augusztus 26-án [1, 2].

Mindkét fiú fémkohómérnök lett, ami édesapjuk foglalkozásának és annak a környéknek és a miliőnek a hatása lehetett, amelyben felnőttek. Az idősebb testvér viszonylag korán, 52 évesen Budapesten, 1941. július 26-án halt meg. Főiskolai tanársegéd, majd kincstári főmérnök, ahonnét nyugdíjaztava magát a Weiss Manfréd gyár laboratóriumának főnöke volt [3].

Jakóby László középiskoláinak I—II. osztályát a rózsahegyi főgimnáziumban, III—VIII. osztályát a selmecbányai piarista főgimnáziumban végezte 1907. és 1915. között [4], ahol 451/1915. sz. alatt jeles érettségi bizonyítványt szerzett [5]. Aktivitására már akkor jellemző, hogy VIII. osztályos korában a magyar önképző kör elnöke, amely tevékenységéből megmaradt egy, a tanulótársaihoz szóló beszédének a kézirata [6]. Az irodalomhoz való vonzódásának másik bizonyítéka

a kötelező magyar irodalmi olvasmányok tartalmi kivonatait tartalmazó könyvvastagságnyi jegyzete [7]. (447 oldalon 221 szemelvényt dolgoz fel olvasható szép írással az I. kötetben. A II. kötet nincs meg.) De egyéniségére jellemzően elnöke volt az érettségi találkozókat szervező bizottságnak is [8]. Tanulótársai között ott találjuk *Árkos Frigyest*, akinek halála 15 évfordulójáról a BKL Kohászat egyik legutóbbi (1982. 9. sz. p. 413.) száma emlékezett meg, és ő volt az, aki *Jakóby László* hirtelen halálakor a Kohászati Lapok szerkesztését tőle átvette.

A 18 éves *Jakóby László* az akkori idők hazafias lelkesedésétől áthatva, 1915-ben önként jelentkezett katonának [9]. A háborúban az eperjesi 67. közös gyalogezredben, majd a 22. osztrák gyalogezredben szolgált. Az utóbbi kötelékben a 187. hegyi dandár rohamszázadának volt parancsnoka. Résztvett az orosz harcokban (Brussilov offenzíva stb.) és a VII—XI. olasz offenzívákban [4].

Az I. világháborús kitüntetései, időrendi sorrendben (1): Ezüst vitézségi érem (1916. VIII. 26), Signum Laudis (1917. nov. 2), Károly csapatkereszt (no. 339/1917.), ezüst Signum Laudis kardokkal (1918. ápr. 25/10), Bronz vitézségi érem (1918. VIII. 25).

Megmaradt két kis notesza is, melyekben a harctéri eseményeket jegyezte fel. Egyiket német nyelven írta [11]. Leszerelésének időpontja a meglévő iratok szerint 1918. dec. 7.

Jakóby László leckekönyvének [12] tanúsága szerint a Főiskola „rendes fémkohómérnök hallgatójául" 1918. évi november 15-én „felvétetett" (aláíró *Réz Géza* rektor). De ekkor a történelem vihara Selmecbányát is elérte, és a Főiskola elkövetkező hányatott sorsát *Hiller István* [13] kutatásai alapján a következő eseményekkel jellemezhetjük röviden:

1918. okt. 6. Selmecbányán az utolsó szemeszter előadásai megkezdődtek, mint egy 400 hallgatóval;
1918. okt. 30. A Szlovák Nemzeti Tanács bejelenti elszakadását Magyarországtól;
1918. nov. 10. Az ifjúság 10 tagú tanácsot választ, amely elhatározza, hogy az előrenyomuló burzsoa cseh intervenciós csapatok elől a Főiskola berendezéseit Budapestre menekíti. Amint egy-egy vonat rakománya elkészül, őrséggel Budapestre indították;
1918. dec. 14. Az utolsó szállítmányt összecsomagolják és 14-én hajnalban a mintegy 300 főnyi hallgató elhagyja Selmecbányát;
1919. február A cseh katonai parancsnokság a Főiskolát bezáratta és a nem selmecbányai illetőségű hallgatókat falragaszokon 24 óra alatt a városból kitiltotta;
1919. márc. 4. Az első selmecbányaiak *Réz Géza* rektor vezetésével megérkeztek Sopronba;
1919. márc. 21. A Tanácsköztársaság átveszi a hatalmat;
1919. márc. 27. A Direktórium a volt Károly-laktanyát a Főiskolának kijelöli;
1919. ápr. 26. A tanári kar Selmecbányán maradt része elindult;
1919. ápr. 28. Az előadások a Károly-laktanyában megkezdődtek;
1921. aug. 20. A Szövetséges Katonai Bizottság falragaszai jelennek meg Sopron utcáin, Nyugat-Magyarország átadásáról Ausztriának;
1921. szept. 8. Az ún. „ágfalvi csata" napja, amely ben *Machatsek Gyula* emh. és *Szechányi Elemér* bmh. életét vesztette. A két főiskolás halottat és az elesett osztrák századost Sopron város saját halottjának tekintette és 1921. szeptember 11-én nagy pompával eltemette. Az Ifjúsági Kör nevében *Jakóby László* alelnök búcsúztatta a hősöket. *Jakóby* a felkelők egyik csoportjában az ágfalvai ütközetben szintén ott volt [25];
1921. dec. 21. A népszavazás eredményeként Sopron magyar maradt és így a Főiskolának is végleges otthont adott;
1922. febr. 3. A Honvéd Főreáliskolát (a mai Erdészeti és Faipari Egyetem régi épületeit) véglegesen átengedik a Főiskolának.

Láthatjuk, hogy viharos, mozgalmas, többször bizonytalanságokban teli esztendőket élt át a Főiskola, és ezzel együtt a tanári kara és a hallgatói is. Az utóbbiak sorsát *Jakóby László* leckekönyve alapján nyomon követhetjük éspedig az egyes félévek lehallgatásának sorrendjében:

1918—19. tanév I. téli félév (felülbélyegezve fb. 1918. nov. 26. Selmecbányán) II. nyári félév (fb. 1919. ápr. 29) téli félév (fb. 1919. jún. 11) Bejegyzés: 806/919 főisk. sz.: Jelen kurzus *Jakóby László* úr saját kérelmére törölve. Sopron, 1919. július 20-án. *Kövesi Antal* e. i. prorektor. III. nyári félév: (fb. 1919. júl. 26)
1919—20. tanév IV. téli félév (olvashatatlan fb.) Itt szerepelnek a korábban törölt kurzus tantárgyai; V. nyári félév (fb. 1920. jún. 5)
1921—22. tanév VI. téli félév (fb. olvashatatlan) VII. nyári félév (fb. 1922. ápr. 3)
1922—23. tanév VIII. téli félév (fb. 1922. okt. 7., Sopron) IX. nyári félév (fb. 1923. febr. 24)
Záradék: 1924. április 17. *Dr. Mihalovits János* rektor.

Tehát Selmecen iratkozott be, majd Sopronban folytatta a II. félévet. Az is kiderül, hogy az 1920—21. tanévre nem iratkozott be, ill. abban az időben nem volt hallgatója a Főiskolának.

Erre az index nem ad magyarázatot. Van viszont két okmány, amelyek nyújtanak némi támpontot az akkori eseményekre.

Időrendben az első [14] 34/ 1920. sz. Igazolvány, mely szerint igazolom, hogy a főiskolai polgároknak az ún. Tanácsköztársaság ideje alatti megatartását nyomozó „Igazoló Bizottság" megkeresése alapján *Jakóby László* fémkohómérnök hallgató mindaddig, amíg a fenti bizottság által tárgyalt ügye tisztázva nincsen, főiskolai vizsgára 1919. évi november hó 4-től kezdve nem bocsáttatott. Sopron, 1920. január 21. *Kövesi Antal* prorektor PH.

A második okmány [15] 687. szám. Tekintetes *Jakóby László* fémkohómérnök hallgató úrnak Helyben. A nagyméltóságú m. kir. Pénzügyminisztérium 1922. évi május hó 5-én kelt 3000 számú rendeletével hallgató úr ellen a kommuniz-

mus idején tanúsított magatartása folyamányaképpen hozott fegyelmi ítélet törlését megengedte, s intézkedett, hogy magaviseletből „teljesen megfelelő" osztályzatot kapjon és hogy az V. szemeszter feltételesen lehallgatott, de az ítélet miatt leckekönyvébe fel nem vett tantárgyai pedig a lehallgatott tantárgyai közé számítassanak be. Mirő ezennel értesítem. Sopron, 1922. május 15-én. A főiskola ezidőszerinti prorektora: *Dr. Vitális István* PH.

Ez a *Jakóby László* ellen folyó tortúra tehát több mint két évig tartott és egy év tanulmányi veszteséget jelentett neki. A már említett hiányos kéziratában [9] hivatkozik a Rektorátushoz benyújtott feliratára, az sajnos nem áll rendelkezésünkre. Leckekönyvében számos későbbi (1922—24) vizsgadátum szerepel. De sajnos nem-ismerjük a fegyelmi ítéletet sem, hogy miben marasztalták el. Vádolhatták kommunista pártszervezeti tagsággal is, mert kéziratában [9] ennek ellenkezőjét állítja.

Az is elgondolkoztató, hogy kiemelkedő háborús kitüntetései ellenére a vitézi széktől a cím viselését nem kérte, vagy ha kérte, nem kapta meg. Az is tény, hogy állami szolgálatban sem volt: csak az 1930-as és 1940-es években, a felvidéki és az erdélyi események alatt hívták be katonának, mint hadmérnököt és akkor is üzemi szolgálatot teljesített. Mindenesetre *Jakóby László* életének 1919—22. közötti szakasza további kutatást érdemelne.* Ezt indokolja saját önéletrajza is [4], amelyben röviden említi, hogy „részt vett 1921-ben a nyugat-magyarországi harcokban (lásd *Missuray Krug Lajos:* Tüzek a végeken, *Maderspach:* Ágfalva). Irányító szerepe volt a nyugatmagyarországi népszavazás előkészítésében és lebonyolításában, amelynél csoportvezető volt. Ebbéli tevékenységéért *Guilleaume Árpád tábornok*, akkori főkormánybiztostól főkormánybiztosi írásbeli elismerésben részesült [16].Fémkohómérnöki oklevelét 1924. okt. 14-én állították ki. (79. sz.) Minősítése jó, habár a leckekönyve szerint a vizsgaeredményeinek megoszlása: 50 jeles, 15 jó, 1 elégséges, általános géptani rajz II. részből.

Munkahelyei [17]:

1923. szept. 1-től 1924. február 1-ig Kopstein Béla fémöntöde, rézárugyár, autószerelő-és villanyszerelő vállalatánál üzemvezető (Sopron),

1924. május 1-től 1925. jan. 15-ig Hirmann Ferenc fémöntöde, rézáru-vagonfelszerelési gyár öntödéjének üzemvezető mérnöke (Budapest),

1925. május 18-tól 1926 decemberéig a Miskolcvidéki Kőszénbánya RT sajólászlófalvai bányatelepének üzemvezető mérnöke [18];

1927. márc. 1-től 1927. júl. 17-ig Fonó Miklós gép-, bányaberendezés és fúrószerszámgyár rt. fémöntödéjének üzemvezetője (Budapest, III. Római fürdő),

1927. július 1-től 1932. május 1-ig a Weiss Manfréd RT fémmű laboratóriumában alkalmazva, majd ugyanott az alumínium és fémöntöde üzemvezetője;

1932. május 1-től 1949. júliusig tanácsadó kohómérnöki és öntészeti irodát tart fenn Budapesten (a Lónyai utcában), 1935-ben megszerzi a kőművesmesteri képesítést és a tervezés és tanácsadás mellett speciális kemence, kazán és egyéb kohóipari, valamint szigetelő munkát végez [2] — az iroda speciálisan fémöntészeti, fémfeldolgozási (fémtechnológiai) s azezzel kapcsolatos művek és berendezések tervezési, kivitelezési munkáival és anyagvizsgálattal foglalkozik.

1937-ig végzett munkái: széntüzelésű kemencék, vízhűtésű öntőberendezések, magasszilárdságú és nyúlású bronzok gyártásának bevezetése, vasformákba való bronzöntés bevezetése (MÁVAG); szárítókamrák építése (Mika Tivadar cég, Nemzetközi Fémkereskedelmi RT. stb); alpakka öntés bevezetése (Újpesti Fémöntöde), alumínium-bronzöntés bevezetése (Standard Vill. RT). Tanácsadások, írásbeli tervezetek és szakértői véle mények.

Életrajzában [4] a következőket írja: „áttanulmányozta az olasz magnéziumkohászatot és a magyar magnéziumkohászat megteremtését mind gyakorlati, mind tudományos téren nagyban elősegítette. Ugyancsak tanulmányozta a nagybányai cinkércek kohászata érdekében a külföldi, így közelebbről az olasz cinkkohászatot, s erre vonatkozó expozéját az Iparügyi Minisztériumhoz adta be".

* A Szerzőnek errevonatkozó javaslata megszívlelendő. Az 1919—22-es történelmi eseményekben gazdag évek értékes feldolgozatlan dokumentumait elsősorban az akkori Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola (a mai Erdészeti és Faipari Egyetem), valamint az Ifjúsági Kör irattárában lehetne felkutatni.

Az Erdészeti Egyetem soproni 50 éves jubileumára *dr. Herpay Imre* által szerkesztett és 1970-ben Sopronban kiadott „Mindnyájan voltunk egyszer az Akadémián..." Sopron, 1919—1969. c. kiadvány *Papp István* által írt „Adalékok a Magyar Tanácsköztársaság és Főiskolánk 1919-es történetéhez" c. fejezetében a 70—71. oldalakon pl. az alábbi irattári dokumentumokkal alátámasztott megállapítások találhatók:

„Jún. 4-én ...*Takáts Ferenc* erdőmérnökhallgató, ifjúsági köri elnök felszólította az ifjúságot, hogy a város belső rendjének és nyugalmának biztosítása érdekében lépjen fegyverbe. Másnap a 48-as laktanyában 120 főiskolai hallgató jelentkezett fegyveres szolgálatra. A századnyi főiskolás erő, kettős feladatot kapott Sopron város vezetőitől. Egyrészt vegyen részt a Kópháza előtt gyülekező ellenforradalmi erők felszámolásában, másrészt segítsen a város rendjének biztosításában. A fegyveres szolgálatra jelentkezett hallgatók mindkét feladatnak megfeleltek".

„Az ellenforradalmi rendszer kormányszerveinek utasítására felelősségre vonták a proletárhatalmat támogató főiskolai hallgatókat is. Igazolóbizottság, ill. fegyelmi eljárásnak vetették alá minden gyanúsított hallgatót. Az ügyek kivizsgálása és az eljárások lefolytatása 1919 augusztusában kezdődött és 1920 végéig tartott a Pénzügyminisztérium hivatalos megbízottja jelenlétében. A legsúlyosabb vád volt az aktív részvétel a Sopron-környéki ellenforradalom leverésében. *Lázár Imre* és *Szemann Ferenc* eh-at, *Czeke Ferenc*, *Jakóby László* és *Martinovich Ernő* kh-at a főiskoláról kizárták... Bírósági eljárás indult 1920 júniusában *Bizony József*, *Brenstedt Lajos*, *Engländer Arnold*, *Kozarits György* és *Martinovich Ernő* hallgatók ellen... Az Igazoló Bizottság további 8 hallgatót nem igazolt és 4 ellen még folytatta az eljárást". *(A Szerk.)*

„Tanácsadója a legismertebb hazai öntödéknek és fémműveknek. Így az Állami Gépgyáraknak, ahol a légelhárítók stb. alkatrészeinek gyártását vezette be, míg a Ganz Gyárnál a bronz-propellercsavarok és egyéb bronz motor- és hajóalkatrészek gyártását, öntését vezette be; önállóan tervezett egy hengerduót alpakka és réz hengerlésre, önálló laboratóriuma volt, így horgonyhengerműi részére is készített döntő analiziseket".

„A Ganz-Gyárban kifejtett tanácsadói tevékenysége során megoldotta a Jendrassik-, és általában a nyersolajmotorok csapágykérdését. Ma már az egész magyar nyersolaj-motoripar ezeket a csapágyakat rendszeresítette".

„Eközben irodalmilag is igyekezett a nálunk eléggé elmaradt fémtechnológiának fellendítését szolgálni. Elsők között karolta fel nálunk az öntödei homokkérdést és az alumínium fontosságát és általában elméletileg, irodalmilag és gyakorlatilag a magyar fémtechnológia és fémkohászat terén fejtett ki részletes irodalmi tevékenységet".

További részletek magánmérnöki tevékenységéből [2]: üvegipari kohászati kemencék tervezése, kivitelezése és üzembehelyezése, kéményépítés (25, 28, 35, 53 és 102 m magasság), kazánfalazás, hőszigetelés stb.

Képviseletei: Badische Maschinenfabrik (Karlsruhe-Durlach), Gontermann Peipers Eisenwerke (Siegen), Industriofen und Maschinen für Glasindustrie „Imag", Berlin, Charlottenburg, Theodor U. Meszöly Schmelzbasalt etc. Düsseldorf.

Tanulmányútjai: Németország (öntödék, kohászati üzemek), Franciaország (Gnome—Rohne), Olaszország (alumínium-, magnézium és cinkkohászat), Jugoszlávia (cink és higanykohászat), Csehszlovákia (antimonkohászat) stb.

1949. aug. 15-től haláláig (1957. szeptember 4) a Fémipari Kutató Intézet kohászati osztályának osztályvezetője [19, 20].

A Tudományos Minősítő Bizottság 1952. okt. 18-án az addigi tudományos munkája elismeréseként a műszaki tudományok kandidátusi fokozatot adományozta *Jakóby Lászlónak* [21].

A Budapesti Mérnöki Kamarának 1928. jan. 9-ke óta tagja, 1936—39. között választmányi tagja, valamint a Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetségének tagja [17, 20, 21].

1933-ban alapította teljesen egyedül, a saját erejéből a magyar szakirodalom hézagpótló lapját, az „Öntödé"-t, amelyet később a Magyar Öntödei Szakemberek Szövetsége vett át hivatalos lapjának [4, 23].

Jakóby László egyesületi munkássága

Jakóby László kiadatlan munkájában [24] a család férfi tagjainak az Egyesületbe való belépésének időpontja a következő:

Jakóby Ferenc, bányaintéző, Magurka, 1892. (alapítás éve), *Jakóby István*, főisk. tanársegéd (1911), *Jakóby László* fkm. (1924).

Az első években választmányi üléseken előadásokkal szerepel, amelyek közül megemlítjük [25]: Az alumínium térhódítása, Az alumínium ötvözeteinek jelentősége a bányászatban c. előadásait.

Egy megmaradt meghívó szerint a Magyar Mérnök- és Építész. Egyletben 1928. évi május hó 19-én tartott előadásának a címe [26]: Az alumínium és ötvözeteinek öntése.

Életrajzában [4] az egyesületi munkájának megkezdését röviden így említi: „1935-ben a bányászati és kohászati társadalom eddigi irodalmi, szerkesztői tevékenysége, valamint bányászati gyakorlatára való tekintettel egyhangúlag megválasztotta az OMBKE titkárává és a BKL szerkesztőjévé, ami mellett tanácsadói és vállalati mérnöki tevékenységét is folytatta".

Az események előzményei a következők [25]: az Egyesület 1926-tól folyamatosan volt, kimagasló elnöke — *Zorkóczy Samu*, a Rimamurány—Salgótarjáni RT műszaki vezérigazgatója — 1934. április 25-én meghalt. Ebben az időben a titkári teendőket *Schivetz Ferenc* okl. kohómérnök látta el immár 11 éve, aki 1935. június 15-én bejelentette a választmánynak a titkári teendőkről való lemondását. Ennek okát az egészségi állapotának romlásában jelölte meg (1936. december 23-án megjelent BKL közölte halálhírét), de ugyanakkor *Zorkóczy Samu* elnök elhalálozása következtében hivatali teendőinek megnövekedése is szerepet játszott. Vállalkozott azonban arra, hogy az 1936. évi közgyűlésig az Egyesület segítségére lesz. Az Egyesület elnöksége ennek tudatában a 1936. évi közgyűlés tisztújításáig *Jakóby László* okl. kohómérnököt bízta meg a titkári teendők végzésével, helyettes titkári minőségben. 1935 szeptemberében a lap szerkesztői munkájának ellátására is megbízást kap, mert az addigi szerkesztő, *Litschauer Lajos* betegségére hivatkozva lemond (1937. máj. 31-én élete 80. évében elhunyt). Az 1936. okt. 25-én tartott közgyűlés *Jakóby Lászlót* egyszemélyben szerkesztő-titkárrá egyhangúlag megválasztotta.

Jakóby László szerkesztő-titkárrá történt megválasztása jelentős változásokat hozott az Egyesület életébe. Megválasztása olyan időpontban történt, amikor a gazdasági és politikai változások is éreztették hatásukat az Egyesület életében. Az Egyesület vezetősége részére is megoldás volt, hogy a titkár-szerkesztő teendők ellátását egy személyre bízta. Bármily kitűnőek voltak is közvetlen elődei és bár soha, semmiféle ellentét nem volt közöttük, mégis az élet felgyorsult üteme azokban az években egyenesen megkívánta, hogy ne két ember legyen egymás segítségére, hanem egy ember dönthesse el, vajon a titkár, vagy a szerkesztő lépjen-e előtérbe, amikor az Egyesület vagy a magyar bányász- és kohásztársadalom érdekeit kell védeni.

Jakóby László még nem volt túl a negyvenen, amikor szerkesztő-titkárrá választották. Fiatal kora megkönnyítette számára a sokirányú és általa kibővített tevékenységi területen felmerülő

teendők ellátását. Egyénisége is megfelelt ennek, mert kellően rugalmas és mozgékony volt. Az újságírás és a szervezés iskoláját már fiatalon kijárta, mert évekkel előbb megalapította és szerkesztette az Öntödét. Az Egyesület életébe már korábban bekapcsolódott, nemcsak mint tag, hanem tudományos vonalon is. 1935-ben a Salgótarjáni Kőszénbánya RT által, *id. Chorin Ferenc* emlékére alapított pályadíjat „Ólombronzcsapágyak metallurgiája" c. értekezésével elnyerte.

A szerkesztő-titkári teendőket és megbízást még helyileg is mindig szigorúan különválasztotta magánmérnöki tevékenységétől. Mint magánmérnök, személyileg is függetlenebb volt elődeinél és erőteljesebben kapcsolódhatott be különböző mérnöki érdekképviseletek munkájába és mérnöki mozgalmakba, támogathatta azokat, mint Egyesületünk titkára és lapunk szerkesztője. Külön programot képezett számára a fiatalságot közelebb hozni az idősebb korosztályhoz, a tekintély megtartása mellett. Legfőbb törekvését képezte, hogy az Egyesület a tudományos téren reá váró feladatoknak mennél tökéletesebben megfeleljen és hogy e célra megfelelő lap álljon rendelkezésre.

Egy későbbi értékelés megállapította [27], hogy *Jakóby László* nagy szakmaszeretettel és lelkesedéssel intézte egy évtizeden át az egyesületi ügyeket, különösen a fiatalokat karolta fel és vezette be az egyesületi életbe. Külön érdeme, hogy az évtizedek óta deficites egyesületi költségvetést rendbe hozta, sőt az 1940-es években évről évre egyre nyereségesebbé tette. Az egyesületi munka alapjait ebben az időben főleg a lapbevételi feleslegek képezték, mert a tagdíjak és az egyesületet támogató vállalatok részéről a belépéskor befizetett alapító tagsági díjak csak igen szerény anyagi bázist jelentettek.

1944 végére készült el nagy munkájával: „A Bányászati és Kohászati Lapok és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Története. A lap hetvenöt éves és az Egyesület ötven éves fennállásának emlékére, az Egyesület megbízásából írta *Jakóby László* szerkesztő-titkár". A háborús események következtében ez csak 1946-ban jelent meg, korlátozott példányban.

Közben nagy családi tragédiát is át kellett élnie. A háborús események elől családját felesége szülővárosába, Sopronba vitte el, ahol az 1945. márc. 4-iki bombázáskor felesége (sz. *Polsterer Paula*), leánya *Judit* (szül. 1936. X. 29) és fia *László* (szül. 1943. V. 10) életüket vesztették. Ő maga szerencsésen úgy maradt életben, hogy azon a napon Győrben intézte hivatalos ügyeit.

A nagy világégés után visszatért Budapestre, ahol romos lakásának rendbehozása után rögtön bekapcsolódott az ország és egyesületünk újjáépítésébe.

Az egyesületi munkába való azonnali bekapcsolódásával kapcsolatban idézzük a [27] hivatkozából: „1946. november 15-től *Jakóby László* szerkesztésében a lap havonként ismét megjelent és megkezdte időszerű témákkal foglalkozó szakcikkek közlését". Ezt a munkát 1947. május hóig végezte. Főszerkesztői tisztet tölt be ismét 1956. november hótól haláláig.

1952. és 1954. között alelnöki tisztet lát el, ugyanekkor a Fémkohászati Szakosztály elnöke, a választmánynak pedig folyamatosan tagja. Egyesületi munkáját emlékérmek és kitüntetések ismerték el:

1943. Zorkóczy Samu emlékérem, 1947. Wahlner Aladár emlékérem, 1952. Népköztársasági Érdemérem aranyfokozata.

1948-ban ismét megnősült, feleségül vette *Buday Ilonát*, aki megosztotta vele utolsó tíz esztendejének gondját, bánatát és szerető gonddal próbálta vele feledtetni az őt ért családi tragédiát.

Hirtelen halála munka közben érte, ami elsősorban feleségét sújtotta le, de rokonsága és az egész bányász-kohász társadalom megdöbbenten vette halálhírét. Egyesületünk elnöksége saját halottjaként vett tőle végső búcsút a Farkasréti temetőben. Még az utolsó percben a ravatalon halotti maszkot készítettek róla képzőművész-szoborontó barátai, amelyet az özvegy az Öntödei Múzeumnak adott át megőrzésre.

Összefoglalva: *Jakóby László* kiváló munkaképességét maradéktalanul a szakmájának és Egyesületünknek áldozta. Munkájának eredménye maradandó és méltó a megemlékezésre, megörökítésre, de ugyanakkor példamutató is az utókornak.

OKMÁNYOK, IRATOK, IRODALOM

[1] Házi iktató (saját kézírás).

[2] Életrajz 1954. nov. 3. és 1945. febr. 21.

[3] *Jakóby István* gyászjelentése.

[4] Curriculum vitae, 1943. nov. 19. OMBKE.

[5] Érettségi bizonyítvány és a hiteles másolata, 1915. június 24.

[6] Önképzőköri elnöki beszéd, *Jakóby László* VIII. oszt. tan.

[7] Kötelező irodalmi olvasmányok kivonatai, VII. oszt. tan.

[8] Találkozunk, 1915. május, Selmecbánya.

[9] Hiányos kézirat, Sopron, 1919. november 4.

[10] Ezüst Signum Laudis adományozó levél, 1918. ápr. 25.

[11] Harctéri feljegyzések két noteszben.

[11/a] Leszerelését megadó „Igazolvány", 1918. dec. 7., Eperjes.

[12] Jakóby László leckekönyve a Főiskolán.

[13] *Hiller I.:* Egyetemünk és Sopron városa: Mindnyájan voltunk egyszer az Akadémián, Sopron 1919—1969. Erdészeti és Faipari Egyetem, 1970. Szerkesztő: *dr. Herpay Imre.* P. 25—48.

[14] Bányászati és Erdészeti Főiskola: 34/1920. Igazolvány, 1920. jan. 21.

[15] Bányászati és Erdészeti Főiskola, 687. sz. 1922. május 15.

[16] Nyugat-magyarországi Főkormánybiztosság, Sopron, 1564/48. kat. sz. 1922. január 10.

[17] Hivatalos Igazolás, Budapesti Mérnöki Kamara, 1937. nov. 23.

[18] Községi Bizonyítvány, Sajólászlófalva, 1926. ápr. 9.

[19] Fémipari Kutató Intézet levelei, 1949. június 8. és 1949. június 22.
[20] Budapesti Mérnöki Kamara határozatai, 9620/927, és 5300/1928. sz.
[21] TMB, kandidátusi oklevél, 371. sz. 1952. október 18.
[22] Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetsége, 1933. ápr. 28. 152/1933. sz.
[23] „Öntöde" engedélyező okirata a Miniszterelnökségtől.
[24] *Jakóby L.:* Tagnévsor az Egyesület megalakulása óta (1943-ig). (Kiadatlan munka.)
[25] *Jakóby L.:* A BKL és az OMBKE története, Bp. 1946. 192. old.
[26] Meghívó, 1928.
[27] Az OMBKE Jubileumi Évkönyve 1892—1972. Szerkesztő: *Óvári Antal.*

Jakóby László a történész*

KISZELY GYULA tud. főmunkatárs
Országos Műszaki Múzeum

DK: 62 (091) Jakóby

Jakóby László munkásságának második felében kezdett technikatörténeti témákkal foglalkozni. Főtémái az egyesületi hagyományok kialakulása, a magyar fémkohászat múltja, a hazai szoboröntészet fejlődése, az Egyesületünk és a Bányászati és Kohászati Lapok története, Egyesületünk érmei és plakettjei.

Jakóby László mint kohász történész is jelentős munkásságot fejtett ki Egyesületünkben és kevesen tudják, milyen tervei voltak a nyugdíjbavonulás utáni időkre. Mint kor- és történésztársa, erről kívánok emlékülésünkön megemlékezni.

Sokoldalú irodalmi munkásságában érezhető a bányászathoz és a kohászathoz való szoros kötődése, hiszen ősei több nemzedéken át mind bányászok, vagy kohászok voltak. Szakmájának története iránti szeretetét már a szülői házból hozta magával, amit tovább élesztettek az ősi Selmecbányán gimnáziumi és soproni egyetemi évei során szerzett tudása, tapasztalatai.

A közismerten jó tollú *Jakóby László* elsősorban műszaki cikkek írásával foglalkozott és csak 45 éves korában kezdi meg történeti munkásságát.

Első átfogó — közel kétszáz oldalas — munkáját. A Bányászati és Kohászati Lapok és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület története" című tanulmányát a lap 75 éves és az Egyesület ötven éves jubileuma emlékére Egyesületünk elnökségének megbízásából írta meg 1942-ben, mely nyomtatásban 1946-ban jelent meg [1].

Első nagy monográfiájában — de további munkáiban is — elve volt az események leírása során mindenkor a pontos irodalmi hivatkozás, hogy munkáját használó olvasói — akik a nagyobb részleteket is ismerni akarják — jelzetei alapján könnyen megtalálják a forrásokat. Ezzel tette munkáját maradandóvá. Mindazok a kutatók, akik még ma is használják monográfiáját, hálásan gondolnak *Jakóby László* gondos, körültekintő munkájára.

Nagy hivatali és egyesületi elfoglaltsága mellett is mindenkor talált időt arra, hogy a múlt eseményeit kutassa, olvassa azokat a munkákat, melyek történeti tudását tovább bővíti és alapot ad arra, hogy újabb történeti tanulmányokat hozzon létre.

1951 novemberében a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya keretében megalakult a Műszaki Tudománytörténeti Bizottság, melynek célkitűzése nagyban fokozta történeti érdeklődését. Végre volt már felső szinten egy olyan intézmény, melynek keretében foglalkozni lehetett technikatörténeti kérdésekkel és ennek kapcsán mód volt leküzdeni azt a sok meg nem értést, mely akadályozta a zavartalan technikatörténeti munkát [2]. Bekapcsolódott az akadémiai bizottság munkájába, s nagy reményeket táplált az itteni munkában.

1952-ben áttanulmányozta *Litschauer Lajos* egykori tagtársunk egy életen át gyűjtött hatalmas történeti cédula hagyatékát, kutatva benne a kohászati vonatkozásokat. Az összegyűjtött anyagból 1952-ben megírta „Litschauer Lajos hagyatékában lévő „A bányaművelés története évszámokban" című mű kohászati vonatkozásai dolgozatát [3].

1953-ban a Kohászati Lapok áprilisi számában „Jó szerencsét" köszönésünk történetét foglalja össze és teszi közzé, mert mint írja: „Az utóbbi időben több észrevétel és megjegyzés hangzott el, sajnos többnyire inkább szóban, mint írásban, a bányászok és kohászok körében immár 60 éve meghonosodott és általánossá vált köszönéssel kapcsolatban. A megjegyzések néhánya a köszönési módot szinte polgári csökevénynek minősítette, mert valószínűleg nem látta ebben a haladó hagyományok ápolásának egyik jelét.

„Ez indított engem arra, hogy e köszönés történetét egykorú kútforrások alapján röviden megírjam".

Ebben a munkájában Egyesületünk 1894. április 7-én Selmecbányán megtartott, felolvasással összekötött rendes gyűlésének határozatát emelte ki, amikor a régi „Glückauf" köszöntés legmagyarabb formáját, Péch Antal javaslata alapján „Jó szerencsét" formában fogadták el.

Ezzel a cikkével kívánta igazolni — a még ma is használt — köszöntésünk jogosságát és a haladó hagyomány ápolását [4].

* Előadásként elhangzott az 1982. dec. 1-én tartott emlékülésen. *(A Szerk.)*

A „Jó szerencsét" köszöntés történetéhez szeretnék én is egy újabb adattal hozzájárulni. A diósgyőri gyár történetének kutatása közben találtam egy iratot 1892. október 15-i kelettel, melyben a m. kir. Kereskedelemügyi miniszter elrendelte, hogy a diósgyőri vasgyár és a hozzátartozó bányák dolgozói a még használatban lévő „Glückauf" köszöntés helyett a jövőben „Jó szerencsét" köszöntést használjanak és a bányaüzem épületek bejárásain és a bányajáratok ezt a feliratot alkalmazzák. Ezek szerint az országban először 1892. október 15-től diósgyőrben 2712 vasgyári és bánya alkalmazott a „Jó szerencsét" köszöntést használta [5].

Jakóby Lászlóban mind jobban erősödött a szakma története iránti vonzalom. 1954-ben december 4-én a Fémkohászati Szakosztály ülésén előadást tartott „A magyar fémkohászat múltja, jelene és jövője" címen. Ebben az előadásában visszatekint fémkohászatunk múltbeli fejlődésére és ezen keresztül ismerteti fémkohászatunk és fémműveink mai állapotát, s mindezek után szól a magyar fémkohászat jövő feladatairól.

Ebben az előadásában is számos helyen felhasználja első nagy monográfiájának forrásait és egyéb forrásmunkákat, melyek ismét bizonyítják történeti olvasottságát.

Jakóby László az ipartörténészeknek ahhoz a csoportjához tartozott, aki nemcsak a történelmi események általános kronológikus leírásával foglalkozott. Fontos feladatnak tekintette a technológia történetét is és ehhez is szolgáltatott a fémöntészet területéről időt álló hasznos történeti leírást. Ilyen munkája volt az 1955-ben megírt „A homokbaformázó szoboröntésről" c. munkája, melyben a bronz szoboröntés rövid történeti visszapillantása után képekkel illusztrált technológiai leírást ad. Ez a mű valójában már a majdan megírandó magyarországi öntészet történetében a szoboröntés egyik fejezete lesz. Ebben a munkájában a technika mellett kitér a művészettörténeti ismertetésre is [6].

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Műszaki Tudománytörténeti Bizottsága 1955. március 10-én tartotta vitaülését. Egyesületünket hárman képviseltük, *Jakóby László*, *Faller Jenő* és szerény személyem. A vitaülés előtt folytatott megbeszélésünk alkalmával vázolta elgondolásait és azt az elhatározását, hogy nyugdíjba vonulása után a magyarországi fémkohászat és fémöntészet történetének aktív művelésével kíván behatóan foglalkozni. Addig is kevés szabadidejében a történeti anyagok gyűjtésével, a történeti szakirodalom tanulmányozásával kívánja jövőbeli munkáját előkészíteni.

A Tudománytörténeti Bizottság előzőleg pályázatot hirdetett hazai vonatkozású műszaki tudománytörténeti művek megírására. A vitaülés előadásainak elhangzása után hirdették ki a beérkezett 31 pályamű eredményeit. Ekkor tudtuk meg, hogy Jakóby László is egyike volt a pályázóknak. Pályaművének címe: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedszázados fejlődése [7].

A 31 pályázó közül a 8. helyen a bíráló bizottság munkáját dícséretben részesítette megállapítva, hogy a mű elsősorban mint magyar műszaki irodalomtörténeti kísérlet érdemel figyelmet. A szakfolyóirat irodalom történetének jelentős szakaszát tárja fel és gazdag forrásokat nyit meg mind a magyar tudománytörténet, mind a kortörténet kutatói számára. Különös érdekessége, hogy a műszaki szaknyelv kifejlődésének nehézségeit is feltárja.

Ez a pályázati siker további ösztönzést nyújtott történeti munkásságához. Ekkor már gyűjti újabb összefoglaló művének „A magyar szoboröntészet (műöntészet) története" c. munkájának anyagát.

1956. július 17-én tartottuk a Kohászati Történeti Bizottság alakuló ülését, melyen Egyesületünket Jakóby László képviselte. A Bizottság célkitűzéseinek ismertetése után Jakóby László elvállalta a fémkohászati és fémöntészeti tagozat vezetését, hiszen ez jövőbeli terveivel egybevágott. Oly nagy lelkesedéssel kapcsolódott be munkánkba, hogy a júliusi ülés javaslatát már a Kohászati Lapok augusztusi számában — mint figyelemfelhívást — le is közölte [8]. Az ismertetés után, mint szerkesztő megjegyezte, hogy az Egyesület célkitűzéseinkkel egyetért és támogatja, működését azonban csak Egyesületünk keretében látják biztosítottnak. Hogy ez ebben a formában nem valósult meg, nem az ő hibája volt.

A szervező munkában továbbra is aktív résztvevő volt. A bizottsági munka keretében első nagyobb tanulmányát „A szoboröntészet (műöntészet) történeté"-t az Öntödei Szakosztály 1956. október 11-én megtartott ülésén előadás formájában adta elő, nyomtatásban az ÖNTÖDE 1957. év 1—12. számában jelentette meg. Ez a munkája is egyik fejezete lesz a magyarországi öntészet történetének.

Újabb munkájának az „Egyesületünk érmei, plakettei és egyéb emlékei" anyagának gyűjtése és megírása folyamatban volt. Dolgozatát 1957. szeptember 4-én bekövetkezett halála miatt befejezni már nem tudta. Munkáját *Pilissy Lajos* tagtársunk fejezte be és mint „postumus" munkát az ÖNTÖDE 1958. évi 5—6. számában közölte le.

Az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport és az Öntödei Múzeum emlékének megörökítésére leönteti — halotti maszkja felhasználásával — Jakóby László domborművét a múzeumi kiállítás részére.

Egyesületünk részére pedig javasoljuk, hogy az Öntödei Múzeum Kohászati Panteonja részére készíttesse el Jakóby László mellszobrát. Ezt anyagiak hiányában 1978-ban a 45. Nemzetközi Öntő kongresszusra nem tudtuk megvalósítani. Javasolom most egy szoborbizottság megvalósítását.

IRODALOM

[1] *Jakóby László:* A Bányászati és Kohászati Lapok és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati

Egyesület története. Budapest. 1946. év. 1—191. p.
[2] Akadémiai Értesítő LXII. kötet (1955) 107—111. p.
[3] *Jakóby László:* Litschauer Lajos hagyatékában lévő „A bányaművelés története évszámokban" című kohászati vonatkozásai. Alumínium. 1952. 285—286. p.
[4] *Jakóby László:* „Jó szerencsét" köszöntésünk története. Kohászati Lapok. 1953. 4. sz. 94. p.
[5] LKM Levéltár Diósgyőr. 10 798/1892. X. 15. C. Osztály' Azon észleléssel szemben, hogy a vasgyár alkalmazottai és munkásai egymás üdvözlésére még ez idő szerint is német „Glück auf" szólást használják, ezennel elrendelem, hogy megszólítás ezentúl „Jó szerencsét" lesz használandó. Utasítom müfőnökséget és osztályfőnököket, hogy az alkalmazottakkal és munkásokkal, főleg pedig a bányamunkásokkal kellőképpen tudatosítva, hogy a bányaüzem épületek bejárásainál bányabejáratoknál nagybetűkkel festett feliratokat alkalmazzanak. Budán, 1982. október. M. kir. Kereskedelemügyi Minisztérium².
[6] *Jakóby László:* A homokbaformázó szoboröntésről. Kohászati Lapok. — ÖNTÖDE 1955. évf. 7. sz. 153—165. p.
[7] Akadémiai Értesítő 1955. április LXII. kötete 509. sz. 141. p.; Bányászati Lapok. 1956. évf. 251, 315, 379, 443, 506, 571, 633, 1957. évf. 66. p.
[8] *(Jy):* Kohászati Történeti Bizottság alakul. Kohászati Lapok 1956. évf. 8. sz. 383. p.
[9] *Jakóby László:* A magyar szoboröntészet (műöntészet) története. Kohászati Lapok. — ÖNTÖDE 1957. évf. 1, 62, 90, 135, 172, 235. p.
[10] *Jakóby László:* Egyesületünk érmei, plakettjei és egyéb emlékei. Kohászati Lapok. — ÖNTÖDE. 1958. évf. 5—6. sz. 142—147. p.

Egyesületi hírek

Jakóby László emlékülés

Egyesületünk Társadalmi Bizottsága, az Öntödei Szakosztálya, és Fémkohászati Szakosztálya 1982. dec. 1-én *Jakóby László emlékülést* rendezett. Az emlékülésen emlékeztek meg *Jakóby László* munkásságáról születésének 85. és halálának 25. éves évfordulója alkalmából.

Az emlékülés napján, délelőtt 11 órakor Jakóby László sírján a Farkasréti-temetőben *Csicsay Albin* egyesületünk főtitkára helyezte el az emlékezés koszorúját az elhunyt özvegye, szűkebb rokonsága és számos barátja és pályatársa jelenlétében *(1. kép).*

Az emlékülést az Anker-közi székház I. emeleti termében egyesületünk elnöke *Soltész István* okl. kohómérnök, ipari miniszterhelyettes nyitotta meg. Üdvözölte az előadótermet zsúfolásig megtöltő tagtársakat és vendégeket. Megkülönböztetett tisztelettel köszöntötte Jakóby László tagtársunk megjelent családtagjait, nevezetesen: özvegyét, *Jakóby Lászlónét*, úgyis mint egyesületünk 25 éves hűséges, és odaadó munkatársát, testvérhugait, *Babits Lászlónét*, *Jakóby Erzsébetet* Budapestről, *dr. Kocsis Istvánnét*, *Jakóby Magdolnát*, Szolnokról, valamint *dr. Kroneraff Istvánné*, *Jakóby Anna Margit* leányát, *Draskovics Ferencnét*, *dr. Kroneraff Máriát* Pozsonyból *(2. kép).*

Elnökünk megállapította: „Emlékezni jöttünk és akik itt vagyunk mindannyiunknak van több kevesebb kedves emléke Jakóby Lászlóról, a kortársak *„Lacijáról"*, a fiatalabbak *„Laci bácsijáról"*. Mindez egyéniségéből következett, mert sokat és sokrétűen dolgozott, de ugyanakkor emberi és baráti kapcsolatok kiépítésére és megtartására is nagy készsége volt. Sohasem mulasztotta el, hogy egy feléje nyújtott baráti kézfogást ne viszonozzon, de a fiatalabb kollégái segítségére is mindig kész volt önzetlenül.

Életútja történelmi időkön vezetett át. Végig küzdi az I. világháborút, átéli az ország felosztását, a forradalmat, az Alma Mater menekülését, részt vesz a Sopronért folyt harcokban, majd mindezekért meghurcoltatás, vádaskodás és mellőzés a fizetsége. De Jakóby László mindig megtalálja magát és talpra áll. Kezdetben magánvállalatok üzemvezető mérnöke,

Csicsay Albin, egyesületünk főtitkára megkoszorúzza Jakóby László sírját. a Farkasréti-temetőben. Tőle jobbra a családtagok: Babitsné, Jakóby Erzsébet, Jakóby Lászlóné, dr. Kocsisné Jakóby Magdolna, Draskovicsné dr. Kroneraff Mária

Soltész István, az OMBKE elnöke, ipari miniszterhelyettes megnyitja az emlékülést. Mellette Csicsay Albin főtitkár

majd magánmérnöki irodát nyit, ahol nagy szakmai tapasztalatait és vállalkozói tehetségét hasznosítja.

Egyesületünk életébe a Főiskola elvégzése után rögtön bekapcsolódik, aktívan és lelkesen. Előadásokat tart, cikkeket ír, folyóiratot alapít. Ennek a munkásságának az eredménye, hogy már fiatalon titkárnak, majd rövidesen szerkesztőnek választják meg. Így Ő az első Egyesületünk életében, aki egy személyben tölti be a szerkesztő-főtitkár tisztségát.

A II. világháború sem kíméli és elveszi Tőle azt, ami addigi életének értelmet adott, az egész családját, feleségét és két kis gyermekét. Ennél nagyobb csapás emberileg alig képzelhető el. De ismét talpra áll. Megtalálja megfelelő helyét a szocialista iparban, ahol tudását és élettapasztalatát a legjobban tudja hasznosítani. A Fémipari Kutató Intézetben a kohászati osztály vezetője majdnem tíz évig. Ott éri a munkahelyén a váratlan halál, 1957. szept. 4-én. Pedig alig egy héttel előbb, augusztus 26-án köszöntötték barátai 60. születésnapján. Egyesületünk elnöksége 1957. szeptember 5-én tartott rendkívüli ülésén szomorúan vette tudomásul a lesújtó halálhírt és intézkedett a temetéséről.

Mostani megemlékezésünk Jakóby Lászlót, mint embert, mint Egyesületünk kiemelkedő, felejthetetlen tisztségviselőjét és mint kiváló szakembert idézi fel. Nem véletlen a megemlékezést összegyűjtők személye sem. Életútját és egyesületi tevékenységét az a kollégánk állította össze, aki az Elnökségünkben hosszú évekig együtt tevékenykedett vele és az utolsó években a Kohászati Lapokat és az Öntödét együtt szerkesztették. A fémkohászati munkásságát az a kollégája foglalja össze, aki a Fémipari Kutató Intézetben munkatársa, helyettese volt. A fémöntészeti tevékenységének összeállításán az a tagtársunk szorgoskodott, akinek az elhunyt aspiránsvezetője, tanítómestere volt. Munkájuk, beszámolójuk nem törekedhet a teljességre, mársak emlékülésünk korlátozott időtartamára való tekintettel sem, de éppen munkájuk során bukkantak olyan részletekre is, amely kutatást igényel. Reméljük, hogy az eddig összegyűjtött adatok hű képet adnak Jakóby László sokirányú munkásságáról és így munkájának krónikájával állítunk számára maradandó emléket.

Az elnöki megnyitót követően hangzottak el a beszámolók a következő sorrendben:
Dr. Varga Ferenc: Jakóby László életútja és egyesületi munkássága,
Romwalter Alfréd: Jakóby László fémkohászati munkássága,
Dr. Pilissy Lajos: Jakóby László fémöntészeti munkássága.
Az elhangzottakat kiegészítette:
Kiszely Gyula: Jakóby László a történész c. hozzászólásával. Mind a négy előadás lapunk jelen számában teljes terjedelemben megjelenik.

Soltész István elnökünk ezután *dr. Pilissy Lajosnak*, mint Egyesületünk Érembizottsága elnökének adta meg a szót, aki beszámolt a következőkről: 1982. szep. 22-én Kecskeméten tartott elnökségi ülésen — az alábbiakban ismertetendő — javaslata alapján az Elnökség egyhangú szavazással úgy határozott, hogy Jakóby Lászlónénak 25 éves, Egyesületünkben eltöltött munkásságáért a Soltz Vilmos emlékérmet adományozza és annak átadását az évzáró elnökségi ülésben határozta meg. Az ügyvezetőség időközben ezt úgy módosította, hogy az érem átadására dec. 1-én kerüljön sor, mert nem lehet erre szebb alkalmon, mint a Jakóby Emlékülés. Az Elnökség által elfogadott javaslatot dr. Pilissy Lajos a következőkben ismertette:

„*Jakóby Lászlóné*, szül. *Buday Ilona*, mindnyájunk szeretett *Ilonkája* éppen 25 éve dolgozik Egyesületünkben, ennek MTESZ apparátusában, mint a tagnyilvántartás és ezzel kapcsolatban a lapok expediálásának ügyintézője. Ilonka férjének, Egyesületünk sok éven keresztül volt szerkesztő-titkárának, majd elnökünknek 1957. szept. 4-én bekövetkezett tragikus hirtelenségű halála után 1957. nov. 1-én kezdett dolgozni Egyesületünkben és itt nyugállományba meneteléig, 1972. december végéig volt főállásban. Azonban három hónapi „szabadság" után, 1973 áprilisától egészen napjainkig mint nyugdíjas dolgozik „alkalmi munkásként". Ez az „alkalmi munka", ha ma már nem is állandóan, de ha valamelyik kollégájának szabadsága megkívánja, még ma is naponta reggeltől este 8-ig, sőt nem ritkán 10-ig tartott. Így tehát bőven kiadódik az Egyesületünkben ritka, jubiláris 25 év.

Kevesen tudják: közülünk is csak azok, akik maguk is a késő estékbe nyúlóan dolgoztunk az Egyesületben, hogy sok-sok éven át egyedül Ilonkának köszönhettük, hogy a lapokat a szerkesztők és a kiadó jó munkáján túlmenően, időben mindenki megkaphatta. Pedig ez a munka egyre nehezebbé vált, nemcsak az évek múlása miatt, nemcsak az „unokák" megjelenése miatt, hanem a taglétszám folyamatos növekedése következtében is. A munka halaszthatatlansága eredményezte, hogy Ilonka mind gyakrabban cipelte haza a kartonok tömegét és szombat-vasárnap is azokon dolgozott. Ma ezt a sok precizitást kívánó munkát már ketten végzik.

Ilonka számára azonban a rideg kartonokhoz hozzá tartoznak az emberek is, a bányászok-kohászok, a tagok ezrei. Mindenkit ismer, mindenkiről sokat tud és ami a fő, derűs egyéniségéből mindenki felé szeretet árad, de nemcsak a tagok, hanem a közvetlen kollégái felé is. Ha délelőtt megjelenik az Egyesületben, Ő is tudja, hogy „hazajött", hogy a kollégák és az egész

Soltész István elnökünk Jakóby Lászlónénak átadja a Sóltz Vilmos emlékérmet

Jakóby Lászlóné a Sóltz Vilmos emlékérem tulajdonosa

bányász-kohász társadalom nagy családja veszi szeretettel körül. Az a „család", amelyik melléje állt férje korai halála után a nagy magányban és behívta dolgozni a „nagy családba". Hiszen számára ekkor, 1957-ben az Egyesület már a barátokat jelentette, nemcsak néhai férje kiterjedt baráti körén keresztül, hanem az által is, hogy Laci bácsi még mint magánmérnök, majd mint a Fémipari Kutató Intézet osztályvezetője, már a 40-es évek végétől, minden anyagi ellenszolgáltatás nélkül, bevonta az egyesületi munkába, még a Lónyay-utcában. Vagyis Ilonkánk a selmeci—soproni szellemet, a bányász-kohász szakok szeretetét az otthoni, kis családból hozta magával, amihez mindenkor szerény, segítőkész kedvességét adja és ma is pazarolja ránk, mert mindenkihez van sietsége közepette is pár kedves kérdése vagy jó szava.

Javasolom, hogy ezt summázva, jóval több mint 25 évet — a mostani jubileum alkalmából — Ilonka hallatlan kitartását, szorgalmát és Egyesületünkhöz való töretlen hűségét a t. Elnökség hivatalosan is ismerje el és méltányolja „Sóltz Vilmos" érem adományozásával, amit csak oly tagtársainknak adunk, akik az Egyesület életének fejlesztésében és az Egyesület céljainak megvalósítása terén kiemelkedő érdemeket szereztek.

Végezetül önzően, önmagunknak is kívánom, hogy szeretett Ilonkánk még sok éven át jó egészségben munkálkodhasson körünkben, az Ő „nagy családjában".

Az elhangzottak után Soltész István az Egyesületünk elnöke, ipari miniszterhelyettes meleg szavakkal adta át az emlékérmet Jakóby Lászlónénak. Az emlékülés résztvevői hosszasan ünnepelték az „új kitüntetettet" *(3. kép, 4. kép)*.

Az emlékülés elnökünk zárószavával ért véget. Annak a véleményének adott kifejezést, hogy Jakóby László emlékét nemcsak ez az emlékülés és a lapokban megjelenő közlemények fogják megörökíteni, hanem az Öntödei Múzeumban felállítandó szobor is méltó emléket állít történelmi munkásságának. Végül példaként állította ezt az emlékülést, amelyhez hasonlók rendezését javasolta neves bányász—kohász elődeink nevezetes évfordulóik alkalmából.

Ha ezekután fellapozzuk „az OMBKE jubileumi évkönyve 1892—1972" című kiadványunkat, amely az Egyesület 80. éves jubileuma alkalmából *Óvári Antal* szerkesztésében jelent meg, úgy a következőket állapíthatjuk meg: a Jakóby házaspár az első olyan kitüntetett, ahol mind a ketten egyesületi érmet kaptak (Jakóby László 1943-ban Zorkóczy-, 1947-ben Wahlner emlékérmet). Az Egyesület titkársági dolgozóinak az elismerését jelzi viszont, hogy *Székely Rezsőné* 1952-ben a Népköztársaság Érdemérem ezüstfokozata kitüntetést, *Dániel Lajosné* 1955-ben a Szocialista Munkáért Érdemérem kitüntetést, 1959-ben a Zorkóczy-, 1967-ben a Sóltz emlékérmet kapták. Reméljük, hogy az egyesület jelenlegi munkatársai közül is sokan érdemelnek ki hasonló elismeréseket hűségükkel és odaadó munkájukkal.

Dr. Varga Ferenc

Koksz a nagyolvasztó fúvóformák előtt

DR. WLADYSLAW SABELA
Vaskohászati Kutató Intézet, Gliwice, Lengyelország

DK: 669. 162. 16

A koksz elégése szempontjából a fúvóformák előtti égőtér tulajdonságai. A koksz elégése a nagyolvasztóban. A koksz mozgása a nagyolvasztóban. A nagyolvasztó folyékony termékei. Gyakorlati következtetések.

Bevezetés

Koksz a nagyolvasztóban különböző módon kopásnak és terhelésnek van igénybe véve. A koksz a szkipek töltésénél, illetőleg a szállítószalag adagolásánál, a torokzáró szerkezet ürítésénél és az elegy felületre szórásakor nem aprózódhat. Eme műveletek után a koksz szemcsézete rostálás után lehetőleg változatlan maradjon. Ilyen szemcsézetű koksznál a koksz és ennek következtében az elegy gázátbocsátó képessége tökéletes lesz az aknában [1]. A kokszszemcsék kopása az aknában valószínűleg minimális. A modell-kísérletek szerint az aknában levonuló elegy a legnagyobb tömegében konglomerátum, azaz az egyes szemcsék külön nem süllyednek és kölcsönösen súrlódnak egymáshoz. Kivételt képeznek azon elegyalkotók, melyek direkt az aknafal mellett helyezkednek el [2, 3].

Az akna alsó részében és a nyugvóban folyékony primér salak található, mely a kokszszemcsék között lefolyik. Ez a salak a kokszszemcséket errodálja. Ezenkívül ebben a zónában a salak oxigén és a torokgáz CO_2-tartalma a koksszal reakcióba lép. A koksz, mely ebben a zónában az elegy egyetlen szilárd alkotója, a szilárdságát meg kell, hogy tartsa. A koksz legnagyobb mechanikai igénybevétele és oxidációja a formák zónájában történik. A koksz viselkedése a nagyolvasztó formái előtt egészen más, mint például a kúpoló kemencében, illetőleg fluidizált közegben történő elégetésnél.

Általános ismeretek a nagyolvasztó fúvóformák előtti égőtér tulajdonságairól

A nagyolvasztó ráfúvásakor a kokszszemcsék elégnek a fúvóformák előtt. Ennek következtében a formák előtt égőtér keletkezik. Az égőtérből felfelé áramló gázok az égőtér boltozatát alátámasztják. A boltozatot felülről az elegy terheli. Eme terhelést alulról a forrószél nyomása és a boltozat szilárdsága ellensúlyozza. A boltozat szilárdságát a boltozatot alkotó kokszszemcsék kölcsönös súrlódása és beékelődése alkotja. A boltozat nagysága a forrószél nyomóerejétől függ. A nyomóerő pedig az egységnyi idő alatt befúvott levegő-mennyiség függvénye. A boltozat alátámasztása nagyobb kokszszemcséknél nagyobb forrószél sebességet igényel, mint kisebb kokszszemcséknél, ennek következtében az égőtér azonos forrószél mennyiségnél durvább koksznál kisebb, mint kisebb szemcséjű koksznál. A boltozat szilárdság közelebbi vizsgálatának klasszikus koksznál lényegében nincs fontossága, azonban rendkívül fontos a nagyolvasztókba adagolandó formakoksz termelés új technológiájának kidolgozásánál. A modellkísérletek szerint a szabályozatlan nyers felületű szemcsékből álló boltozat szilárdsága a legnagyobb (mint pl. a klasszikus koksznak vagy a zsugorítványnak). Kisebb szi-

lárdságú a golyóformájú, simafelületű szemcsékből álló boltozat. Némely szálas elegyalkotó adagolásnál a forrószél áramban keletkező csatornák a boltozatképződést akadályozzák.

A fúvóformák előtti égőtér, a forrószél sebesség növelésével a nagyolvasztó közepe felé meghosszabbodik. A fúvóforma átmérőjének csökkentésével, azaz a körvezeték, valamint a medence közötti nyomás-veszteség növelésével a forrószél sebesség, állandó forrószélmennyiség mellett, növelhető. Ebben az esetben azonban az égőtér hosszabb és keskenyebb lesz.

A modell-kísérletek azt mutatták, hogy az égőtér hosszát a szomszédos fúvóformák befolyásolják. Nem dolgozó fúvóformák mellett az égőtér kisebb, mint a dolgozó fúvóformák mellett, bár a forrószél-mennyiség a vizsgált formáknál mindkét esetben azonos volt.

A boltozat alsó rétege, mely közvetlenül az égőtér fölött található, a nagyolvasztó középvonalától a falazat irányába terjed. A falazat közelében a kokszszemcsék a fúvóformákra, illetőleg a fúvóforma elé hullnak. Ezen kokszszemcséket a levegőáram a nagyolvasztó közepe felé sodorja. Az égőtér hátsó fala előtt a lefelé örvénylő kokszszemcséket a boltozat mozgó rétege felfogja. A kokszszemcsék ezen örvényét, melynek közepében gyorsabb áramlású mag van, a múltban a koksz elégési helyének tekintették. Utóbb az égőteret oldalról, — függőlegesen a fúvóka tengelyére — végzett filmfelvételek és endoszkóp vizsgálatok azt igazolták, hogy az örvényben az összes kokszmennyiségnek csak 0,5—1,0 %-a ég el [4].

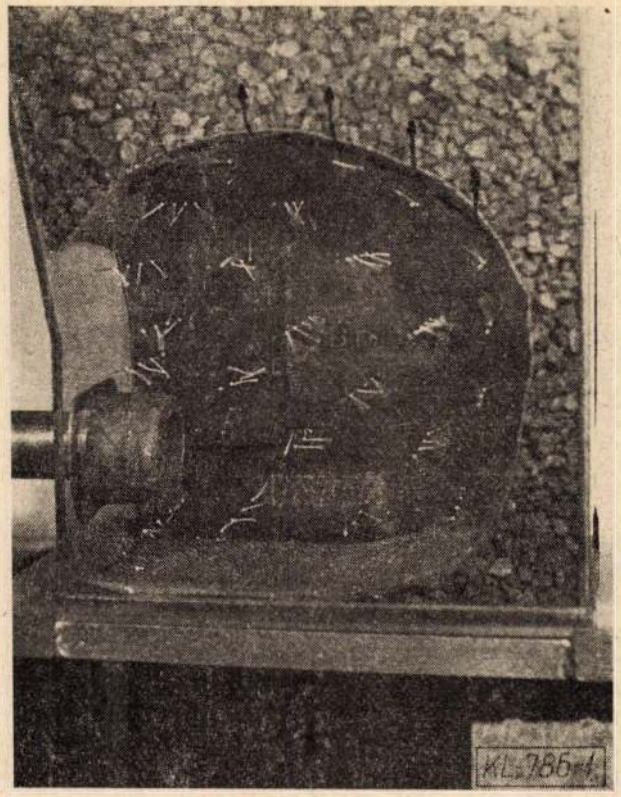
Gázátjárás a nagyolvasztó fúvóformák előtti égőtérben és a koksz elégése

A forrószél főárama a fúvókából vízszintesen a nagyolvasztó közepe felé, majd fölfelé áramlik. Ennek következtében a főáram a teljes boltozat alatt eloszlik és egyenletesen átáramlik a boltozaton keresztül *(1. ábra)*. Ha a főáram nem oszolna el egyenletesen, úgy a boltozat helyenként beomlana. Így az égőtér olyan térnek tekintendő, amelyben a nagyolvasztó belsejében uralkodó nyomáshoz képest túlnyomás van. Ebből a térből áramlanak a gázok a gázátbocsájtás szempontjából kedvező irányban, azaz elsősorban az égőtér boltozatán keresztül.

A fúvóformák előtti égőtér viselkedésére nagy befolyással van a forrószél főárama és örvénylése. A hideg állapotban végzett modell kísérletek azt mutatták, hogy az égőtér alsó felén és az oldalfalain visszaáramlások mutatkoztak, melyek a nagyolvasztó falazata felé a kis kokszszemcséknek áramlását okozták.

A boltozat alatt a gázáram okozza a boltozat alsó rétegének a már említett mozgását a nagyolvasztó falazat irányába és egyes koszszemcséknek örvénylését az égőtér közepében. Ez a mellék gázáram az égőtérben a nyersvasnak és a salaknak átfolyását befolyásolja.

A forrószél főárama közvetlenül a fúvóforma elhagyás után csak egyes örvénylő kokszszemcséket égeti el. Ez okozza, hogy ebben a főáramban huzamos ideig szabad oxigén marad. Először a boltozat közelében és a boltozatban ég el a koksz nagy része, tehát a boltozat az a fő hely, ahol a nagyolvasztó koksz elég, ezt igazolják a filmfelvételek. Eme megfigyelések szerint a boltozat az égőtérnek legvilágosabb helye. Azon tényt, hogy a nagyolvasztó koksz elsősorban a boltozatban ég el a modell-kísérletek is igazolják. A forrószél a főáram körül a kokszot az égőtér alján és az oldalfalak mellett égeti el, azonban ez az égés kevésbé intenzív, mint a boltozatban.



1. ábra. Áramlás a fúvóka előtti égőtérben

Az égésnek a fúvóformák előtt, a fúvóformákon keresztül a nagyolvasztóba vízszintesen benyomott szondák alkalmazásával végzett számos kísérlet igazolja, hogy a CO_2-tartalom gyorsan növekszik, majd utána a CO-tartalom. Tekintettel arra, hogy a vizsgált gázok részben az égőtér alsó részéből származnak, nem reprezentálják a főáramat, mely a fúvóformáktól azonos távolságra, főképpen oxigént tartalmaz. Szénhidrogének befúvatásnál (olaj, földgáz, szénpor), a szénhidrogéneknek az égőtér boltozatának elérése előtt kell elégni. Eme mélységig a szénhidrogéneknek lehetőségük van az elégésre — közel a boltozat előtt és a boltozatban a kokszot nagymértékben helyettesíthetik.

A fúvóformák közelében a nagyolvasztó falazat viszonylagosan hideg, valamint maga a falazat is. Eme környéket valószínűleg csupán az örvénylő gáz és a koksz, valamint a boltozat sugározása melegíti, a koksznak égése felületi reakció. H. Wysocki és U. Pückoff [5] megállapították, hogy az égőtérben a fúvóformák előtt megrepedt

kokszszemcsék belseje sötét, azaz hidegebb volt, mint a felületen.

A koksz elégésekor gyakran nagy pórusok keletkeznek, melyek a koksz struktúráját elsősorban a felületi zónában meggyengítik és fellazítják. Ezt igazolják a japán nagyolvasztókban végzett koksz vizsgálatok, melyek során kísérleti célra a kokszot 1970. év közepén lehűtötték. A pórusok egyes esetekben alkaliákkal telítődtek, mely körülmény a koksz-reakció képességét csökkentette. A japán nagyolvasztókból kivett kokszszemcsék egyes szerkezeti összetevőinek helyi kiégése a koksz struktúrájának meglazulását és mechanikus kopásának meggyorsulását mutatta. A koksz szerkezetének meglazulását nagy hőmérsékleten más tényezők is okozhatják, mint például a kokszhamu megolvadása.

Eme oknál fogva a kokszszilárdság viszgálata környezeti hőmérsékleten a nagyolvasztó koksz alkalmasságának meghatározására nem kielégítő.

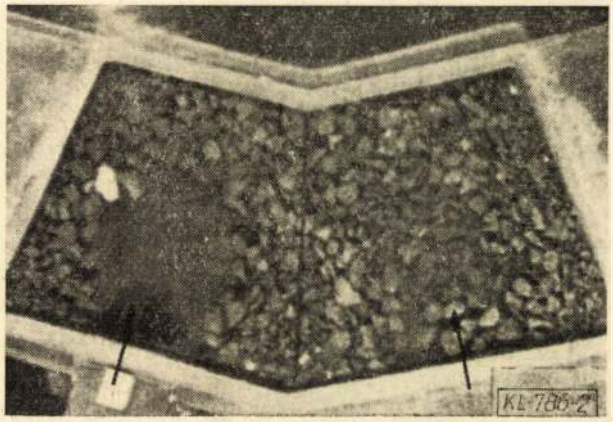
Újabb megállapítások szerint a nagyolvasztóban a koksz elégetésénél a hamuból SiO képződik. Ezen oxidot a fúvósík fölött a fémvas abszorbeálja és mint Si-t a nyersvasban redukálja. Minél magasabb a koksz égési hőmérséklete, annál több SiO távozik a fúvósíkból. A kokszhamu más összetevői is redukálhatnak a fúvósíkban.

A koksz mozgása és a nagyolvasztó folyékony termékei az égőtérben a fúvóformák előtt

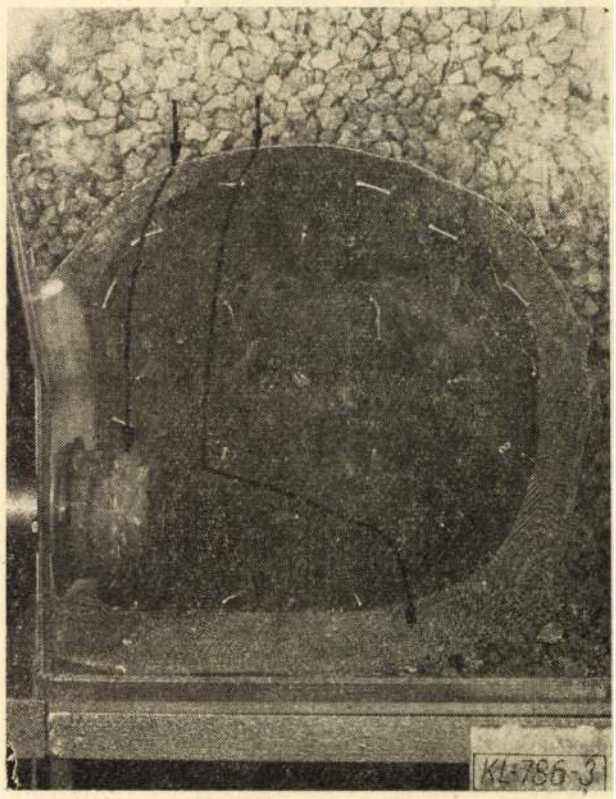
Fényképes vizsgálatok igazolják, hogy a fúvóformák előtt csak nagy kokszszemcsék örvénylenek [5, 6]. A modell-kísérletek is igazolják az apró kokszszemcsék hiányát. A modell-kísérletek alapján megállapították, hogy a kis kokszszemcsék kiválását az örvénylésből a nagyobb sebességük okozza. A kis kokszszemcsék, melyek a fúvóforma előtti levegő áramban vannak erősen felgyorsulnak és az égőtér hátsó fala előtt a sebességük olyan mértékben megnő, hogy felfelé áramlani nem tudnak. Ezen kokszszemcsék nekiütköznek az égőtér hátsó falának és itt megrekednek. A nagy kokszszemcse súlyosabb és a forró levegő áramában kevésbbé gyorsul, kisebb sebessége folytán az égőtér hátsó fala előtt a levegőáram a kokszszemcséket felfelé sodorja. Kokszszemcsék, melyek az égőtér nagy hőmérsékletén szilárdak, az égőtér hátsó falához történő ütközése után is épek maradnak. A kevéssé szilárd koksz szétaprózódik a falnak ütközve és csökkenti az égőtér hátsó falának gázátbocsátó képességét. Ha a kis kokszszemcsék vándorlását a falazat felé vesszük figyelembe *(2. ábra)*, úgy a forma előtti égőtér oldalfalai mentén, valamint az alsó részében a gázátbocsátás romlásával kell számolni.

A megfolyósodott vasnak és salaknak a fúvósíkon történő lefolyás témájához különböző, gyakran modell-kísérletekkel alátámasztott magyarázatok vannak. Többek között állandó 200 °C fölött végzett modell-kísérletek alapján (és ennek következtében a fúvósík modellnek minden helyén a salak viszkózitása azonos) feltételezhető, hogy a nagyolvasztó folyékony termékei a fúvólevegő áramlása folytán az üres égőtérből kinyomódnak. Eme feltételezés szerint a vas és a salak az égőtér hátsó fala mentén a fúvóformák közötti zónában folyik le. Ennek következtében a fúvóforma közelében folyékony vas, mely a fúvóformákat felülről elégetné, nem található.

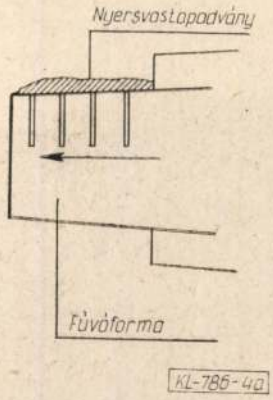
A modell-kísérleteknél, melyeket a glivicei vasmetallurgiai intézetben végeztek, tekintetbe vették a fúvóforma zónájában a különböző hőmérsékleteket és ennek következtében a folyékony termékek különböző viszkozitásait. Ezen kísérleteknél megállapították, hogy a nagyolvasztó termékei ott csöpögnek le, ahol a legkisebb a viszkozitás, azaz ott, ahol a legnagyobb hőmérséklet található, tehát a formák előtti égőtéren keresztül



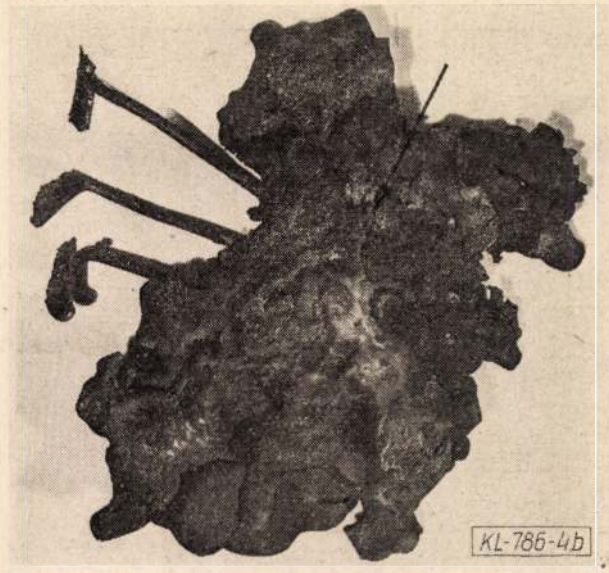
2. ábra. A kokszszemcsék kiválása a modellben a fúvókák tengelyében fekvő vízszintes síkban (a nyilak a fúvókákat jelölik)



3. ábra. A folyékony nagyolvasztói termékek útja a fúvókák előtti égőtérben



4.a. ábra. Nyersvas-tapadvány a fúvókákra hegesztett rézhuzalokon (a nyíl a levegő áramlási irányát mutatja a fúvókában)



4.b. ábra. A nyersvas-tapadvány fényképe (a nyíl a levegő áramlási irányát mutatja a fúvókában)

folynak. A csöppek az égőtérben nem függőlegesen esnek, a mozgásukat az égőtérben a gázáramlása befolyásolja. A *3. ábra* a csöppek útját a fúvókák tengelyében elhelyezett függőleges felületén tünteti fel. Ezen séma szerint az egyes csöppek a fúvókára eshetnek. Ezt a jelenséget a Katowice-i kohászati mű egyik kohójánál tapasztalták. Ennek igazolására *(4. a., b. ábra)* a fúvóka 1/3 hosszában a kerületre 5 mm átmérőjű rézhuzalt hegesztettek. Két heti üzemeltetés után a fúvókát a nagyolvasztóból nagy munkával kihúzták. A rézhuzalokon nyersvas-tapadványt találtak. A nyersvas-tapadvány felett lévő salak-tapadék a fúvókák kihúzása során szétrepedezett. Az égőtéren átcsöpögő nyersvas és salak az égőtér alján tócsát képez és onnan a medencébe szivárog. Ha az égőtér alsó része csekély áteresztőképességű, (pl. gyenge minőségű koksz) illetőleg ha a lecsöpögő termékek viszkozitása nagy, úgy ezen folyékony termékek az égőtér alján tócsát képeznek, majd addig emelkednek, míg a fúvókák alját el nem érik. Ebben az esetben a fúvókák alja megsérülhet. A fúvókák sérülési lehetőségét csökkenteni lehet lefelé lejtésű formák alkalmazásával. A rézsút elhelyezett fúvóka az égőtér alján mélyedést (fészket) képez, ahol a megolvadt termékek összefolynak *(5. a., b. ábra)*. Ebben a fészekben több a vas és salak gyűlhet össze, mint sima fenekű égőtérben, anélkül, hogy a fúvóka megsérülne. A krakkói Lenin Kohászati műben két azonos térfogatú nagyolvasztó üzemel, az egyik vízszintesen, a másik ferdén elhelyezett fúvókákkal. Amikor a koksz minősége két napon keresztül elromlott, a második napon a vízszintesen elhelyezett fúvókájú nagyolvasztónál több fúvóka megsérült. Annál a nagyolvasztónál, ahol ferdén elhelyezett fúvóformák voltak, a nagyolvasztó járata egész idő alatt normális volt, legfeljebb a befúvott szélmennyiség csökkent kismértékben. Ilyen jelenséget tapasztaltak több alkalommal más kohóműveknél is.

Gyakorlati következtetések

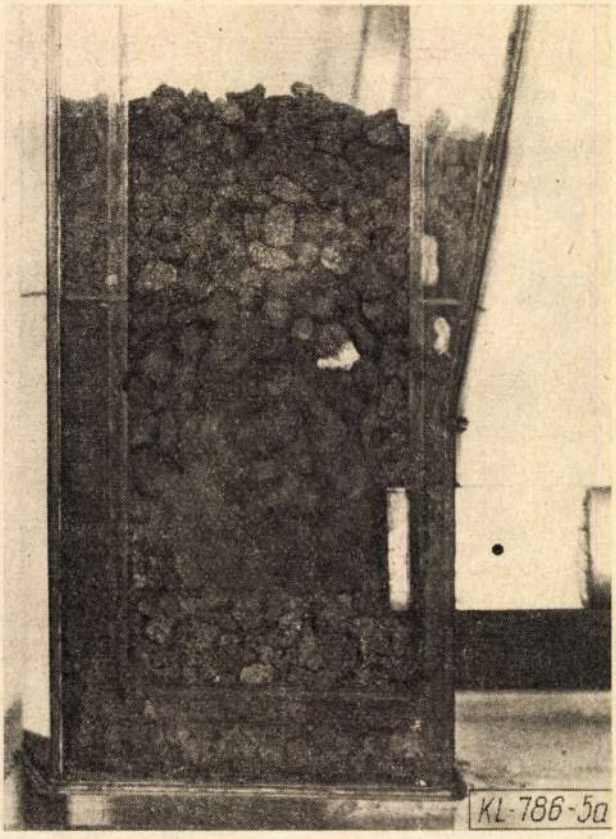
1. Hideg állapotban a koksz szilárdsága (pl. Micum vagy ISO dobpróba) nem jelenti azt, hogy ez a koksz a nagyolvasztóban megfelelő szilárdságú lesz. Az égőtérben a fúvókák előtt a koksz intenzív mechanikai kopása nagy hőmérsékleten megy végbe — a koksz felületének hőmérséklete legtöbbször 2000 °C felett van. Ezen a hőmérsékleten és a végbemenő oxidációs folyamatok folytán a koksz szilárdsága gyakran csökken.

2. A forma kokszfajták (melyeket nem kokszolható szenkből gyártanak), emelyek környezeti hőmérsékleten nagy szilárdságúak (Micum M 40 = 80—90 %), 1500 °C hőmérsékleten azonban nem megfelelőek. Eme tény magyarázza meg azt, hogy azon nagyolvasztóknál, melyeknél az elegyben nagyobb mennyiségű forma kokszot adagolnak gyakran a befúvatott levegő mennyisége csökken. Ezért olyan forma koksz gyártására kell törekedni, melynek meleg szilárdsága a jó klasszikus nagyolvasztó koksz szilárdságánál nem rosszabb.

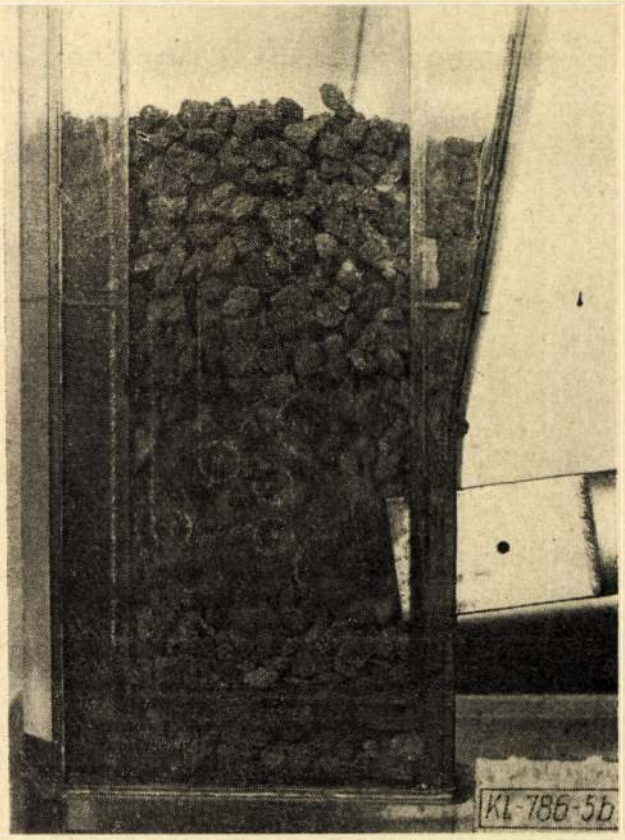
3. A fúvóka előtti égőtérben a koksz kopása a forrószél sebességének növelésével emelkedik. Erre tekintettel kell lenni, ha gyengébb minőségű koksz áll rendelkezésünkre.

4. Az égőtér optimális mélysége és szélessége a fúvókák előtt, függ a koksz minőségétől, a nagyolvasztók térfogatától és a fúvókák egymás közötti távolságától. Az égőtér hosszúságát üzemelő nagyolvasztónál, kísérletekkel optimalizálni lehet. A kísérletek során egy, kettő, vagy három fúvókát bezárunk, a bezárt fúvókákat a medencekerületen egyenletesen kell elosztani. Egyes fúvókák bezárása után is azonos mennyiségű levegő befúvásakor az égőtér meghosszabbodik. Ha ennek következtében a nagyolvasztó járata egyenletesebb lesz, úgy valamennyi fúvóka szelvényét csökkenteni lehet.

5. Az égőtér boltozata az a hely, ahol az égőtérben a fúvókák előtt a legtöbb koksz elég. A fúvókákon keresztül befúvott póttüzelőanyagok befúvásakor a póttüzelőanyagoknak az égőtérben, de



5.a. ábra. Ferde fúvókánál az égőtér alsó része a „fészekkel"



5.b. ábra. Vízszintes fúvókánál az égőtér vízszintes alsó része

feltétlenül a boltozat előtt tökéletesen el kell égniük.

6. A nagyolvasztó falazatát a fúvókák között az örvénylő koksz és az égőtér surlódása melegíti Ezen okból a formák közötti esetleges tapadványok leolvasztása, tisztán a levegő hőmérséklet emelésével nem lehetséges. Ezen tapadványokat a fúvókák intenzívebb munkájával (a kokszdarabok intenzívebb mozgása a fúvókák előtt) és az elegyminőség változtatásával el lehet távolítani.

7. A fúvókák előtti égőtérben csak nagy darab koksz örvénylik. A kis kokszdarabok az örvényből kiválnak és az égőtér hátsó falánál gyűlnek össze. Innen eloszlanak az égőtér aljára, és az oldalfalakra Az égőtér alján elhelyezkedő nagy mennyiségű finom koksz (rossz minőségű koksznál) megnehezíti a nyersvas és salak lefolyását az égőtérből és a fúvókák megfolyósodását okozza. 10 foknál nem nagyobb dőlési szöggel elhelyezett fúvókák élettartama hosszabb és némely esetben a nagyolvasztó járatát intenzifikálják.

8. A fúvókák felső része legtöbbször akkor hibásodik meg, ha a nyersvas a fúvókára folyik, és ha ennek a fúvókának nincs salakvédelme. A fúvókák élettartamát növeljük, ha a fúvókák szelvényének csökkentése mellett (a szélsebesség növelése céljából) egyidejűleg meg is rövidítjük. Lehetséges olyan megoldás is, hogy bázikus elegyalkotókat adagolunk elővigyázatosan a kerületre. Ezzel nehezen olvadó tapadékot képezünk a fúvókák felett, mely a nyersvasat levezeti.

IRODALOM

[1] *W. Sabela:* Hutnik, Jg. 40, 1973., No. 4, S. 151—157.

[2] *W. Sabela—C. Matysik:* Koks, Smola Gaz, Jg. 25, 1980., No. 7, S. 163—166.

[3] *Shimomura, Y.—Nishikawa, K.—Arino, S.—Katayama, T.—Hida, Y.—Isoyama, T.:* Tetsu to Hagane, Jg. 62, 1976., No. 5, S. 547—558.

[4] *Greuel, M.—Hillnhutter, F. W.—Kister, H.—Kruger, B.:* Stahl und Eisen, Jg. 94, 1974., No. 12, S. 533—539.

[5] *Wysocki, H.—Pückoff, U.:* Stahl und Eisen, Jg. 86, 1966., No. 13, S. 761—770.

[6] *Hatano, M.—Hiraoka, B.—Fukuda, M.—Masuika, T.:* Tetsu to Hagane, Jg. 62, 1976., No. 5, S. 505—513.

Pályázati felhívás

A Magyar Szabványügyi Hivatal főelőadói munkakörbe keres vaskohászati gyakorlattal rendelkező *kohómérnököt.* Nyelvtudással jelentkezők előnyben. Jelentkezés a Kohászati osztály vezetőjénél a 183-011-es telefonon vagy levélben (Bp. Pf.: 24. 1450)

Ritkaföldfém-szilicidek a zárványosság szabályozására

DR. SIMON SÁNDOR—DR. KÁROLY GYULA
okl. kohómérnökök, Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc

DR. TAMÁSKOVICS NÁNDOR
okl. kohómérnök, Ötvözetgyár, Salgótarján

DK:669.85/86.046.516:548.4

A mikroötvözéssel elérhető minőségjavítás határai. A zárványok kedvezőtlen hatásainak csökkentésére a zárványok alakját is módosító mikroötvözés a célszerű út. A szulfidok alakjának és alakíthatóságának módosítása ritkaföldfémek ötvözésével. Az Fe—Rff—O—S rendszer alapulvételével lehetséges a várható eredmény megítélése. A ritkaföldfém-szilicidek hazai előállítása.

1. Bevezetés

Napjainkban számos acélminőség — többek között a szerkezeti acélok szilárdságának növelését, finomszemcsésségé tételét vagy egyéb tulajdonságainak javítását ún. mikroötvözéssel biztosítjuk. Az acélok mikroötvözésekor azonban a mikroötvözés mértékének határt szab — a szívósági tulajdonságok, valamint az anizotrópia csökkentése mellett — a mikroötvöző tartalmú szulfid-, szulfonitrid, ill. oxiszulfid eutektikum képződése, amely csökkenti a zárványok olvadáspontját, növelve ezzel pl. a szerkezeti acélok esetében a hegeszthetőséget rontó lemezes tépődés veszélyét. Ezért főleg a növelt folyásihatárú acélokat célszerű eleve kisebb kéntartalommal gyártani, s a mikroötvözés módjának megválasztásakor is fontos szempont a mikroötvöző elemnek a szulfidzárványok alakjára és olvadáspontjára gyakorolt hatása, azaz célszerű adott kéntartalom mellett metallurgiai beavatkozással is növelni a szulfidok olvadáspontját és alakítási ellenállását. Mindezekhez az utóbbi években — a napjainkban rohamosan terjedő porbefúvásos módszerek mellett, vagy azt kiegészítően — az ún. ritkaföldfémek alkalmazása látszik legelőnyösebbnek.

A ritkaföldfémek (Ce-os keverékfém, FeCe) használatának előnyei — részben termodinamikai megfontolások, részben gyakorlati tapasztalatok alapján — többé-kevésbé évek óta ismertek: igényes mikroötvözési technológia alkalmazásakor Fe—Rff.—O—S rendszerben fejtik ki hatásukat, kedvezően befolyásolva az acélok zárványosságát. A beszerzési nehézségek és a magas importárak azonban arra inspirálnak, hogy hazai alapanyagok felhasználásával a ritkaföldfémeknél olcsóbban előállítható, de műszakilag vele egyenértékű ritkaföldfém-szilicidek előállítására törekedjünk.

2. A ritkaföldfém-szilicidek előállítása

A ritkaföldfém-szilicidek gyártása során úgy találtuk, akár tiszta ritkaföldfém-oxid, akár kovasavval szennyezett ritkaföldfém-oxid a kiinduló alapanyag, amelyek hazánkban hulladékanyagként az ötvözetgyártáshoz összegyűjthetők, az előállítás metallurgiai alapelvei azonosak. Amenyiben a különféle ritkaföldfém-oxidok ($Rff.O_2$, $Rff._2O_3$, $Rff.O$), illetve az $Rff.$—O—C—Si rendszerben jelenlevő Si oxidálódása révén keletkező szilícium-oxidok (SiO, SiO_2) karbonnal való kölcsönhatásának termékei karbidok (zömében SiC, illetve részben $Rff.C_2$), úgy lehetőség van — még a kedvezőtlen ritkaföldfém-szilikátok képződése előtt — az oxidok és a képződő karbidok közötti reakciók lejátszódására. Termodinamikailag több ilyen reakció lefolyására van esély, vizsgálataink szerint azonban gyakorlatilag elsősorban az

$$Rff._2O_3 + 3\,SiC = Rff._2Si_3 + 3\,CO$$

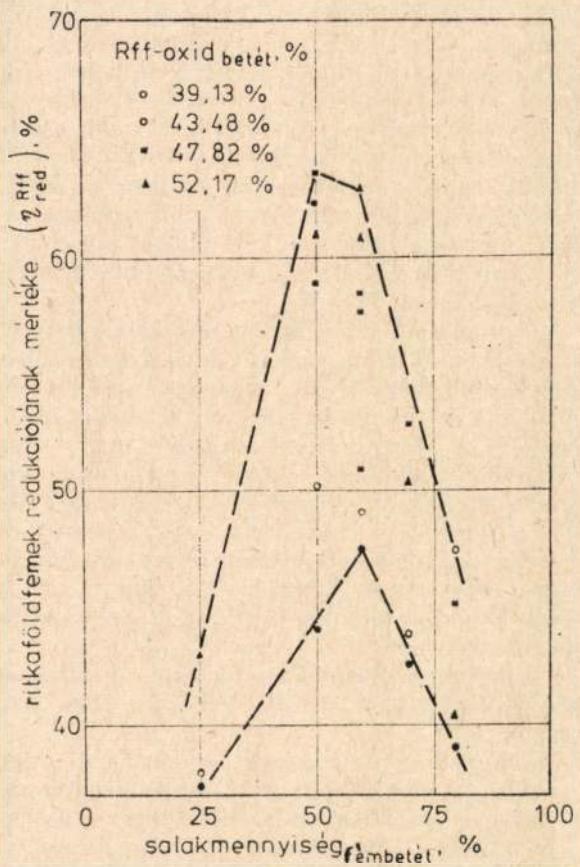
reakció megy végbe, és kis részben számolni kell a

$$SiO_2 + Rff.C_2 = Rff.Si + 2\,CO$$

továbbá

$$2\,SiO + Rff.C_2 = Rff.Si_2 + 2\,CO$$

reakciókkal is. Mindhárom reakcióhoz minimálisan 1720—1750 °C, megfelelően redukáló — karbontartalmú, szintetikus mészaluminát-salak, továbbá a betétviszonyok optimális kialakítása (−50 %-nyi ritkaföldfém-oxid, −60 %-nyi salak) szükséges *(1. ábra)*. A leggazdaságosabban előállítható termék (amivel a Ce-os keverékfém kiváltására van reményünk) 32—36 % *Rff*, 43—48 % Si, 7—10 % Ca-tartalmú ritkaföldfém-



1. ábra. A ritkaföldfémek redukciójának mértéke a salakmennyiség függvényében

* A Clean Steel'81 konferencián elhangzott előadás rövidített anyaga. *(A Szerk.)*

szilicid (az ún. *Rff.*CaSi), amelynek szövetében a CaSi-ra jellemző Si-oldat nem is jelentkezik, hanem egységes Ca- és Ce-tartalmú oldattá alakul át.

A Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidek mikroötvöző hatását a Ce-os keverékhez viszonyítva — az St 52—3-nak megfelelő — 52 C jelű acélon vizsgáltuk, részben a zárványosság szabályozásának nyomonkövetésére, részben az ütőmunka-értékek elemzése alapján.

3. Zárványossági vizsgálatok

Megfelelő számú laborkísérletet követően, a laborkísérleteknél legjobbnak talált mikroötvöző-anyag mennyiségekkel először kokillákban, majd üstben végeztünk üzemi mikroötvözési kísérleteket. A mikroötvözéshez felhasznált anyag importból beszerzett Ce-os keverékfém, ill. a Zagyvarónai Ötvözetgyárban gyártott *Rff.*CaSi volt. Kísérleteink alapján a különféle előállítási technológiáknak a zárványosságra való hatása az alábbiakban foglalható össze:

A hagyományos módon, csak 1 kg/t Al-mal mikroötvözött anyagban alumínium-oxidokat, illetve többé-kevésbé elnyúlt MnS-okat találtunk.

A kisebb (0,6 kg/t) mennyiségben hozagolt ritkaföldfémek esetében részint nehezen alakítható, szétszórt komplex zárványok, illetve szétszórt apró rötkaföldfém-szulfidok jelennek meg. A mischmetall mennyiségének 1,2 kg/t-ra növelésekor a csak részben alakítható szulfidok mellett elnyúltabb ritkaföldfém-szulfidok mutatkoznak.

A Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidek hozagolásakor a ritkaföldfémek kedvező hatása más formában jelentkezik. Kisebb mennyiségű (0,8 kg/t) mikroötvöző-anyag esetén a tipikusan töredezett oxidsor jellemző összetétele: Ca-aluminát. Az egyébként rideg alumínium-oxid sok esetben jellegzetesen réteges komplex oxiszulfiddá is alakulhat. Ennek a gömbszerű oxidzárványnak a külső részén, a peremén egyre jobban dúsul a Ce, előbb Ca- és Al-tartalmú Ce-oxidok ragadnak a Ca-aluminát maghoz, majd a zárványt Ce-tartalmú Ce-szulfid burok borítja be.

A Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidek 1,6 kg/t-ra növelésekor az volna várható, hogy folytatódjék a komplexebb zárványok képződése. Ez részben igazolódik is, hiszen a Ce és a Ca beépítésével a ridegebb Al_2O_3 zárványok széttöredezett Ce(Ca)-aluminátté alakulnak, másrészt azonban a széttöredezett kalcium-aluminátok mellett megjelennek a komplex ritkaföldfém (Ca)-oxiszulfidok kevésbé alakítható gömbszerű formában. Itt nem réteges zárványok képződéséről van szó, mint előbb, hanem a komplex zárványok eleve oxiszulfidként alakulnak ki.

A zárványok megjelenési formájával kapcsolatban elmondottakat az alábbiakban lehet összefoglalni:

— A hagyományosan kezelt, csak Al-mal mikroötvözött acél domináns zárványformája egyrészt a sorokba rendezendő, vagy elszórtan jelentkező rideg alumínium-oxid; másrészt a jól alakítható Mn(Fe)-szulfid

— A Ce-os keverékfém hatására egyre inkább a komplex zárványok megjelenésével kell számolni. A rideg alumínium-oxidok helyett mindinkább Al-tartalmú Ce, La-oxiszulfidok keletkeznek, az Mn(Fe)-szulfidok helyett pedig kevésbé alakítható ritkaföldfém-szulfidok

— A Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidek hatása kettős: a komplexebb zárványok (a Ca- és Ce-tartalmú alumíniumoxidok, a Ca-tartalmú Ce-szulfid burokkal bevont Ca- és Al-tartalmú *Rff.*-oxidok stb.) mellett érvényre jut a Ca önmagában is kedvező hatása akkor, amikor a gömbszerű alumínium-oxidok helyett töredezett, szétszórtan, vagy sorokban elhelyezkedő Ce-tartalmú Ca-aluminátok képződnek.

Mind a Ce-os keverékfém, mind a Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidek mennyiségének növelése elsősorban abban az irányban hat, hogy a gömbszerű réteges zárványok helyett elnyultabb, tiszta oxiszulfidok, ill. szulfidok képződnek, mind kevésbé jelentékeny Al- és Mn-dúsulásokkal. Jelentős különbség a Ce-os keverékfém, illetve a Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidek hatása között (a Ca-aluminátok képződésén túlmenően), hogy a Ce-os keverék fémnél a La szerepe a komplex zárványok képződésében számottevőbb, mint a Ca-tartalmú ritkaföldfém szilicideknél; kifejezettebben jelentkezik ez a hatás, mint ahogy a mikroötvöző anyagok eltérő La-tartalma ezt indokolná.

4. Az anizotrópia alakulása az ütőmunka-értékek alapján

Lévén az anizotrópia anyagtulajdonság, az anizotrópia vizsgálatához elégségesnek látszik valamelyik szilárdsági vagy szívóssági érték figyelemmel kísérése, leginkább szokásos az ütőmunka-értékek nyomonkövetése. Kísérletsorozatunkban mind a Ce-os keverékfém, mind a Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidek használatakor a legjobb ütővizsgálati eredmények a kisebb ritkaföldfém-tartalmak esetében adódnak; ez a zárványossággal összefüggésbe úgy hozható, hogy kedvezőbb az Al-oxidokat Al-tartalmú Ce, La-oxiszulfiddá, mint az Mn(Fe)-szulfidokat kevésbé alakítható ritkaföldfém-szulfiddá alakítani. Ugyanakkor a Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicideknél a ritkaföldfém mellett kiválóan érvényre jut a Ca hatása is a Ce-tartalmú Ca-aluminátok képződése révén.

Az ütőmunkaértékek alapján a 0,6 kg/t-nyi Ce-os keverékfém, továbbá az 1—1,2 kg/t mennyiségű *Rff.*CaSi mind a hossz-, mind a keresztirányú ütőmunkaértékeket számottevően, mintegy 30—50 %-kal javítja, ugyanilyen mértékű átlagosan az anizotrópia javulása is a hagyományosan, csak Al-mal mikroötvözött anyagokhoz képest. Az viszont biztos, hogy az Al hozagolása ritkaföldfém-tartalmú anyagok előtt feltétlenül szükséges; mikroötvözés esetén azonban elődezoxidációhoz kísérleteink szerint 1 kg/t Al-nál kevesebb Al is elegendő. Amennyiben min. 0,5 kg/t Al-mal elődezoxidált az acél, úgy — az 52 C jelű acélban — a zárványosság korábban említett kedvező alakulása révén a Ce-os keverékfém kellőképpen helyettesíthető olcsóbb, Ca-tartalmú ritkaföldfém-szilicidekkel.

Oxigénes konverterüzemek automatikus irányítórendszerei*

JIRZSI OHOZSKA mérnök, okl. matematikus
Csehszlovákia

DK :666.184:643.05/06

A konverteres acélgyártás számítógépes folyamatvezérlése, a konverterüzem számítógépes termelésirányítása — a jövő útja. Az automatizálás gyakorlata, és elméletének matematikai alapjai. Automatikus irányítású konverterüzemek Csehszlovákiában.

1. Bevezetés

Nem minden technológiai folyamat alkalmas automatizálásra. Elmondható, hogy minél kevesebb hatás befolyásolja a technológiai folyamatot, annál pontosabban lehet mérni a rendszer bemenő és kimenő jeleit, és annál pontosabban határozhatjuk meg a technológiai folyamat egyes fázisait; így megbízhatóbban építhetjük ki az automatikus vezérlőrendszert.

Az oxigénes konverterben végbemenő folyamatok igen alkalmasak számítógépes vezérlésre. Ezt az alábbi tulajdonságok szavatolják:

— meghatározottsága. — A konverterbe (pontosan, vagy hozzávetőlegesen) ismert összetételű, kimért anyagmennyiséget kell betölteni. Mérik a befújt oxigén mennyiségét is;

— a külső zavaró hatások minimuma. — Az adaggyártás zárt térben történik, a kiindulási anyagot előre elkészítik;

— a mérhető és gyors végeredmény. — Az acél vegyelemzését a labor gyorsan elvégzi.

A konverteres acélgyártás — bár igen fiatal eljárás — az egyik első olyan technológiai folyamat, ahol elektronikus számítógépet alkalmaznak a folyamat vezérlésére.

Az LD-oxigénes konverterüzemek — világszerte — viszonylag magas automatizáltsági fokkal üzemelnek.

2. A vezérlés tárgya

A vezérlés tárgya egy logikai-technológiai komplexum, amelynek részei:

— elegyelőkészítő üzem,

— konverterüzem (általában 2—3 konverter);

— öntőcsarnok (hagyományos tuskóöntés kokillákba, vagy folyamatos acélöntés; esetleg a kettő kombinációja);

— az üstök előkészítése és javítása;

— egyéb üzemrészek (kokillalehúzó üzemrész; kokillagazdálkodás; a bugák megmunkálása, bugaraktár).

2.1 A betét

A konverteres acélgyártás betétanyagai a hulladék, a folyékony nyersvas, és a salakképzők. A dezoxidáló- és ötvözőszereket csapoláskor adagolják az acélba.

Hulladékként saját, belső hulladékot használnak általában; ennek tömegét mérlegelik. A mérés úgy történik, hogy az elektromágneses daruval közvetlenül töltik meg a mérlegre helyezett hulladékkanalakat úgy, hogy a tömegük az előírt legyen. Eközben ajánlatos ügyelni a könnyű- és nehézhulladék — közel azonos — arányának betartására.

A hulladék tömegének mérésére, módosítására az utolsó lehetőség, ha a berakó darura mérleget helyeznek el. Ez a mérőberendezés azonban igen nehéz viszonyok között üzemel a darukon: különösen rossz hatást gyakorolnak a támadókra a daru kiegészítő műveletei (pl. a konverterek tisztítása).

A hulladék előkészítésekor biztosítani kell a kapcsolatot az acélgyártó és a hulladék mérlegelő között; a lemért hulladékról az írásos bizonylatok elkészítését, a hulladéktéri anyagmérleg adatait. Modern acélműben az említett bizonylatokat a vezérlő elektronikus számítógép biztosítja.

A nyersvasat a konverterüzemben folyékony állapotba szállítják. Itt keverőbe öntik, amely a beérkező anyag tárolására és homogenizálására, hőmérsékletének és vegyi összetételének átlagosítására szolgál.

Néhány konverterüzem nem rendelkezik keverővel; a nyersvasat a nagyolvasztókból torpedókocsikon szállítják. Ez utóbbiak alkalmazása esetén csökken a nyersvas — egy adagra vonatkozó — átöntési műveleteinek száma.

A nyersvasat mérlegelni kell. Ez általában a bemenő nyomtávra telepített sínpályás („platós") mérlegen történik. A gyártandó adaghoz szükséges nyersvas mennyiségét betétszámítással határozzák meg. A számítás elvégzéséhez ismerni kell a nyersvas hőmérsékletét és vegyi összetételét is.

A konverterüzemben a keverőcsarnokot fel kell szerelni

— mérlegelő berendezésekkel: üstkocsikon a nyersvas tömegét mérő („platós") hídmérleggel; a beöntődarukon lévő mérleggel.

— a folyékony nyersvas hőmérsékletét mérő berendezésekkel; általában merülő hőelemmel, a mérési adatok kijelzésével.

— nyersvasból próbát vevő berendezéssel; kiegészítve a laboratóriumba vezető csőpostával, mely az eredményeket az acélgyártóhoz továbbítja (vagy az elektronikus számítógéphez, mely elvégzi a betét-számítást).

A konverterbe adagolandó hozaganyagok (mész, vasérc, folypát, néha dolomit, mészkő és reve) a hozaganyagraktárakból szállítószalagokon a konverterek feletti bunkerekbe kerülnek. Ezekből adagolják, mérlegelik, majd surrantják le a konverterbe az anyagokat. Az adagolás egy vagy több részletben mehet végbe.

A betét számítása közben a szükséges hozaganyag mennyiségét is kiszámítják. Ennek a technológiai szakasznak a feladatát az is képezi hogy az egyes hozaganyag-fajtákat meghatározott

* A csehszlovákiai Hutnické Listy szaklaptól az együttműködés keretében beérkezett cikk. Rövidítve közöljük. *(Szerk.)*

időben mérlegelni kell és be kell adagolni a konverterbe. Így tehát minden bunkeren mérleget kell elhelyezni és meg kell valósítania a mérlegekhez, valamint a mérlegtől a konverterhez vezető szállítószalagok vezérlését. Ez utóbbi tulajdonképpen egy — logikai elemekből összeállított, sorrendi műveletekből álló — blokk lehet.

A dezoxidáló és ötvözőanyagokat (pl. a FeMn-t, FeSi-ot, FeTi-t, Al-ot) szállítószalag viszi fel a konverter feletti bunkerekbe, ahol egy napra elegendő tartalékot képeznek. Ezek adagolómérlegei mérik a közbenső bunkerbe juttatott anyagmennyiséget, ahonnét az acél csapolásakor surrantják az üstbe a dezoxidáló- ill. ötvözőanyagokat. Azokat az ötvözőket, melyekből nincs nagy mennyiségre szükség, a munkapódiumon elhelyezett „platós" mérlegen mérik és adagolják közvetlenül az üstbe.

Az ötvözőanyagok tömegének mérésére adagoló és platós mérlegek szükségesek. E mérlegeknek kétirányú összeköttetése van az acélgyártóval (vagy az elektronikus számítógéppel), ahol meghatározzák az adaghoz szükséges ötvözőanyagmennyiséget.

Az ötvözőket a bunkerekből — ugyancsak logikai sorrendekből álló — automata vezérelheti.

2.2 Adaggyártás

A konverterben az acélgyártás úgy történik, hogy a fürdőt (folyékony nyersvas és hulladék) tiszta oxigén befúvatásával frissítik.

A fúvatáshoz szükséges oxigénmennyiség kiszámítása a betétszámítás részét képezi.

Az oxigén fúvatási intenzitását mindenegyes konverternél külön lehet szabályozni a fúvatóállásból.

A lándzsákból 2 db-ot szerelnek fel, amelyek közül az egyik üzemel, a másik pedig tartalékként szolgál. Az adaggyártás folyamán a lándzsa magasságát a technológiai előírásoknak megfelelően kell változtatni. A lándzsa mozgatási hosszában több meghatározott pont van, nevezetesen:

— legnagyobb emelési magasság,
— javítás magassága,
— konvertertorok magassága,
— oxigénszelep nyitásának, zárásának magassága,
— a lándzsamagasság legmélyebb pontja.

A fúvatás ideje alatt szükséges a lándzsa magasságának mérése és az adott magasságszabályozás elvégzése.

2.3 Füstgáztisztítás

A füstgáztisztítására és hőmérsékletének csökkentésére szolgál a füstgázelvezető rendszer. Itt több nyomásmérő kör van a füstgáz hőmérsékletének és mennyiségének mérésére. Lehetőség szerint a gázok kémiai összetételét is mérni kell.

2.4 Mérések

Az acélgyártás során állandóan ellenőrizni kell a folyékony fém (nyersvas, majd acél) hőmérsékletét. Mérni szükséges:

— a nyersvas hőmérsékletét csapolás után, az üstben és konverterbe öntése előtt,
— az acél hőmérsékletét a fúvatás befejezése előtt, és az üstben, csapolás után, valamint az öntés időtartama alatt.

Ugyanúgy ellenőrizni kell a konverterbe beöntött folyékony nyersvasnak, az ötvözés előtti nyersacélnak, és az ötvözést követően a készacélnak vegyi összetételét is. Ezt a folyékony fémből kivett próbának laboratóriumba küldésével, ottani elemzésével végzik el.

3. Az irányítás feladatai

Az irányítandó objektum olyan nagy, hogy az irányítás két külön szintjéről beszélhetünk. Egyik a különböző technológiai berendezésekben lejátszódó folyamatok irányítása, melyet folyamatvezérlésnek, másik az előbbi berendezések működésének összehangolása, melyet termelésirányításnak nevezünk.

A konverterüzem sajátos technológiájából fakadóan az alábbi irányítási feladatokat fogalmazhatjuk meg most már konkrétan:

a) a konverter folyamatvezérlése; itt adott mennyiségű, hőmérsékletű és kémiai összetételű acélt kell gyártani;

b) a konverterüzem más berendezéseiben lejátszódó folyamatok irányítása — úgymint a folyamatos öntés és/vagy vákuumozás, vagy más acélfinomító eljárás,

c) az acélgyártás és öntés ütemezése, a tervbe vett minőségek legyártása a kapacitások lehető legjobb kihasználásával.

Az első két feladat a folyamatvezérlés szintjéhez, a harmadik feladat a termelésirányítás szintjéhez tartozik.

4. Az irányítási rendszer kiépítése

Vertikálisan a rendszer a következőképpen tagolódik:

— a konverterüzem termelésirányítása,
— a konverterüzemben a technológiai folyamatok vezérlése.

A konverterüzem termelésirányítási rendszere a vállalati termelésirányítási rendszerhez kapcsolódik, és egy szinten van a nagyolvasztó, a hengermű, az energiaszolgáltató és a vasúti szállítás üzemegységek saját termelésirányítási rendszereivel.

Horizontálisan a termelésirányítási rendszer a következőképpen tagolódik:

— a termelés tervezése és rögzítése,
— a termelés operatív (utasítás rendszerű) irányítása,
— anyagkövetés,
— energiaszámlázás.

A folyamatvezérlési rendszereket vertikálisan célszerűnek látszik két részre osztani, amelyből az elsőt az automatizálás alapszintjeként foghatjuk fel, míg a második az az automatizáltsági fok, amely ráépül az elsőre.

A konverteres acélmű folyamatvezérlési rendszerét horizontálisan, a technológiai berendezéseknek megfelelően a következőképpen csoportosíthatjuk:

— a beérkező adatok fogadása, tárolása és kijelzése,
— a következő adag előkészítése,
— az adagvezetés irányítása,
— a hozaganyag szállító rendszer irányítása,
— üstmetallurgiai folyamatok irányítása,
— folyamatos öntés irányítása.

Az alapszinthez tartozó automatikákkal vannak felszerelve a lándzsa, hozaganyag adagolás, gáztisztítás, segédlándzsás mérés. A folyamatos öntésnél még a bugák vágása, és a vízhűtés.

Meg kell jegyezni, hogy csak az automatizálás alapszintjeként tárgyalt szabályozási és vezérlési körök tényleges automatizálása — az emberi tényező hatásos kikapcsolása — teremtheti meg a tényleges alapot a magasabb szintű irányítás sikeres megvalósításához.

5. Matematikai modellek

A számítógép működésére épített irányítási rendszer megvalósításának egyik feltétele az irányítandó folyamatról készült matematikai leírás elkészítése.

A konverteres acélgyártásban a folyamat irányítására két, egymást kiegészítő folyamatszabályozási rendszer alakult ki: statikus és dinamikus. A statikus rendszer a következő adag betétanyagainak tömegét számítja ki, a dinamikus rendszer az acélgyártás folyamán visszaérkező jelek feldolgozása után úgy módosítja az irányítóhatásokat, hogy még nagyobb valószínűséggel érhessék el az acél kívánt célparamétereit. A két alapvető rendszer között nincsen éles határ.

5.1 Betétszámítás

A sikeres számítás feltétele a betétanyagok alapos ismerete.

A számítás háromszor ismétlődik meg, az előzetes számításnál a nyersvas összetételét becsülik, vagy mérik, a technológiai utasítás alapján kiszámolják a hulladék és nyersvas ajánlott tömegét; az alapszámításnál az előkészített hulladék tömege és ismert nyersvasösszetétel és hőmérséklet mellett kiszámítják a nyersvas, hozaganyagok és oxigén tömegét, a korrekciós számításnál a hozaganyagok és nyersvas most már kimért, ill. leöntött tömege ismeretében a befúvatandó oxigén mennyiségét számítják ki.

A számítás eredményeit módosíthatják a konverter előző (10—20) adagjainak kiindulási adatai és a betétszámítások közötti eltérések.

5.2 Az acélgyártás folyamatának matematikai modelljei

A cél: a folyamat valós lefutását figyelve úgy vezérelni a folyamatot, hogy végül az előre megadott célparamétereket kapjuk. Mindezt a fúvatás intenzitásának, a lándzsamagasság, az eredetileg számolt hozag- és fűtőanyagok, valamint az oxigén mennyiségének megváltoztatásával érhetjük el. A folyamat valós felfutásáról információt közvetlen úton nem, csak közvetett úton szerezhetünk, úgymint:

— az eltávozó füstgázok mennyiségi mérése és kémiai összetétele (CO, CO_2, O_2) alapján lehet a fürdő karbontartalmát becsülni,
— a konverterzaj szűrése után a kapott görbék intenzitásából meg lehet állapítani, hogy melyik periódusban tartunk, és követhetjük a salakképződést,
— a konvertertorok sugárzása, valamint
— a salak vezetőképessége szintén kiegészítheti az adagvezetéshez az ismereteket.

A közvetlen mérés a fürdő hőmérsékletének és változó karbontartalmának folyamatos ellenőrzése és mérése lenne.

A matematikai modellek megbízhatósága szempontjából alapvető kérdés a bemenő mérési adatok pontossága és megbízhatósága.

Az európai konverterüzemekben az eltávozó füstgázok mérése alapján alakítottak ki dinamikus irányítási rendszereket, Japánban a 70-es évektől kezdve kísérleteznek a fürdő közvetlen, segédlándzsás mérési módszerével. Gyakran csak kiegészítő mérésnek használták, nem is kapcsolták rá az irányítási rendszerre az így mért karbontartalom és hőmérséklet adatait. A japán konverterüzemek kimagasló eredményei alapján az amerikai és európai szakemberek is arra törekednek, hogy használják ezt a technológiai berendezést.

6. Az irányítási rendszer technikai megvalósítása

A konverterüzem irányítási rendszerének technológiai kiépítésekor abból kell kiindulni, hogy a rendszert lehetőleg szét kell bontani a rendelkezésre álló műszaki berendezések alapján. Figyelembe kell venni a megbízhatóságot, a karbantartás egyszerűségét és a beüzemelés egyszerűségét is.

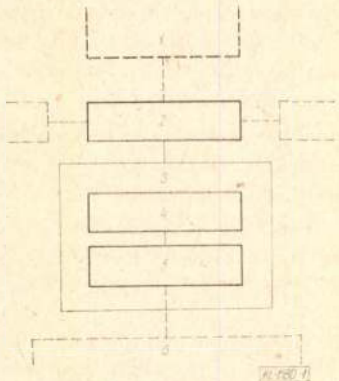
Ebben az elkülönült irányítási szinteknek megfelelően a műszaki berendezéseknek is el kell különülniök, és nem egy számítógépen futniuk. Az üzemelés megbízhatósága szempontjából a rendszert legjobb technikailag elkülönült blokkokból összeállítani; nem egy hatalmas irányítóblokk formájában.

A szabályozás alapeszközei:

— befúvandó oxigén intenzitásának szabályozása,
— lándzsahelyzet szabályozása,
— a gázok és víznyomás- és -intenzitás szabályozása a konverterüzemben.

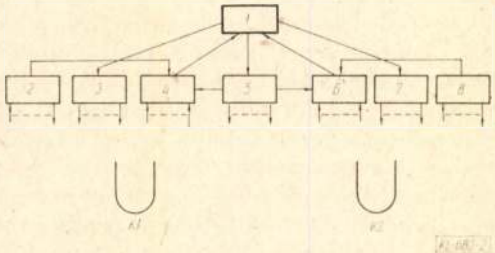
A mérések szempontjából igen jelentős eredményeket lehet elérni a segédlándzsás rendszer használatával, amikor is a konverter buktatása, a fúvatás megszakítása nélkül (esetleg az intenzitás csökkentésével) a következő mérési eredményeket kaphatjuk:

— fürdőhőmérséklet,
— a fürdő karbontartalma,
— az acélból próbavétel.



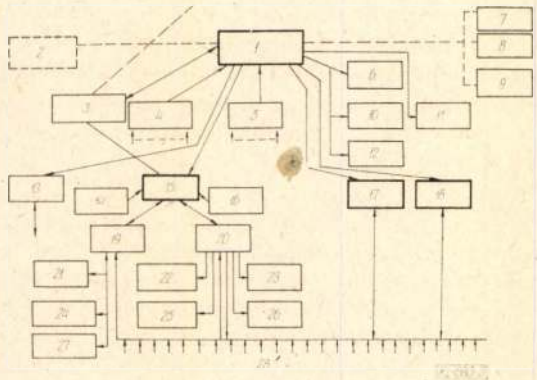
1. ábra. A konverter irányítási rendszerének vertikális felosztása

1 — a vállalat automatikus irányítási rendszere; 2 — a konverterüzem automatikus termelésirányító rendszere; 3 — a konverterüzem technológiai folyamatának automatikus vezérlő rendszere; 4 — a matematikai modellek alapján végzett vezérlés; 5 — a szabályozás és az automatizálás alapszintje



2. ábra. Két konverterrel rendelkező konverterüzem

1 — vezérlő modellek; 2 — füstgázelemzés; 3 — oxigénlándzsa; 4 — K1 információs rendszere; 5 — K1+K2 konverterek berakása; 6 — K2 információs rendszere; 7 — oxigénlándzsa; 8 — füstgáztisztítás



3. ábra. Az irányítási rendszer felépítése

1 — konverterüzem termelésirányítása; 2 — a nagyolvasztók termelésirányítása; 3 — konverterüzem diszpécserszolgálata; 4 — energiakövető rendszer; 5 — anyagkövető rendszer; 6 — tervezés; 7 — hengermű termelésirányítása; 8 — energiaelosztás irányítása; 9 — köz- és vasúti szállítás irányítása; 10 — a minőségek ütemezése; 11 — anyag- és energiamérlegek, statisztikai kimutatások; 12 — operatív irányítás; 13 — hozaganyag szállítása; 14 — statikus modell; 15 — az adaggyártás vezérlése; 16 — dinamikus modell; 17 — vákuumozás vezérlése; 18 — az öntőcsarnok munkájának irányítása; 19 — hulladékelőkészítés; 20 — adag gyártása; 21 — hulladék tömegmérése; 22 — hozaganyag szállító automatika; 23 — füstgáztisztítás automatikája; 24 — nyersvas tömegmérés; 25 — lándzsa- és oxigénautomatika; 26 — mérőszonda automatikája; 27 — hozaganyag tömegmérése; 28 — technológiai paraméterek mérése és szabályozása

A különböző mérési és szabályozási körökben rohamos fejlődés játszódik le, elsősorban a mechanikus részeket cserélik ki, és digitálissá alakítják azokat.

A konverterüzemben a relés irányítástól és reteszeléstől a szabályozó körök oda fejlődtek, hogy azokat félvezetők, sőt néhol már mikroszámítógépek irányítják.

A konverterüzem irányítási rendszerei:

6.1 Az automatizálás alapszintje

6.1.1 Tömegmérések:

- platós mérlegek a hulladékkanálhoz,
- korrekciós mérleg a hulladékkanálhoz (platós),
- ötvözőanyaghoz platós mérleg,
- hídmérleg a nyersvaskocsi alatt,
- darumérleg a berakó/öntő darun,
- darumérleg az öntődarun,
- mérlegek a hozaganyag bunkereken (rendszerint 4 db),
- mérlegek az ötvöző bunkereken (rendszerint 4 db).

6.1.2 Az oxigén mérése és szabályozása

A fúvatás intenzitásának mindenkori pillanatnyi értéke a fúvatómester pultján kijelzésre kerül. Ez az egyik legfontosabb paraméter a fúvatás során. Ezzel párhuzamosan egy másik műszer az eddig befújt oxigén összmennyiségét mutatja. Az oxigén minden mért adata automatikusan a számítógépbe kerül, amely — az automatizáltság legfelső fokán — maga irányítja az adagvezetést.

6.1.3 Lándzsával kapcsolatos mérések

A technológiai folyamat helyes lefutásához szükség van a fúvatás során a helyes lándzsamagasság beszabályozására. A lándzsára impulzusadó van felszerelve, az elmozduláskor szolgáltatott impulzusok alapján számolja ki a számítógép az adott ponttól — általában végkapcsolótól — való távolságot. A mérésnél zavart okozhat a lándzsát tartó láncok megnyúlása.

A lándzsa működése szempontjából fontos a lándzsa-hűtővíz mérése és a kör szabályozása.

A lándzsa fürdőtől való távolságának mérésére mindezideig nincs tökéletesen bevált módszer. Legelterjedtebb az időszakonkénti mérés, amikor az oxigénlándzsára erősített fémrúd érintkezik a fürdővel és az ekkor adott elektromos jel alapján állítják be a valódi távolságot.

Mikroszámítógépes technika használata esetén lehetőség van a fúvatási intenzitás és a lándzsa magasságának automatikus szabályozására és vezérlésére.

6.1.4 Folyékony fém hőmérsékletének mérése

A mérést merülő hőelemmel a bemerítés ideje alatt kell végrehajtani, az eredményt leolvasni. A következő méréshez új mérőfejet kell ráhúzni a mérőpálcára.

A mérési adat regisztrálása grafikus felrajzolással, ill. a számítógéppel automatikusan történhet.

A legelterjedtebb hőelemes mérés (Pt—PtRh) nagy pontosságot biztosít, azonban csak egyszeri mérést tesz lehetővé, és feltétlenül a fúvatás leállításával, és a konverter megbuktatásával jár.

A japán konverterüzemekben régebben, Európában mostanában kezdik használni a segéd-

lándzsákat, amelyekkel a hőmérsékletet egyszer, de a konverter megbuktatása, és legtöbbször a fúvatás leállítása nélkül, tudják mérni.

A segédlándzsát kombinálva automatikus mintavétellel és egy gyors karbonméréssel, igen fontos és nagy jelentőségű, új technikai berendezést kapunk.

6.1.5 Gázelemzők

A gázok CO, CO_2, O_2, N_2, H_2 tartalmára végeznek méréseket, ez elsősorban az üzembiztos gázelvezetésnél és tisztításnál, másodsorban bizonyos dinamikus irányítási modellek működéséhez szolgáltat alap- és közbenső mérési adatokat.

6.1.6 A nyersvas- és acélminták kémiai elemzése

Az adagok sikeres legyártásának előfeltétele a beérkező minták gyors és pontos vegyi elemzése. A karbon gyorselemzők közelítő eredményeikkel csak segédberendezésként használhatók az irányításban.

A legjobb megoldást a segédlándzsás mintavevők szolgáltatják, azzal a kiegészítéssel, hogy a mintát elemző készülékeket a lehető legközelebb telepítik a konverterhez. Néhány konverterüzemben sikerült a mintavétel befejezésétől számított egy percen belül megoldani a kémiai elemzés értékeinek visszajelzését az acélgyártók felé. Az elemzést többféleképpen végezhetik el: kémiai, röntgenográfiai, spektrum-mérés alapján. Jelenleg a legelterjedtebbek a kvantométer alapú, számítógéppel kiegészített elemzőberendezések.

A próbavétel befejezésétől az eredmények megérkezéséig általában (spektrum-mérés alapján) 3—6 perc telik el, ami az adaggyártáshoz szükséges idő igen jelentékeny része. Mivel az elemzés szempontjából elsőrendű fontosságú a karbon megállapítása, ezt és a kéntartalmat gyorsított eljárással is mérhetik. Ebben az esetben az elemző készüléket a konverter közvetlen közelében is elhelyezhetik, és így eltűnik a próba küldési és megérkezési ideje.

6.1.7 Egyéb mérések

Az irányítás szempontjából közelítő adatokat szolgáltató mérőkörök az alábbiak:

— zajmérés a konvertertoroknál,
— világító láng sugárzásának mérése,
— eltávozó füstgázok mennyiségének és összetételének mérése.

Jelenleg célszerűnek látszik a fent felsorolt mérőkörök egymástól független kiépítése, és a kapott eredmények alapján tájékozódva vezetni az adagot. A különböző konverterüzemek más-más berendezésekkel gyártják az acélt, és az egyes mérőkörök használata nem jár mindenütt egyértelmű eredménnyel. A lejátszódó folyamatot még nem ismerjük teljes mélységében, és minden mérés hozzájárulhat az elméleti és gyakorlati összefüggések jobb megismeréséhez.

6.2 Számítógépes folyamatvezérlés

A számítógépek miniatürizálása és áruk gyors csökkenése lehetővé tette, hogy a vezérlési feladatokat ne egy központi nagy számítógép lássa el, a részfeladatokat sorrendbe állítva és azokat egymás után megoldva, hanem több mikroszámítógép. Itt egy-egy részfeladat megoldását egyértelműen egy egység végzi, amely üzembehelyezése és karbantartása is lényegesen könnyebb, mint az egész rendszer beindítása és karbantartása.

A konverteres acélgyártás technológiai modellje egy számítógépbe van betáplálva, az irányítja az összes konverternél az adaggyártást. Az adatbeviteli rendszert, az információs hálózatot, a folyamatos öntés irányítását mind egy-egy megfelelően méretezett mikroszámítógép irányítja.

A számítógép javaslatai és döntései alfanumerikus képernyőn, valamint grafikus kijelzőn jelennek meg. A képernyők közvetlenül az adag gyártójánál vannak elhelyezve, aki billentyűzet segítségével közvetlenül utasítást adhat, adatot vihet be a számítógépbe.

6.3 A konverterüzem termelésirányítása

Ezzel a céllal egy külön számítógépet telepítenek a konverterüzembe, amely feltétlenül realtime üzemmódban (adatok percre kész fogadása és szolgáltatása) kell, hogy működjék. A beérkező hatalmas információmennyiség feldolgozásához hatalmas mágneslemezes külső memóriaegység, begyűjtéséhez elég nagy terminálrendszer (20—40 db), és gyors sornyomtatók kellenek. Meg kell valósítani az alacsonyabb szintű folyamatvezérléssel és a felsőbb szintű vállalatirányítással a közvetlen kapcsolatot.

7. A folyamat- és termelésirányítási rendszer kiépítése

Éles különbség jelentkezik aközött, hogy az irányítási rendszert egy már működő konverterüzemben vezetjük be, vagy pedig egy új konverterüzem indul be, s már a kezdetén rendelkezésünkre áll a számítógép a technológiai folyamat és a termelés irányítására.

Semmi esetre sem várhatjuk el, hogy a számítógépes rendszert rögtön felhasználhatjuk irányításra. Még a legprecízebb előkészületek esetén is a reális, mért termelési eredmények és adatok gyűjtése és feldolgozása, az irányítóalgoritmusok pontosítása után lehet csak számítógéppel irányítani. Ebből a szempontból érdemesebb már működő konverterüzemben bevezetni a számítógépes irányítást. Más szempontból ez a hátrányosabb helyzet, mert már kialakult munkaszervezésen, technológiai előírásokon, az irányítószemélyzet megrögzött szokásain kell változtatni.

A technológiai folyamat matematikai modelljén alapuló közvetlen folyamatirányítás csak akkor vezethető be, ha a szükséges mérések elvégzéséhez a berendezések már megbízhatóan működnek (segédlándzsa, gázelemzés). Ez néha a működő konverterüzem berendezéseinek átalakításával jár. Új üzem építésénél lehet ezeket a munkákat a legjobban elvégezni.

8. Csehszlovákia helyzete

Jelenleg Csehszlovákiában két konverterüzem működik a kelet-szlovákiai Kassán. Az 1. sz. konverterüzem három 110 tonnás konverterrel, 1966. óta, a 2. sz. két 180 tonnás konverterrel 1974. óta üzemel, mindkettő tuskóöntéssel. A folyamatos öntőművet most szerelik, amelyen az acél egy részét fogják majd önteni.

Elkészültek a trzsinyeci konverterüzem tervei, ahol két 180 tonnás konverter üzemel majd, tuskókat fognak önteni, folyamatosan állnak át majd a FAM-os öntésre. Az adaggyártás 1983-ban indul be.

Az osztravai Klement Gottwald Kombinát tandem kemencéinek lebontásának és három 215 tonnás konverter, valamint két folyamatos öntőmű felépítésének terve most van kirajzolódóban (építés: 1984-től 1986-ig).

A kelet-szlovákiai kohászati művek mindkét működő konverterüzemében működik automatikus irányítási rendszer. A rendszer fokozatosan, a technológiai berendezések beüzemelésével párhuzamosan épült ki, és kiterjed a konverterüzem termelésének, valamint a technológiai folyamatok irányítására. A termelésirányítást 1969-ben vezették be, előbb az 1. sz. konverterüzemben, később a 2. sz. üzemben is.

A folyamatvezérlési szinten két alrendszer működik, a betétszámítás (statikus modell kevés adaptációval) és az adagvezetés (a füstgázelemzés alapján dinamikus modell) rendszere.

A termelésirányítási rendszer az általában felmerülő feladatokat oldja meg, és követi a termékeket a mélykemencéig, ill. az előnyújtóig. A 2. sz. konverterüzemben 1978. óta foglalkoznak termelésirányítással.

Mind a két konverterüzemben az irányitási feladatok — összehasonlítva az eredeti elképzelésekkel — fokozatosan változtak és gazdagodtak. Ebben az a körülmény is közrejátszott, hogy ez a rendszer merőben új volt, nemcsak Csehszlovákiában, hanem másutt sem voltak még meg a tapasztalatok.

Jelenleg az ismertetett irányítási rendszer mind a két üzemben real-time üzemmódban, folyamatosan, megszakítások nélkül üzemel (bár a dinamikus irányítást nem minden adaghoz használják).

Az irányítási rendszer jelenleg négy számítógép összehangolt munkájának eredménye: egy gép a két üzem termelésirányítását végzi, mind a két üzemben külön számítógép vezérli a konverteres acélgyártás folyamatát (statikus és dinamikus modellek alapján), az 1. sz. üzemben a hőmérsékletmérés számítógéppel vezérelve, önállóan történik.

A rendszerhez csatlakozik a laboratórium önálló számítógépe és most csatlakoztatják a FAM és a hengermű számítógépeit.

A trzsinyeci kohászati gyár konverterüzemében a legmodernebb berendezések fognak dolgozni. Az automatizálás alapszintjét mikroprocesszoros szabályzókörök alkotják majd (tömeg-, lándzsamagasság-mérés, hozag- és ötvözőanyag szállítás füstgázelemzés). Mindkét konverterhez segédlándzsát szerelnek fel. A konverteres acélgyártás technológiai folyamatának vezérlését a számítógép a betétanyagok megválasztásával (statikus modell) és az adag vezetésével (segédlándzsás mérésen alapuló dinamikus modell) végzi el.

A termelésirányítás szintjén egy számítógép működik majd igen nagyszámú terminállal. Az egész rendszerbe bekapcsolódik a laboratórium számítógépe is, és közvetlen kapcsolat lesz a magasabb szintű vállalatirányítási (számítógépes) rendszerrel.

Összegezés

Az első konverter üzembehelyezése óta eltelt 30 év alatt az acélgyártás területén a konverteres gyártás meghatározóvá vált, és bebizonyosodott, hogy a folyamat alkalmas az automatizálásra. Állíthatjuk, hogy a világon mindenütt kialakítottak a konverterekhez bizonyos automatizáltsági szintet. Minél magasabb ez a szint, annál kézzelfoghatóbban jelentkezik a haszon a gyártott acél mennyiségének és minőségének javulásában, növekedésében. A termelésirányítás javulásában rejlő tartalékok szintén jelentős haszonnal járnak.

A magyar kohászat elhunyt nagyjai

DEBRECZENI MÁRTON

(1802. január 26. Magyargyerőmonostor — 1851. február 18., Kolozsvár)

A 19. század első felének legjelesebb bányamérnöke és kohómérnöke, tanulmányait a kolozsvári kollégiumban kezdte meg, majd Selmecbányán folytatta. 1826-ban végzett, és rövid ideig Radnán és Csertesen dolgozott mint olvasztómester. 1839-ben Zalatnára került kohóellenőrnek, 1835-ben már kohónagy, 1838-ban pedig a zalatnai kincstári bánya- és kohóművek igazgatója. Rövidesen az erdélyi királyi kincstár tanácsosává léptették elő. Hatáskörébe tartoztak az akkori összes erdélyi kincstári bánya- és kohóművek.

Különféle újításai következtében a kohók jövedelme erőteljesen nőtt. Az 1830-as évek végén gőzmozdonyt helyezett üzembe Zalatnán a kohók kiszolgálására. Ezt ő tervezte és Mariazellben készíttette el. Neki köszönhető a vajdahunyadi és govasdiai vasművek teljes átépítése. Kikísérletezte a sóbányák hulladékából a szódagyártást, és minden törekvése arra irányult, hogy az erdélyi bányászatot és kohászatot hasznothajtóvá tegye. Bevezette a rézgálic és vasgálic gyártását, megoldotta az arany és ezüst kifejtését a fekete rézből. Elsőnek hasznosította a tüzelőanyagok égésmelegét az olvasztókban.

1848-ban már Pesten dolgozott. Rövidesen az új Pénzügyminisztériumba került, mint a bányászati ügyek vezetője, minisztériumi tanácsosként. *Kossuth Lajossal* baráti kapcsolatban állt. A szabadságharc leverése után állását vesztette, politikailag meghurcolták. Megbetegedett, és már nem gyógyult meg. Nagy családjának eltartására kályhák szerkesztésével foglalkozott, de építkezési munkákat is vállalt.

Az OMBKE 1972-ben veretett emlékére plakettet.

Összeállította: *Dr. Kiss Ervin*

(A NME-en 1982-ben rendezett kiállítás anyagából.)

A másod- és harmadtermékek szerepe a gépiparban, valamint a hengerelt alapanyagokkal szemben támasztott követelmények

KOVÁCS MIKLÓS okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK: 621. 771. 09

A másod és harmadtermékek iránti igények a technika fejlődésével úgy minőségi, mint mennyiségi vonatkozásban állandóan növekednek. A szerző ismertetést és történeti áttekintést ad a Lenin Kohászati Művek Csavar- és Húzottáru gyáregységéről, mint a másod- és harmadtermékek speciális és nagy tömegben gyártó egységről. Diósgyőrben a csavargyártás 100, a húzás, hántolás, csiszolás 50 éve kezdődött.

Bevezetés

A másod- és harmad termékekről, azok fontosságáról, a népgazdaság és az iparban betöltött szerepéről publikációkban és különféle fórumokon viszonylag kevés szó esik. Éppen ezért célszerű rövid ismertetést és történeti visszatekintést adni a Lenin Kohászati Művek Csavar és Húzottáru gyáregységéről, mint a másod és harmad termékeket speciális és nagy tömegben gyártó egységről.

A Lenin Kohászati Műveken belül a másod és harmad termékek gyártása nem kiemelt jelleggel, de nagy múltra tekint vissza. A csavar és kötőelem gyártás kereken egy évszázad, míg a húzott és csiszolt termékek gyártása fél évszázados múltra tekint vissza.

A korábbi évtizedekben a másod és harmad termékek gyártása egymástól viszonylag elkülönülten, külön-külön területen az LKM-en belül önálló gyazdasági egységként működtek.

1977. júl. 1-vel a két egység összevonásra került. Ez időponttól a másod és harmad termékek gyártása egy irányítási rendszerben, „*Csavar és Húzottáru gyáregység*" néven működik az LKM-en belül.

A Húzóüzem története

A hidegalakítás a diósgyőri gyárban 1930-ban kezdődött meg. Az igény a vasút fejlődésével elsősorban a mozdony gyártáshoz szükséges kelibrált és húzott anyag hazai gyártásból való kielégítés megoldásként jelentkezett. Az üzem kezdő berendezése, két darab házilag készített rúd húzógép volt. A hengerelt rudak ún. fejelését egy darab esztergagép végezte.

Ebben az időben az üzem termelése havonta 25—30 tonna különféle kör, négyzetszelvényű karbonacél volt. Az üzem a második világháború alatt 2 db csúcsnélküli csiszológéppel, hántológéppel, egyengetőgéppel és pácoló berendezéssel bővült.

A termelés ekkor már a hadi anyagok gyártásával is bővült.

A csiszolást szükség szerint ∅ 100 mm átmérőig is végeztek.

A termelés volumene 1600 tonnára emelkedett évente.

Ebben az időben az üzem exportra is termelt Jugoszlávia, Német- és Olaszország részére.

1945-ben a termelés visszaesett havi 20—30 tonnára. A termékszerkezet a hadi anyagok helyett a mezőgazdasági igényekhez igazodott.

A felszabadulást követően az igény növekedett, és az igényeket két darab karusszel esztergából átalakított dróthúzógéppel, valamint a DIMÁVAG-ból a dróthúzás felszámolásával felszabadult 3 dróthúzógép áttelepítésével elégítették ki. A termelés volumene az 1960-as évekre évi 8600 tonnára fejlődött fel. Az igények növekedése már ebben az időben meghaladta a gyártási lehetőségeket, így népgazdaságunk húzott, hántolt és csiszolt termék vonatkozásában jelentős importra szorult. Sürgető szükségletté vált a termelés 12 000 tonnára való növelése.

Az igények növelésével 1962-ben profil-tisztítás volt, a drótgyártást a „Dec. 4" Drótművek vette át. A felszabaduló területre csiszológépek és 1 db NORTON gyorshántoló lett telepítve a technológia berendezésekkel együtt.

A termelés 15 000 tonna/évre növekedett 1962-ben.

A 70-es években az igény tovább emelkedett. Ennek kielégítésére 1969-ben új hántoló-csiszoló üzemcsarnok épült az LKM—NH komplexumban.

A gépek telepítése 1969-ben megkezdődött és 1970-ben fejeződött be. Itt új hántoló és egyengető gépek telepítésére is sor került. A *húzó-hőkezelő gyáregység* kapacitása az új hántoló-csiszoló üzem belépésével évi 30 000 tonnára nőtt.

A termékek méretválasztéka:

Megnevezés	Szelvény	Átmérő mm	Minőség
Húzottáruk	Kör, négyzet hatszög idom	8—40	Karbonacél járatos volt
Hántolt áruk	Kör	10—96	BNC. GC, C55
Csiszolt áruk	Kör	8—100	Mn. 115 minőségek

A másodtermékek jelenlegi termelés megoszlása és választéka:

Megnevezés	Szelvény	Méret mm	Minőség	Mennyiség t/év
Húzott áru	Kör, négyzet hatszög	10—58	ötvözött ötvözetlen	18 000
Hántolt áru	Kör	30—115	ötvözött ötvözetlen	8 000
Csiszolt áru	Kör	10—30	ötvözött ötvözetlen	4 000

Az éves 30—32 e t termelés minőség- és méretválasztéka kb. 200 féle, amely 3—6000 mm, külön megállapodásra 8000 mm hosszban kerül

gyártásra. Méretpontosság mindhárom termékféleségre h 11. csiszolt terméknél korlátozott mennyiségben h 9 tűréssel is gyártunk.

A Csavargyár története

Diósgyőrben a meleg süllyesztékes csavar és kötőelem gyártás kereken egy évszázados múltra tekint vissza.

A történeti dokumentumok alapján a Diósgyőri Vasgyár átalakítása és újjáépítése során — a magyar vasútépítés fellendülése kapcsán 1881-ben egy új csavar-, szegecs-, és szegműhely létesült, amelynek termelés előirányzata 950 t/év volt.

1885. április 19-én tűz pusztította el a „Szeggyárat" de még az év augusztusában újra indul a termelés. 1890-re a termelés 2980 t/év-re emelkedett. A gyártmányok emelkedő „kelendősége" az üzem bővítését tette szükségessé. 1892-ben 938 m²-el, 1896-ban — a régi hengerdénél — 614 m²-el bővült. Előrelépést jelentett, hogy 1893-tól működő közlőművet hajtó gépet 120 LE elektromos motor váltja fel.

1908-ban a vasút fejlesztés kapcsán rendezkedtek be a „Tyrefond-csavarok" gyártására. 1909-ben újabb 1215 m²-el bővült és a termelés 1915-ben már 4880 t/év volt. A sajtoló gépeket szén és koksz tüzelésű köralakú kemencék szolgálták ki.

1919-ben 2 db csavaranya sajtológépet helyeztek üzembe, amely laposacélból kivágásos módszerrel 50 %-os kihozatallal gyártotta a csavaranyákat. Ez a gép 1981-ben kerül a diósgyőri kohászmúzeumba.

1928-ban a hevítő kemencéknél energia korszakváltás következik be, a koksztüzelés helyett bevezetik a kátrányolaj tüzelést.

1935-ben a Csavargyár áttelepítésére került sor és 1938-ban 13 db új csavargyártó gépet helyeztek üzembe. A termékek ebben az időben és elsősorban a közlekedés fejlődését szolgálták, vasúti csavarok, sínszegek, híd, hajó és kazánszegecsek. 1942-ben exportra is termeltek olasz hajószegecseket. 1944. szept. 13-án a Csavargyárat bombatalálat érte, 1945-ben a vállalatnál elsőnek indult be a munka.

Az 1945 utáni időszakban folyamatos igénynövekedés következett be.

Az igény növekedésével és a technika fejlődésével párhuzamosan a csavargyártó gépek színvonala évtizedeken keresztül nem fejlődött.

A termelés a régi termelőberendezésekkel történt. A termelés volumene 1950-ben 4650 tonna volt, míg 1960-ban ennek közel négyszeresére, 16 873 tonnára emelkedett. Ebben az időben kb. 150 hazai vállalat igényát elégítettük ki, elsősorban a MÁV vasútépítéséhez a síncsavar és csavar kötőszereit, a hajóipar és a hídépítés, csavar és szegecs igényeit.

A meleg süllyesztékes csavargyártás LKM-en belül az országos igényeknek mintegy 75 %-át elégíti ki. A jelenlegi termelőberendezések kb. 50 féle géptípus és 100 db gépi és kiszolgáló berendezésből tevődnek össze, 4240 m² területen.

A gyártáshoz szükséges gyártó eszközök mintegy 80 %-át az LKM állítja elő. A termelés fejlődésével párhuzamosan a berendezések technikai színvonala nem fejlődött, a termelés 40—50 éves technikai színvonalon lévő gépi berendezéseken történik.

A termékeinkkel szemben támasztott minőségi követelményeket a szabványelőírások szerint mindmáig kitudtuk elégíteni, amit nagy tapasztalattal és hagyománnyal rendelkező kollektívánknak lehet tulajdonítani.

1968-ban korszerűsítésre került a csavaranya gyártás, amely az ÁMP 30-as Hatebur fekvő-kovácsoló, indukciós hevítésű gép üzembe helyezésével csarnok bővítéssel nagy előrelépést jelentett.

Ez a gép M20—M33 mérettartományban minden minőségi követelményt ki tud elégíteni. 10—12 millió db/év mennyiségben. Említésre méltó fejlődés volt 1969-ben az olajról földgáz tüzelésre való átállás a hevítő kemencéknél.

A csavar termékek iránti kereslet évről-évre állandó emelkedő tendenciát mutat és a belföldi igények mellett export igények is jelentkeztek.

1969—71-es években évente több mint 3000 tonna, összesen 6 millió db síncsavart exportáltunk az NSZK-ba, DIN szabvány előírás szerint a rendelő fél teljes megelégedésére. Bányászati és vasúti kötőszer csavar és csavaranya exportunk NSZK, NDK, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Szovjetunió, Tunisz, Irán, Marokkó és más országokba is eljutottak. A hazai igények növekedésével az export-lehetőségek — a jelentkező igények ellenére — teljesen beszűkültek.

A változások nemcsak mennyiségi, hanem profil és minőség vonalon is jelentkeztek, amelyhez mindig rugalmasan alkalmazkodtunk.

Jelenleg a magasabb minőségű követelmények kielégítése mellett elsősorban a MÁV vasúti síncsavar geo és heveder csavar, a szénbányászati kötőszerek, az olaj és földgáz ipar nagy szilárdságú ötvözött csavar, a jármű és cementipar csavar és kovácsolt örlőgolyó igényeket elégítjük ki, 20 k tonna/év mennyiségben *(1. ábra)*.

A harmadtermékek Lenin Kohászati Műveken belüli gyártása speciális volta miatt is jelentős.

A csavargyár gyártani tudja M20—M36 mm előforduló típusokat mindenféle fejalakban, és méretben.

Minőség és mérettűrésekben az MSZ 229—71 szabvány II—III. pontosságú minőség előírás szerint.

A jelenlegi helyzet

A másod és harmad termékek gyártása jelenleg a Csavar- és Húzottáru gyáregységben történik.

Termékeink iránti kereslet, úgy mennyiségi, mint minőségi vonatkozásban állandó jelleggel növekvő tendenciát mutat. Gyáregységünk évi 30 k tonna húzott, hántolt, csiszolt másod terméket és 20 k tonna csavar és kötőelemet mint harmad terméket állít elő, ötvözött, és ötvözetlen minőségben.

Hengerelt alapanyagot kb. 200 féle méret és minőségben, évi kb. 60—62 ezer tonna mennyiségben használ fel. Ezt a mennyiséget elsősorban az LKM nemesacél hengersor, kis mennyiségben az OKÜ szállítja.

A termékek gyártásához felhasznált évi 60—62 k tonna hengerelt alapanyag, közös feladatokat és megoldásokat igényel az első, másod és harmad termékeket gyártó szakemberek közösségétől.

Termékeink jelentős szerepet töltenek be. Nagy többségük speciális jellegű és az országban csak a Lenin Kohászati Művek Csavar és Húzottáru gyáregységében kerül gyártásra.

Az utóbbi időben a növekvő minőségi és mennyiségi igények sürgetően felvetik a fejlesztés fontosságát. A hengerelt áru tovább feldolgozása, amely részben a másod és harmad termékekben testesül meg, az élőmunka ráfordítás kapcsán igen jelentős értékalkotó tevékenység. A hengerelt áru értéknövekedése a másod-harmad termékeknél két-ötszörös. 1 tonna termék ára 15—30 ezer forint, amely lényegesen alacsonyabb mint az export-, import ár, pl. a bányászati kötőszerek hazai és export árai között két-háromszoros árkülönbözet van, de a hazai igények kielégítése miatt exportra nem termelhetünk.

Követelmények a hengerelt alapanyaggal szemben

A feldolgozás során igen fontos tényező, hogy a késztermék és az alapanyag szabványelőírásai szinkronban legyenek.

Sok esetben a másod és harmad termékekre vonatkozó szabvány-előírások szigorúbbak mint a hengerelt termékekre. Ez bizonyos esetekben többlet ráfordítást igényel.

A görbeség és a szálvég torzulás a hántolt és csiszolt termékek adagolását, míg a harmad termékek gyártásánál a fél-automatikus darabolást gátolja. A szálvég torzulás hántolásnál az adagoláson túlmenően késtöréseket eredményez, míg csavartermékek darabolásánál véglevágást igényel.

A másik problémát az anyagkeveredés és a felületi hibák okozzák. Felületi hibák esetén az anyag megmentése érdekében pl. előcsiszolást kell alkalmazni. Az anyagkeveredés a csavar és kötőelem gyártásnál sok esetben a második műveletnél derül ki, ez esetben a termék szétválogatására több mint tízszeres munkaráfordítás szükséges, mint hengerelt alapanyag esetében. Szerencsés eset, ha egy plusz hőkezeléssel a termék szilárdsági értékei az előírásnak megfelelővé tehetők.

Növekvő igények kielégítése, fejlesztési célok

A másod és harmad termékek iránti kereslet 1982. és ezt követő években fokozatosan, de 1982-ben már ugrásszerűen növekszik, a bejelentett igények alapján.

A növekvő igényeket a hatékonyság növelésével és munkaszervezéssel a jelenlegi nehéz fizikai munkát igénylő elavult berendezésekkel már nem lehet kielégíteni.

Sürgetően szükséges jelenlegi csavargyártó berendezéseink kiváltása modern kovácsoló gépsorokkal. Ezt követné a húzott, hántolt és csiszolt termékek gyártó berendezéseinek fejlesztése, ami már most előre vetíti a hengerelt termékek vonatkozásában a szigorúbb követelmények kielégítését. Az automata sorok csak megfelelő, szűkített tűrésű, egyenes szálú és torzulás mentes, megfelelő végkiképzésű alapanyaggal dolgoznak folyamatosan.

A közeljövő feladatai közé tartozik a méretválaszték bővítése, amelyen keresztül nagy mennyiségű anyagmegtakarítás érhető el a kevesebb élőmunka ráfordítással.

Megfelelő méretek és szűkített tűrések biztosítása esetén, amely az ovalitásra is vonatkozik, csökkenthető a húzások és hőkezelések száma és kevesebb a hántolás, forgácsolás vesztesége.

A másod és harmad termékek gyártása mellett figyelmet érdemel a gyáregységhez tartozó három hőkezelő üzem tevékenysége, amely a hengerelt termékek vonatkozásában is jelentős hőkezelési feladatokat lát el. Hőkezelt termékeink mennyisége évente mintegy 60 ezer tonna.

Az LKM Csavar és Húzottáru gyáregység másodtermékeinek megoszlása:

Húzott rúd áru	Kör, négyzet hatszög, trapéz	10—58×3—6000	ötvözött ötvözetlen	18 000
Hántolt rúd áru	Kör	30—115×3—6000	ötvözött ötvözetlen	8 000
Csiszolt rúd áru	Kör	10—30×3—6000	ötvözött ötvözetlen	4 000
Másod termék összesen				30 000

Az LKM Csavar és Húzottáru gyáregység harmad-termékeinek megoszlása

Megnevezés	Szelvény vagy típus jel	Méret-tartomány mm-ben	Minőség	Éves mennyiség t
Csavar	hatlapfejű négylapfejű	M20-M33	ötvözetlen	1 000
Szegecsavar	szerelőtoldatos	M16-M48	ötvözött	100
Bányatámcsavar	Pipa és „U" alakú	M27-M30	ötvözetlen	4 400
Csavaranya	hatlapú	M20-M48	ötvözött ötvözetlen	1 550
Szegecs	félgömbfejű süllyesztett peremes	20—30	ötvözetlen	50
Síncsavar		20—26	ötvözetlen	2 750
Bányatámkengyel	nirmál nehéz	30×70	ötvözetlen	6 350
Őrlőgolyók	cement és őrlőmalmokmokhoz	30—100	ötvözött gyengén ötvözött	1 000
Vasúti felépítmény, kötőszerek	48—54 rendszerű	900-ig	ötvözetlen	2 800
Harmadtermék összesen:				20 000
Másod és harmadtermék összesen:				50 000

A másod és harmad termékek termelési értéke évente meghaladja az egymilliárd forintot.

A rövid történeti ismeret anyag konkrét dokumentációs anyagból készült, amelynek során több mint három évtizedes gyűjtésemen túlmenően felhasználtam elődeim, *Szávai Péter*, *Nagy Béla*, *Tálnyai Kálmán* és *Lovász Tivadar* gyáregységvezetők dokumentum anyagait.

Beszámoló külföldi konferenciákról

Hőkezelő konferencia Firenzében

1982. szeptember 20—24-e között rendezték meg Firenzében a 2. Nemzetközi Hőkezelő Konferenciát. A konferencia rendezésében a következő szervezetek vettek részt: Associazione Italiana di Metallurgia, Associazione Italiana del Vuoto, Comitato Italiano Construttori Forni Industriali, Unione Nazionale Industrie Trattamenti Termici, Universita degli Studi di Firenze, International Federation for the Heat Treatment of Materials.

A konferencián 29 ország mintegy 500 szakembere vett részt, az olasz résztvevők száma 200 körül volt. Magyarországot *dr. Prohászka János* akadémikus (Magyar Tudományos Akadémia), *dr. Konkoly Tibor* egyetemi tanár (Budapesti Műszaki Egyetem) és *Mydlo Antal* kutatómérnök (Csepel Művek Vasműve) képviselte.

Dr. Konkoly Tibor, mint a Nemzetközi Hőkezelő Szövetség elnöke nyitotta meg az előadások sorát. Előadásának címe „A Nemzetközi Hőkezelő Szövetség jelene és jövőbeni tevékenysége" volt. *Dr. Prohászka János* „Új eredmények az acélok gyors hőkezelésében" címmel tartott előasást.

Mydlo Antal az „Energiatakarékosság a hőkezelésben" elnevezésű munkabizottság ülésén szólalt fel, és terjesztett be javaslatot.

A magyar küldöttség mindhárom tagja részt vett a Nemzetközi Hőkezelő Szövetség Kormányzó Tanácsának ülésén.

A konferencia programja négy területen zajlott le. Elhangzottak plenáris előadások, továbbá nagyszámú poster előadásra került sor. A már említett Kormányzó Tanácsi ülésen kívül érdekes munka folyt a különböző munkabizottságok ülésein, valamint nagy érdeklődés kísérte a konferenciához kapcsolódó kiállítást is, amelyen több mint 30, főleg olasz cég mutatta be termékeit, berendezéseit.

A plenáris és poster előadások sorában 55 előadásra és 96 poster-anyag bemutatására került sor. A már említett magyar előadásokon kívül az alábbi előadások hangzottak el:

— A Si—Mn—Mo—V acélok ötvözőinek befolyása az izotermikus átalakulás kinetikájára és a bénit mikrostruktúrájára.
— A belső feszültségek vizsgálata az acél lehűtési folyamata közben.
— Szerszámacélok vákuumos és hagyományos kezelése.
— Titánnal stabilizált 18Cr 10Ni típusú acélok rekrisztallizációjának kinetikája és melegalakíthatósága.
— AISI 321 típusú acél sztatikus és dinamikus újrakristályosodása.
— Alumínium ötvözetek hőkezelése.
— A termokémiai hőkezelések hatása a szerszámacélok mechanikai tulajdonságaira.
— A hőkezelés hatása az Y—Cr—Al bázisú diffúziós bevonatra.
— A felületi réteg mikrostruktúrája és az acél tulajdonságai komplex termokémiai kezelés után.
— Nagyszelvényű alkatrészek cementálása nagy hőmérsékleten.
— Színterelt ötvözetlen- és krómacélok karbonitridálása
— A nitridálás fejlődési irányai.
— Az ötvözőelemek és a hőkezelés hatása a betétben edzett és karbonitridált réteg tulajsonságaira.
— Koptató és korróziós igénybevételnek kitett alkatrészek felületi hőkezelése.
— Betétben edzett acélok soros szövetének hatása a metallurgiai tulajdonságokra.
— Laboratóriumi kísérletek hidrogén-metán keverékben való plazma kezeléssel kapcsolatban.
— Plazma nitridálás alacsony nyomáson.
— Ionnitridálás, ioncementálás.
— A betétedzés és az edzés hatása az acélok tulajdonságaira.
— PVD réteg a vágószerszámok teljesítményének javítására.
— A CVD TiC réteg mikrostruktúrája.
— Glimm-kisüléssel előállított boridált réteg tulajdonságai.
— Laser-modifikáció hatása felületek korróziós viselkedésére.
— Az Al—Si réteg vastagságának és összetételének hatása az acél korrózióállóságára nagy hőmérsékletű igénybevétel közben.
— Vákuum kemencék teljesítménye különböző hőkezelési folyamatok esetében.
— Nehéz járművek szabadonfutó tengelyeinek hőkezelése.
— Fluid-ágyas közeg lehűlési viszonyainak szabályozása.
— A gömbgrafitos öntöttvas indukciós edzésének legkedvezőbb feltételei.
— Ionkezelési eljárások vákuum kemencében.
— Karbonacél szalagok fényes nemesítése ólomfürdőben.
— A hőkezelés hatása a mikroötvözött ferrit-perlites acélok hőállóságára.
— A hőkezelés optimalizálása alacsony hőmérsékleten
— Precíziósan öntött gyorsacél szerszámok hőkezelése.
— Szerszámok nagy teljesítményű indukciós hevítése.
— Vákuum kemencében nemesített X35CrMoVo5 minőségű sajtoló szerszámok.
— A hőkezelési technológia és a várható mechanikai tulajdonságok meghatározása számítógéppel.
— Matematikai modell a termomechanikai folyamatok ésszerűsítésére.
— Betétedző berendezések termelékenységének és üzemi gazdaságosságának ellenőrzése számítógéppel.
— Az alacsony hőmérsékleten végzett termokémiai kezelések jövője.
— A hőkezelés hatása indukciósan edzett Ni—Cr—Mo acélok tulajdonságaira.
— CO_2-Laseres öntöttvas-edzés.
— Fe—B és Fe—C—B ötvözetek felületi edzése Laser-olvasztással.
— Ésszerű energiafelhasználás.
— Kísérletek vas és acél napenergiával történő felületi edzésére.
— Szerkezeti anyagok hőkezelésének energiatakarékossági szempontjai.
— Szinterelt acélok gőzkezelése.
— Nagy kovácsdarabok energiatakarékos hőkezelése.
— Energiafelhasználás a hőkezelő üzemekben.

A konferenciával egyidőben megtartott küldött közgyűlésen meghatározták a következő konferenciák helyszíneit, ezek a következők: 1983. Shanghai, Kína, 1985. Német Szövetségi Köztársaság, 1986. Magyarország, 1987. Franciaország vagy Japán, 1988. Szovjetunió.

A konferencián elhangzott előadás kivonatát valószínűen magyar nyelven is elkészítik. *(M.A.—V.B.)*

A csehszlovákiai Vsetin-ben "Másodlagos metallurgia" tárgykörű 1982. okt. 19—21. között tartott konferencia

Küldöttségünk: *Gombás László* (Vaskut), *Zámbó József* (MVAE), *Tolnay Lajos* (LKM), *Kiss László* (LKM), *Fülöp József* (DV), *Kovácsné Ádám Mária* (DV).

A nemzetközi kongresszus célja a másodlagos metallurgia — ezen belül különösképp a svédlánzsás porbefúvás — területén szerzett ismeretek, üzemi eredmények kicserélése és bővítése volt.

Magyarországon e téren a kohászat kiemelkedő fejlesztési eredménye, hogy 1979 vége óta svédlánzsás berendezés üzemel DV-ben, Csepelen pedig 1982 márciusától. Hazai (LKM—VASKUT) készüléket alkalmaz sikerrel az LKM.

A konferencia mintegy 200 résztvevője közül 40 volt a külföldi, tíz országból. (A max. 10 nyugati vendég jobbára az előadókból került ki.)

A 30 előadás kétharmada cseh nyelven hangzott el, a többi — zömében — németül. A beszámolókat mindvégig szinkrontolmácsolás követte németül is, orosz nyelven is.

Az előadások kisebb része áttekintést nyújtott a másodlagos metallurgiáról, nagyobb része — lényegében — a skandináv lándzsa csehszlovákiai bevezerését szorgalmazta.

E helyen kell kiemelni *Kutscher* és *Stolte* (NSzK) német nyelvű előadásait. Az alapos áttekintést követően a DH vákuumos eljárás 25 esztendős fejlődéséről számoltak be, főként az 1979 utáni berendezésekről, módosított tűzállófalazatokról, csökkenő költségekről, valamint a kiváló metallurgiai eredményekről. (C= =max 0,005%; O_2=max 20 ppm).

A csehszlovák előadók többsége a különféle (DH, VDD/VAD, VASKUVIT) vákuumozási eljárásokat ismertette Kladnó-ból, Ostravá-ból és Kassáról, de főként Witkoviczéről. Chvojka, J. az utóköntelenítés fontosságát hangsúlyozva kiemelte a magyarországi (Dunai Vasműben elért) eredményeket.

Skoog B. svéd előadó nemcsak szóban, hanem film vetítésével is elősegítette a svédlándzsa megértését azok számára, akik előnyeiről eddig személyesen nem győződhettek meg.

Csehszlovákiában mintegy 5 esztendeje mérlegelik, milyen újabb üstmetallurgiai eljárást valósítsanak meg. A lehetőségeket felmérték, és kidolgozták azokat a feltételeket, melyeknek megvalósítása után kerülhet sor az injektálásos módszer bevezetésére.

A csehszlovák előadók hangsúlyozták az injektálásos technológia minőségjavító hatását. Meggyőződésük, hogy az irodalomban publikált eredmények valósak és reprodukálhatók. Megfelelően végbevitt CaSi vagy $CaO+CaF_2$ deoxidáló ill. kéntelenítő anyagok befúvásával véleményük szerint az injektálásos technológia vetekszik az elektrosalakos átolvasztással gyártott acélok minőségével.

Kimagasló eredményeket értek el a Kladnó-i Acélműben, az erősen ötvözött acélok kemencén kívüli kéntelenítése terén is. Így pl. gyorsacélok, rozsdamentes acélok kéntelenítésének mértéke 20—50% közt ingadozott. Az acél gyártása savas béléső indukciós kemencében történik, a visszatérő ötvözött hulladék felhasználásával.

Galisz, U.—Natkanieg, J.—Bulkovszki, I. a lengyel Glivice-i kutatásaik során az üstbe fúvott Ca(-por) mellett a Ba hatását értékelték.

Gombás László

Üzemi hírek

A diósgyőri kombinált acélmű ünnepélyes átadása

Az Állami Tervbizottság, majd a Minisztertanács 1977. jan. 13-i döntése alapján az LKM-ben az elöregedett SM-acélmű kiváltását, a minőségi program javítását új, kombinált technológiával üzemelő acélmű létesítésével kell megoldani.

A beruházás megvalósítása két szakaszban történt

I. építési szakasz főbb berendezései:
- 1 db 80 t cserélhető testű oxigénes LD konverter
- nyersvas kéntelenítő berendezés
- 1300 tonnás nyersvas-keverő kemence
- ASEA—SKF komplex üstmetallurgiai berendezés (egy hevítő és vákumozó állással)
- 8 öntőhelyes kocsizóöntő berendezések
- oxigéngyár
- ötvöző és hozagellátó rendszer, kiszolgáló és segéd berendezések, köz-, és vasutak, energiarendszerek stb.

II. építési szakasz főbb berendezései:
- 1 db 80 tonnás UHP ívkemence
- 5 szálas folyamatos öntőmű
- ASEA—SKF berendezés 2. hevítő állás
- számítógépes folyamatszabályozó és termelésirányító rendszer

Az új acélmű feszített ütemű megvalósítása következtében a tervezés kis előretartásával párhuzamosan történt mindvégig a kivitelezés.

A kombinált acélmű megvalósítása 9,5 milliárd Ft költséggel járt. Ebből a költségből mintegy 3,1 milliárd Ft építés, 2,2 milliárd Ft tőkés import, 250 millió Ft szocialista import, kb. 2 milliárd Ft géprovati munka, a többi összeg az egyéb költség-rovaton merült fel.

Az építésben résztvevő hazai és külföldi szervezetek és vállalatok jó munkáját dícséri, hogy az acélmű az előírt műszaki paraméterekkel, költségkereten és előírt határidőn belül valósult meg.

A kombinált acélmű építésének főbb eseményei.

Az új üzem építésének legfontosabb mozzanatai a következők:

1977. XII. 30.	Az alapkő ünnepélyes lerakása, az építési munkák nagy ütemű beindulása.
1977. VII. hó	DEMAG—NIKEX—LKM szerződés megkötése az I. szakasz technológiai berendezéseinek szállítására.
1978. III. hó	Csarnok alapozási munkák beindítása.
1978. VII. hó	Főcsarnok szerelési munkáinak kezdete
1979. II. hó	A kombinált acélmű szakemberei elméleti és gyakorlati képzésének beindítása.
1979. IV. hó	Technológiai berendezések szerelésének kezdete.
1979. VII. hó	NISSHO-IWAI-LKM-NIKEX és a NISSHO-IWAI-LKM-METRIMPEX szerződések megkötése, a II. szakasz technológiai, valamint a számítógépes folyamatszabályozás és termelésirányítás berendezéseinek szállítására.
1980. VII. hó	Az I. szakasz berendezéseinek hidegüzemi próbái beindulnak.
1980. XI. 6. 18.27 óra	A konverterből megtörtént az első adag lecsapolása. E történelmi esemény méltó befejezése volt a kombinált acélmű I. szakasz sikeres beruházási

munkáinak. Ezzel új korszak kezdődött acélgyártásunkban, hiszen hazánkban először, — Diósgyőrben — megszületett az az LD konverteracél, mely hosszú távon meghatározója lesz vállalatunknak.

1980. XII. 5. ASEA—SKF hevítőberendezés melegüzemi próbája.

1981. III. 2. Nyersvas kéntelenítő berendezés melegpróbája.

1981. IV. 1. A DEMAG szakember a berendezések sikeres garanciális átvételi vizsgálatainak befejezése után haza utaztak. Az új acélmű dolgozói az üzemeltetést ezután önállóan végezték.

Az I. szakasz berendezéseinek üzemeltetése mellett a II. szakasz beruházási munkák párhuzamosan folytak. Megtörtént a berendezések készreszerelése.

1982. I. 19. A folyamatos öntőmű első adagjának leöntése.

1982. VIII. 2. Az UPH ívkemence első adagjának lecsapolása.

1982. VII. 19. Számítógépes rendszer próbaüzem kezdete.

1982. XI. 25. A kombinált acélmű ünnepélyes felavatása.

A kombinált acélmű termelési, műszaki eredményei.

A konverter termelésének felfutását az SM kemencék visszafejlesztésével egyidőben kellett megoldanunk, hiszen a kohók termelése az előző évekhez képest nem, illetve csak minimálisan növekedett. Az eltelt 2 év alatt a termelés ütemét termelőberendezésenkként az *1. ábra* szemlélteti.

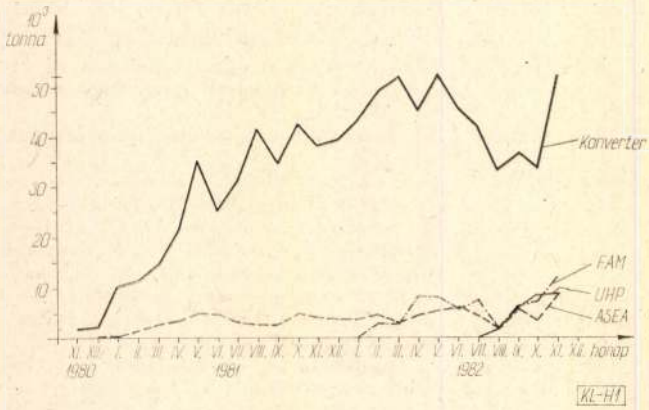
Az üzem egyéb termelési és műszaki mutatói 1982. I—IX. hó-ig a következők:

Programszerűség	konverter (%)	96,5
	ASEA (%)	96,5
I. o. hengerelhetőség	konverter (%)	75,7
	ASEA (%)	87,2
Fajlagos term.	konverter (t/ó)	108,3
Üst tartósság	nyersvas üst (adag)	161,9
	acélöntő üst (adag)	19,7
	ASEA üst (adag)	12,0
Oxigénfelhasználás	konverterben (Nm^3/t)	54,8
Nyersvas arány konverterben (%)		78,8
Hulladék arány konverterben (%)		19,8

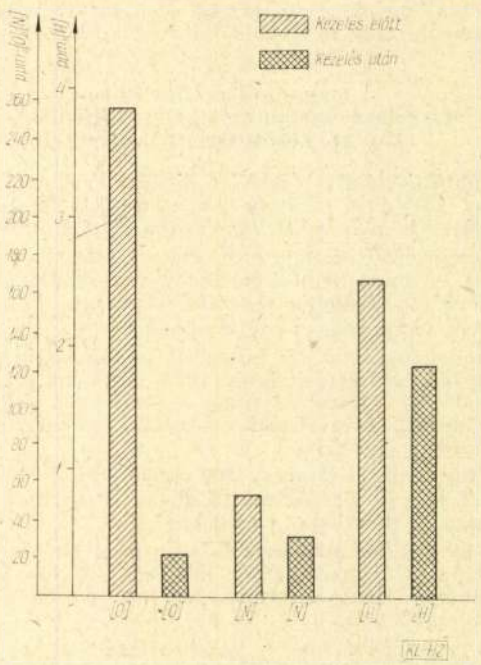
Az eltelt időszak alatt kikísérleteztük a konverter optimális fúvatási technikáját, mellyel elértük, hogy 1982. III. hótól salakkivetés egyáltalán nem következett be. Kidolgoztuk a gyengén ötvözött acélok konverterből történő gyártásának módszerét is.

Amíg 1980-ban 80%, 1981-ben már 95,7% és 1982-ben 96,5% programtartással dolgoztunk.

A kombinált acélműbe telepített ASEA—SKF komplex üstmetallurgia berendezés feladata kettős. Biztosítani kell a 80 tonnás oxigén+földgáz égőkkel felszerelt

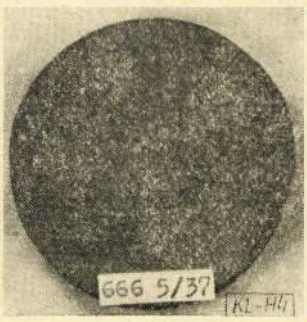


1. ábra



2. ábra

3. ábra



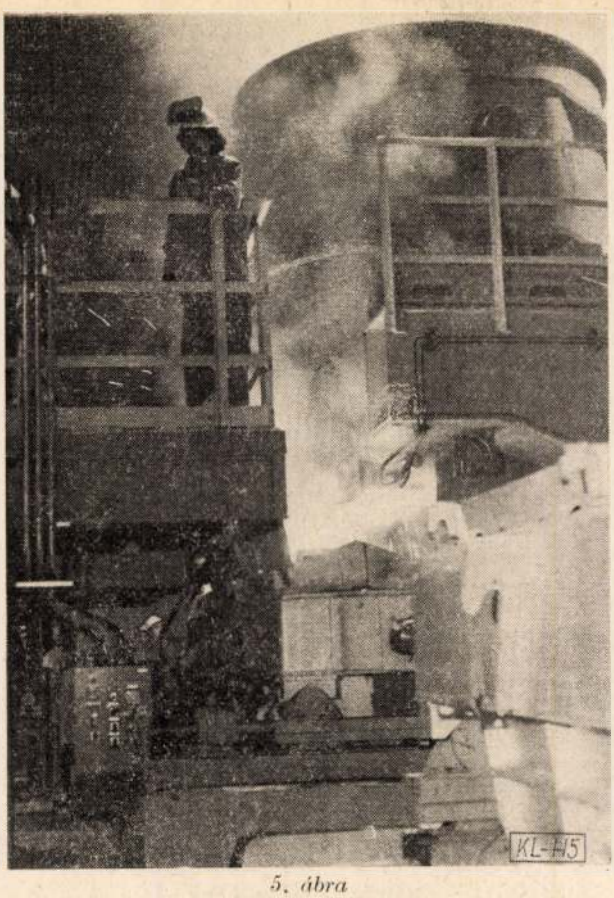
4. ábra

ultranagy teljesítményű ívkemence üzemmódját, és az eddig gyártott acéltípusok minőségi színvonalának emelése mellett, újabb, korszerűbb acéltípusok gyártásának kísérletezését, üzemszerű gyártását. Mindezeket figyelembe véve, üstmetallurgiai kezeléssel gyártott acélokkal a következő tapasztalatokat szereztük az elmúlt közel 2 év folyamán:

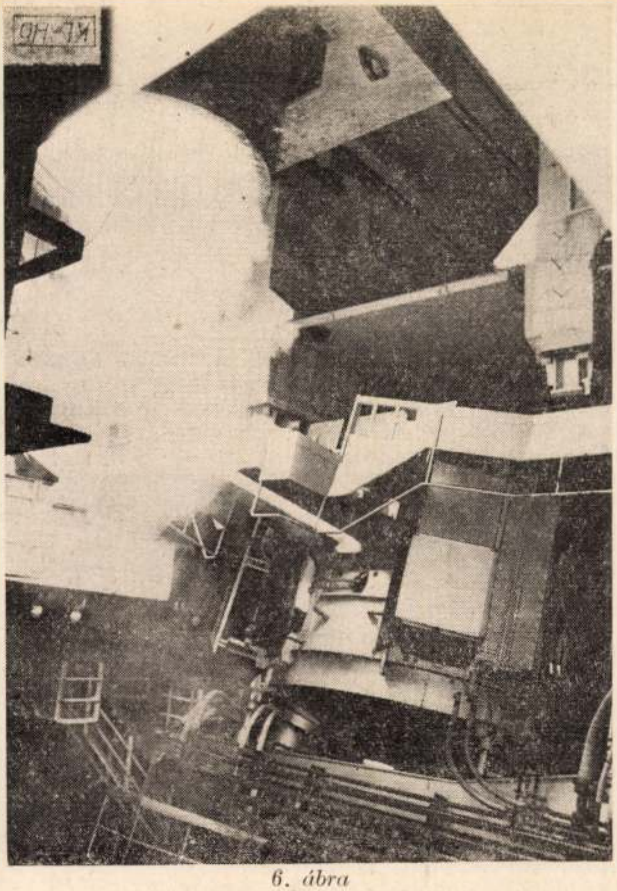
— a pelyhességre hajlamos abroncs, nagy vasúti sínek gáztartalma jelentősen csökkent *(2. ábra)*;
— a növelt folyáshatárú, jól hegeszthető acélok minősége javult, a mikroötvözés módszerének korszerűsítésével, a szuper alacsony ($S < 0{,}05\%$) kéntartalom biztosításával, vákuumos kezeléssel
— szűk összetételi határközű, kiemelt minőségű acélok gyártásának problémái megoldódtak.

A folyamatos öntőmű beüzemelésével párhuzamosan öntési kísérleteket végeztünk argon védőgázzal és a mágneses keverő használata során kedvező eredményeket tapasztaltunk a szövetszerkezet javulásában. A *3. ábrán* C15 minőségű □ 120 mm szelvényű, mágneses keverő használata nélkül, míg a *4. ábrán* mágneses keverő használatával öntött, ∅55 mm-re hengerelt mélymaratott acél fényképe látható. A 3. ábrán kismértékű porozitás és kéndúsulás figyelhető meg; a *4. ábrán* ez nem tapasztalható, bár a negatív dúsulás nyomai fellelhetők. Ennek további csökkentésére az optimális keverési intenzitás megválasztásával a lehetőség adott.

A 80 tonnás ívkemence beüzemelésekor igazolódtak az előírt garanciális műszaki paraméterek. A kemence jobb kiszolgálásával, az UHP üzemmód fokozott alkalmazásával, a termelés tovább növelhető.



5. ábra



6. ábra

A korszerű technológia alkalmazása, a gazdaságos gyártás megkívánja a szervezett, jól összehangolt üzemvitelt.

A kombinált acélműben ezt a munkát jól segíti a számítógépes termelésirányítás és az acélgyártás egyes folyamatainak számítógépes irányítása. Célunk, hogy a korszerű technológiai berendezésekből felépített kombinált acélműben a számítógépes rendszer felhasználásával gazdaságosan és a legjobb minőségben kerüljenek acéljaink legyártásra *(5. ábra)*. Ennek megvalósítására a következő feladatokat jelöltük meg:

— a termelés felfutás előírt tervszámainak tartása;
— a minőségi acélgyártás fokozása, új speciális minőségek gyártásának bevezetése LD—ASEA, UHP—ASEA technológiai folyamatutak alkalmazásával;
— folyamatos öntőmű termékválasztékának kiszélesítése, az önthető karbon- és ötvözött acélok minőségi skálájának bővítésével;
— gazdaságossági követelmények érvényesítése (fajlagos betét, energia, tűzálló- és import anyagok megtakarítása, kiváltása);
— VOD saválló technológia bevezetése.

A kombinált acélmű ünnepélyes felavatására 1982. november 25-én került sor. Ennek keretében az új mű berendezéseinek szállítói, építői, gépgyártói és a beruházást ellenőrző, valamint irányító szervek, állami és pártvezetők megtekintették az üzemelő új acélművet, laboratóriumot és számítógép központot. Részletesen megismerkedtek az üzem gépi és kiszolgáló berendezéseivel, valamint termelési, műszaki eredményeivel. Az UHP ívkemence csapolásának megindítását *(5. ábra) Marjai József*, a Minisztertanács elnökhelyettese végezte el, s ezzel jelképesen felavatta a Lenin Kohászati Művek új üzemét.

Dr. Tolnay Lajos—Kiss László

Műszaki és gazdasági hírek

Megmenthetők-e a kisebb olasz acélművek

Az egymillió tonna/év kapacitású Bagnoli acélüzem megmentésére 900 millió lírára lenne szükség, míg a tízmillió tonnás Bresciai üzem energiaköltségének megtámogatása 200 millió lírát igényelne, Cornigliano, az Italsider egyik kisebb üzeme 1982 utolsó negyedévében csak 180 kt acélt termelt és 1300 munkás dolgozott csökkentett munkaidővel. Csökkentett teljesítménnyel működik Taranto is. Az olasz acélgyártás számára a legnagyobb veszélyt az Európai Bizottság jelenti, amely kötelezni akarja Olaszországot acélgyártásának önkéntes termelés csökkentésére. Bagnoli azért jelent gondot, mert Nápoly környékén van, ahol a szociális viszonyok különösen rosszak. (HW)

Metal Bulletin, 1982. dec. 3.

Folytatják-e a spanyol acélművek beruházásait

A spanyol Ensidesa állami acélipari vállalat döntés előtt áll. Korszerűsítenie kell elavult üzemeit. A Verina-i üzem LD konvertere korszerű és kapacitása kielégítő, ezzel szemben az avilei üzemben három leromlott SM kemence és két LD konverter üzemel (1966-ban ill. 1968-ban indultak). A választás lehetséges az SM kemencék leállítása és a két LD konverter korszerűsítése vagy a három SM kemence helyett három 220 tonnás konverter felállítása között. Az első megoldáshoz folyamatos öntőgép felszerelése is tartozna.

A spanyol állami acélipar megemelte ugyan három acélkombinátjának — Ensidesa, AHM, AHW — alaptőkéjét és szervezési intézkedéseket foganatosított, de a pénzügyi kiadások aránya 1982 januárjától szeptemberig 10,7%-al nőtt és elérte a 14,5%-ot. A spanyol acélipart a hajóipar pangása sújtja legjobban Valószínűleg leállítja nagyolvasztóját és durvahengerszórót, míg Verona 25%-al csökkenti termelését. Az Ensidesa acélkombinát az 1982. évi 4,7 Mt termeléssel szemben 1983-ra csak 4,42 Mt termelést irányoz elő. Legnagyobb versenytársai a brazil és dél-koreai acélipar. (HW)

Metal Bulletin, 1982. dec. 3

Egyesületi hírek

Klubdélután márciusban az ózdi helyi szervezetnél

Március 3-án a Helyi Szervezet vezetőségi ülését követően a Technika Háza MTESZ-klubjában klubdélutánra került sor.

Időszerű, sokakat érintő témáról — az üstmetallurgiai eljárás bevezetésével kapcsolatos tapasztalatokról — szervezett szakmai fórumot a Helyi Szervezet metallurgus szakcsoportja.

Az új technológiáról folytatott eszmecsere *Schottner Lajos* elnök, vitaindító előadásával vette kezdetét, majd az új berendezéssel lefolytatott próbaüzem tapasztalatairól *Erdősi János* tájékoztatta a megjelenteket.

A vitaindítókat követő kötetlen beszélgetés jó alkalmat kínált a téma iránt érdeklődő szakembereknek, hogy megosszák tapasztalataikat, hogy elmondják az eljárással kapcsolatos aggályaikat. Különösen élénk vitát eredményeztek a tűzálló anyagokkal összefüggő kérdések.

Erről szólva többen megfogalmazták: a hazai tűzállóipar helyzete előbb-utóbb gátjává válik a progresszív technológiák alkalmazásával. Az eljárás gazdaságosságával kapcsolatban ugyancsak többen nyilvánítottak véleményt. Ezekre reagálva *Schotner Lajos* kifejtette: a technológia mindenképpen gazdaságos, de természetesen csak akkor, ha csupán olyan minőségének előállításához veszik igénybe, melyek más módon nem lennének elszállíthatók.

A gyártási biztonságon túl a gazdaságosság mellett szól az is, hogy az ötvözők az üstben sokkal jobban hasznosulnak, mint a kemencében, így jóval kedvesebb ötvöző importálása válik szükségessé.

A mérlegelés során nem szabad megfeledkeznünk továbbá arról sem — mondotta *Schottner Lajos* —, hogy a berendezés telepítésével megoldódnak az alumíniummal „dúsított" adagok öntésével kapcsolatos gondok, hiszen a fúvás közbeni alumínium adagolással gyártott adagok önthetősége — a technológia átadói szerint — a továbbiakban nem jelent majd problémát.

Az üstmetallurgia önmagában nem csodaszer — vonták le a beszélgetés zártával a jelenlevők a következtetést. Az eljárásban rejlő összes előnyt csak akkor sikerül maradéktalanul kiaknázni, ha a gyártási folyamat valamennyi „állomásán" emeljük a hozzáértést, a lelkiismeretességet, a szakmai-műszaki színvonalat.

A hasznosnak bizonyult eszmecsere befejezéseként ajánlások kerültek megfogalmazásra az ÓKÜ Vállalat vezetése részére. (ML)

Döntés az 1982. évi pályázatokról és cikkjutalmakról

A Vaskohászati Szakosztály vezetősége márc. 30-án tartott ülésén a Bíráló Bizottság előterjesztése alapján hozta meg alábbi döntését. A beérkezett pályázatok közül *az alábbiakat részeültek pályadíjban:*

4000—4000 Ft-os pályadíjat nyertek:

Kiss Sándor (Zagyvarónai Ötvözetgyár): „A ferroszilícium-gyártás elegymérlegelésének, elemzésének fejlesztése" c. munkája, és

Dr. Réti Tamás (GTI): „Új típusú eljárás mikroszkópos részecskék alakjának kvantitatív minősítésére geometriai jellemzők alapján származtatott alaktényezőkkel" c. munkája.

3000—3000 Ft-os pályadíjat nyertek:

Hvesiné Kővári Éva (OKÜ): „Különböző technológiával készült D-minőségű hengerhuzalok összehasonlító vizsgálata" c. munkája, és

Makay László—Varga Tibor (CsM): „Üstmetallurgiai eljárások kísérletének eredményei a Csepel Művek Vasművében" c. munkája, valamint

Molnár József—Bánhegyesi Attila (DV): „A vastagságszabályozás tapasztalati a DV melegsorokon" c. munkája.

A KOHÁSZAT 1982. évi számaiban megjelent cikkek közül 1000 Ft-os *nívójutalmat* kaptak az alábbiak.

Megjegyezzük, hogy az idén került elsőízben elbírálásra a híranyag-szolgáltatók munkája; díjazásban az évek óta leglelkesebb hírtudósítónkat részesítettük, a cikkírókkal azonosan. — Valamennyi díjazottnak rövid életrajzát és fényképét következő számunkban közöljük.

A nívójutalomban részesített szerzők és cikkeik:

1. *Lócsyné Bodnár Katalin* (NME—KFFK Dunaújváros) — *Fülöp József* (DV) — *Lócsy Lóránd* (DV): Szilárd betétes SM acélgyártási eljárás energetikai vizsgálata (megj. 1—2. sz. 1—6. o.).
2. *Marosváry László* (LMK): Técsey Ferenc a diósgyőri hengerde első üzemvezetője (megj. 4. sz. 141—144 o.).
3. *Jung János* (LKM)—*Kiss László* (LKM): A Lenin Kohászati Művek új Kombinált acélművében szerzett üzemi tapasztalatok (megj. 6. sz. 237—241. o.).
4. *Hodvogner Katalin* (NME FémTsz.)—*dr. Gácsi Zoltán* (NME FémTsz.)—*Szemmelweisz Tamás* (NME Tűzt. Tsz.): Szerszámacélok hőkezelése vákuumkemencében (megj. 6—7. sz. 327—331. o.).
5. *Kuslits Tibor* (DV): A fajlagos energiafelhasználás csökkentése energiatakarékos eljárások alkalmazásával a Dunai Vasmű metallurgiai üzemeiben (megj. 10. sz. 429—441. o.).
6. *Dr. Takács József* (MVG): Fogaskoszorúk és fogaskerekek nikotrálása (megj. 12. sz. 537—543. o.).

Híranyagokért

Uray Mártonné (NME. Fémtani Tsz) A Kohómérnöki Kar hírei (megj. 3., 4., 6., 9., 11. és 12. sz.) (OA—GL)

Pályázati hirdetmény

Az anyagtakarékossági program végrehajtásához széles körű társadalmi aktivításra van szükség, amelynek kibontakozását segíti az Ipari Minisztérium kezdeményezésére több minisztérium és országos hatáskörű szerv, az MTESZ és más társadalmi és tömegszervezetek támogatásával, együttesen kiírt

„ÉSSZERŰ ANYAGTAKARÉKOSSÁG MEGVALÓSÍTÁSA"

c. pályázat.

A pályázat részvételében *nyilvános*, jellegében *titkos* rendszerű.

A pályázat célja:

A gazdaságos anyagfelhasználás és technológia korszerűsítési kormányprogram végrehajtásának segítése széleskörű társadalmi mozgalom kibontakozásával, az anyagtakarékos szemlélet országos szintű elterjesztésével.

A részleteket, az értékelési szempontokat a pályázati kiírás tartalmazza.

A pályaművek díjazása:

I. díj	30 000 Ft	(maximum 10 db)
II. díj	25 000 Ft	(maximum 15 db)
III. díj	15 000 Ft	(maximum 20 db)

Ezen túlmenően a bevezetésre, hasznosításra érdemesnek ítélt pályaművek jutalmazására összesen további 100 000 Ft áll rendelkezésre, amelyből pályázatonként 5000 Ft fizethető.

A pályázaton részt vehet minden belföldi természetes vagy jogi személy, alkotó kollektíva, amennyiben a pályázati kiírást, a részvételi feltételeket magára nézve kötelezően elismeri.

A részletes pályázati kiírást a MTESZ Szakmai Koordinációs Titkárságán lehet átvenni, vagy postai úton igényelni. (Budapest, V., Kossuth tér 6—8. II. em. 220. szoba, 1055).

A pályázatok beküldési (postára adási) határideje: 1983. 06. 15. 24.00 óra

MTESZ Szakmai Koordinációs Titkárság
(Bp. V., Kossuth L. tér 6—8. II. 220. 1055)

Köszöntés

Szeless László aranydiplomás vaskohómérnök, tiszteleti tagunk 80 éves

Minket, kohászokat, a hagyományok és a nagy elődök tisztelete és példája segít abban, hogy jó és rossz időkben híven, a munka örömével szolgáljuk a kohászat ügyét ott, ahova a sors minket állított. Ma nem mutatós és hálás dolog kohásznak lenni, hiszen a kohászat és a kohászok világszerte szinte puszta létükért küzdenek. Talán éppen ez ad különleges időszerűséget mostani köszöntőnknek, *Szeless László* kollégánk ünneplésének. Ő, a kohászok, a hengerészek doyenje, egész élete során abban mutatott nekünk példát, hogy súlyos viszonyok között is, a kohászat fellendülésének és lankadásának éveiben, a környezet indulatainak és hangulatának változásai közepette mindig híven, töretlen lendülettel és derűvel dolgozott. Szakunk érdekében mindig hűségesen tette azt, amit rábíztak és amire erejéből futotta. Segítette munkatársait, különös szeretettel a fiatalokat, azokat, akik segítséget kértek. Örült a szakmai elismerésnek és a megbecsülésnek, megtörés nélkül viselte el a megtöretéseket. Tanúja és részese volt nagy sorsfordulóknak és a legnagyobb sorsforduló után is megtalálta céljait, helyét és feladatait. Egyik fő építője és részese volt a mai magyar vaskohászatnak, kialakítója a következő generációk szemléletének. Jelentős és időszerű szakcikkeivel, szakkönyveivel, a szakterület elismerését vívta ki. Kiváló nyelvismeretét képes volt anyanyelve féltő gondjával párosítani. A Vaskohászati Szakosztályunknak több cikluson át volt elnöke, a *Wahlner* és *Pécs Antal* emlékérmek kitüntetettje, 1972. óta tiszteleti tagunk. Jóllehet a hivatali aktív munka évei befejeződtek, szakmaszeretete és szellemi-fizikai frissessége töretlen, minden egyesületi rendezvény iránt érdeklődik, lelkesen részt vesz az elnökség, szakosztályvezetőség munkájában, és lapunk szerkesztésében is. Pályájáról, munkásságáról lapunk 5 évvel ezelőtt részletesen beszámolt.

Most szeretettel és tisztelettel köszöntjük mindnyájunk kedves *Laci bácsiját*, aki a jól végzett munka örömével ünnepelheti 80. születésnapját. Egészségben teljenek, legyenek kellemesek a jól megszolgált pihenés napjai, és ne szakadjanak meg azok a szálak, amelyek minket összefűznek.

(PÁ—SG)

Szabványosítási hírek

Acél

MI 499/2—82 (MI 499/2—78 helyett)

Acélok színjelölése. Színjelek összefoglalása

A Műszaki Irányelvek összefoglalja az acélok anyagminőségi szabványaiban előírt színjeleket anyagminőségenként és színjelenként csoportosítva. Az átdolgozásra azért került sor, mert az előző kiadás kidolgozása óta 10 acél szabvány változott oly mértékben, hogy az a színjelekre is kihatással volt.

MSZ 2978/1—82 (MSZ 2978—68 helyett)

Hosszvarratos hegesztett hidegen alakított acélcsövek.

Méretek

MSZ 2978/2—82

Hosszvarratos hegesztett hidegen alakított acélcsövek.

Általános műszaki előírások

Az átdolgozás során a szabvány két önálló tagra bomlott. Az 1. tagban tárgyalt méretválaszték kiegészült a 80 mm-es átmérővel. A 2. tag az anyagminőségi követelményeket négy változat szerint csoportosítja. Valamennyi csoportban követelmény a vegyi összetétel. Ezen kívül az 1., a 3. és a 4. csoportban minősítő tényező a tágíthatóság ill. lapíthatóság, a 2., a 3. és a 4. csoportban a szilárdság, a 4. csoportban pedig még a tömörség is.
A csövek A 34, A 38 és DKT 1 jelű acélból fényesre húzott kemény, fényesre húzott lágy, revementesen lágyított és revementesen normalizált kivitelben készülnek.

MSZ 17789—83 (MSZ 17789—75 helyett)

Krómacél gördülőcsapágyakhoz

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— A szállítási állapot kiegészült a hidegnyírással darabolható, hidegen húzott feszteleníteti állapottal, ugyanakkor kimaradt a forgácsolási rendeltetésű húzott állapot.
— A kéntartalom a gömbalakú zárványkialakulás elősegítésére max. 0,025%-ra változott.
— A hideg-képlékeny alakításra rendelt acélok keménysége 201—241 HB, a hidegnyírásra rendelteké pedig 227—321 HB lett.
— Szigorúbb lett a húzott acélok dekarbonizálódott rétegvastagságának megengedett mértéke (max. 1%).
— A karbidosság megengedett mértéke a szállítási állapot függvényében jobban részletezett és egyes esetekben enyhébb, más esetekben pedig szigorúbb a korábbinál.
— Előírásra kerül a soros oxid- és a töredezett szilikátzárványosság megengedett mértéke.
— A vizsgálati előírások jobban részletezettek.

Fémek termikus vágása

MI 4317/1—82

Fémek termikus vágása. Az eljárások csoportosítása és fogalommeghatározásai

A Műszaki Irányelvek a termikus vágás fogalmait
— az eljárás fizikai alapelve,
— az automatizáltság foka és
— a felhasznált energiahordozó
szerint csoportosítva tárgyalja.
A fizikai alapelv szerint van égető-(oxidáló-)vágás, ömlesztővágás és gőzölögtető-vágás.
Az automatizáltság foka szerint van kézi, részben gépesített, részben automatizált és automatikus vágás.
A felhasznált energia hordozó alapján a Műszaki Irányelvek megkülönböztet oxigén-égőgáz felhasználásával végzett vágást (négy eljárás), villamos ívvel végzett vágást (öt eljárás) és egyéb energiaforrással végzett vágást (két eljárás).
Az eljárás leírását ábrák is kiegészítik és a függelék megadja az eljárások angol, német, francia és orosz nyelvű elnevezését is.

MSZ 4317/3—83

Fémek termikus vágása. A vágott felület minőségének vizsgálata

A szabvány 3—100 mm vastag termikus vágott felületek profilhibáinak, maximális egyenetlenségének, leolvadási sugarának és barázdaelhajlásának meghatározására vonatkozik.
A vizsgálat végezhető érdességi mintával való összehasonlítással vagy mérőeszközzel. A mérőeszközös mérés pontosságától függően lehet durva vagy finom.

(K E)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Jakóby László fémkohászati munkássága*

ROMWALTER ALFRÉD okl. kohómérnök

DK:669.929 Jakóby

Jakóby Lászlónak a fémkohászatban kifejtett tevékenységét ismerteti. Bemutatja a csucsomi és a nagybányai tevékenységét. Részletesen elemzi a Vasipari és Fémipari Kutató Intézetet megalakulása során végzett munkáját. Leírja a Fémipari Kutató Intézetben a hazai színesfémkohászat feltendítése érdekében végzett munkásságát.

A fémkohászat ismeretanyaga több évezredes fejlődése ellenére még ma is elsősorban tapasztalati jellegű. Az egymástól szélsőségesen eltérő eljárások alapgondolata csupán a természeti alaptörvényszerűségek által lazán összekapcsolt ismeretek gyűjteményeként jellemezhető.

Az ismert terület e jellegzetességének oka, hogy szinte mindig sok összetevős rendszerekkel foglalkozik és ezért a törvényszerűségeinek esetenkénti számszerűsítése a megoldandó sokváltozós összefüggések miatt vagy rendkívül körülményes, vagy csak meglehetősen durva közelítéssel lehetséges.

Ezen adottságok következménye, hogy egy adott feladat megoldása leggyakrabban kísérlethez kapcsolódó mérés és csak ritka — szerencsés véletlennek számító — esetben elméleti megfontolás alapján végzett számítás útján végezhető el.

A fémkohászat e jellegzetességéből folyóan szinte minden hasznosítandó nyersanyag gazdaságos kohászati feldolgozása részleteiben egyedi eljárás kimunkálásához vezet.

A feldolgozás legeredményesebb módszerének kidolgozásához nélkülözhetetlen az alapanyag jellegének, esetenként a képződésének és előfordulása lehetséges változatainak részletes ismerete.

Bányászott nyersanyag esetében a kohásznak nemcsak a kohászati feldolgozásról, hanem az ásvány-előfordulásról, annak bányászati kitermeléséről és a gazdasági élet területéről is átfogó ismeretekkel rendelkeznie.

Ezek előrebocsátása után az említett szigorú szakmai előfeltételeknek mindenben eleget tevő *Jakóby László* többirányú fémkohászati munkásságának áttekintése — úgy vélem — már viszonylag könnyen elvégezhető annak ellenére, hogy az életmű számos részletéről hiányoznak az írásos tényadatok, de méginkább nem ismerjük egyes tevékenységeinek indítékait. A munkásság egyes állomásainak felidézése a kevés fellelhető írásos emlékadat mellett jórészt a különböző időszakokban vele együtt dolgozó munkatársai [1] visszaemlékezéseinek felhasználásával kísérelhető meg.

A *Jakóby Lászlóra* oly jellemző átfogó kohászati-bányászati ismereteket egyrészt családi környezetének [2], másrészt nagy munkabírásának és sokoldalú tehetségének köszönhette. Nyilván a családi példa volt indítéka a pályaválasztásnál.

Többirányú munkásságra az életét kísérő — szélsőségesen változó gazdasági és politikai viszonyok — (első világháború, annak elvesztése, az osztrák—magyar monarchia felbomlása, a rövidéletű tanácsköztársaság létrejötte, a trianoni békeszerződés, a gazdasági világválság, a lassú gazdasági rendeződés, a Felvidék, Északerdély és a Délvidék időleges visszacsatolása, a II. világháború és annak elvesztése, az azt lezáró békeszerződés, a magyar köztársasági állam kialakulása, az újjáépítés és a gazdasági rendeződés) kényszerítették.

Már selmeci főiskolai hallgatóként bevonult és résztvesz az I. világháború harcaiban, majd leszerelve folytatja tanulmányait — a tanácsköztársaság alatt tanúsított magatartása miatt — azokat csak késéssel tudja befejezni 1924-ben. A kedvezőtlen gazdasági viszonyok közt mérnökként helyezkedett el, változó munkaadóknál.

A gazdasági helyzet javulásával 1932-ben magán mérnöki irodát nyit a fémtechnológia, a kemence- és kéményépítés, valamint a kohászat szakterületén.

Ércbányászati és fémkohászati területen végzett első nagyszabású munkája volt 1939-ben a Rozsnyó melletti *Csucsom*-i antimon ércbánya és kohóüzem adásvételének lebonyolítása a csehszlovák tulajdonos és a magyar Kincstár között. Az adás-vételi ügylet tárgya Közép-Európa egyik régi, nagyhírű antimonérc-előfordulására települt flotálómű, és antimonoxidot és réz-, valamint nemesfémtartalmú kénes- és fémeskövet termelő két aknás kemencés kohóüzem volt, amely 1944. év végéig termelt. *Jakóby László* tevékenysége e vállalkozásánál a bánya ércvagyonának mennyiségi felbecsülése (az ércvagyon nem elhagyagolható részét a régi üzemvitel folyamán képződött zúzómű hányók — 4—6 % antimonoxid (Sb_2O_3) és mintegy 1 g/t arany — valamint 7—10 g/t ezüst, továbbá 0,1—0,3 % réztartalommal —) volt, a kitermelhető fémtartalom megállapításával együtt, amiből levezette az egész telep vételárát.

Fémkohászati munkásságának jelentős állomása volt hatósági vezetőkénti működése *Nagybányán* 1940-től a *Phőnix R. T.*-nél. Itt gyakorlatilag a magyar állam gazdasági képviselőjeként e vállalat tejhatalmú vezetője volt.

* Előadásként elhangzott az 1982. dec. 1-én tartott emlékülésen. (A szerk.)

A Phőnix művekhez tartozott a nagybányai kerület érc-termelésének mintegy harmadát kitevő több ércbánya, egy-egy teljes ólom-, valamint rézkohó, továbbá a pörkölési gázok kéntartalmát hasznosító kénsavgyár és az ehhez csatlakozó vegyi üzem (réz-, cinkgálic-, valamint lithopon üzem) továbbá ólomcső- és ónforraszgyártás.

E szerteágazó tevékenységű nagy üzemegyüttes működése a határváltozásból következően módosult gazdasági viszonyokból folyóan (kiválás a román nemzetgazdaságból) az adódó napi feladatokon kívül még sajátos fejlesztési kérdéseket is felvetettek. Ezek közül a román fennhatóság alatt maradt *Kiskapus*-on (Copsa—Mica) — a *Kissármás* közelében — felépült tűzi cinkkohó helyettesítésének kérdése volt a leglényegesebb. Ugyanis a nagybányai kerület jelentős cinkérc termelésének feldolgozása — e célra épült a Kiskapusi cinkkohó — Észak-Erdély visszacsatolása után megoldatlan volt.

Nyilván e feladattal függött össze olaszországi tanulmányútja [2], amelynek során megismerkedet az ottani cinkkohászattal *(Porto Marghera)*, valamint a hazai hadiipar felfutásának hatására érdekessé vált alumínium- és magnézium kohászattal *(Bolzano)*. E tanulmányútjáról sajnos útijelentése nem maradt meg. Nyilván magánmérnöki tevékenységének más emlékeivel együtt ez is elveszett. Csupán munkatársai felé tett megjegyzései alapján tudunk róla.

Még kevesebbet tudunk a jugoszláviai cink- és higanykohászat módszereiről és helyzetéről való tájékozódás céljára történt tanulmányútjáról [2]. Nyilván ez is a nagybányai kerület cinkérceit hasznosító hazai cinkkohó létesítése ügyében történt.

Ezen utazásnak a higanykohászatra vonatkozó célkitűzése igen érdekes betekintésre nyújt lehetőséget. Igen jellegzetesen világít rá *Jakóby László* átfogó bányászati-, földtani- és kohászati kérdésekben mutatkozó rendkívüli tájékozottságára. E tárgykör szakértőinek körében ugyanis ismeretes volt, hogy mind a *Rozsnyó*, mind a *Nagybánya* környékén levő bányákból kikerült ércnek kismértékű higanytartalma volt, amely a kohósítás folyamán a füstgázok szállóporában gyűlt össze.

Nyilván az egyre fokozódóan hadigazdálkodásra és ezért egyre nagyobb mértékben önellátásra átálló hazai ipar törekvései szolgáltak ezen tanulmányútjának indítékául. Ezt látszanak alátámasztani személyes nagybányai emlékeim is. Ezek közt megmaradt egy az akkori honvédelmi kormányzat részére készített jelentésem emléke is, amely az *alsó fernezelyi kohóban* nem hasznosított kohó-melléktermékekben (salak, a kohófüsttel távozó szállópor stb.) levő fémtartalom mennyiségét mérte fel, valamint a kinyerésükhöz szükséges létesítményekről, továbbá az azokkal összefüggésben felmerülő beruházási igényről nyújtott becsült tájékoztatást. E célkitűzések nagymértékű gazdaságtalanságára természetesen már a jelentésben kitértem. Nyilván ezért a megvalósításuk kérdése is lekerült a napirendről, mert az üggyel többé nem találkoztam.

Jakóby László nagybányai munkálkodásának fontos eseménye és egyben jelentős eredménye volt, hogy sikerült megvalósítani a Phönix vállalatnak a magyar *Hungária Vegyiművek RT*-vel való egyesítését. Ezáltal a gazdasági hátterét vesztett nagybányai vállalatot szinte zökkenőmentesen átvezette a magyar nemzetgazdaságba.

A második világháborút követő újjáépítési időszakban az államosítási rendeletek hatására *Jakóby László* felhagy magánmérnöki tevékenységével és állami szolgálatba lép 1949-ben [2] az akkor létesült *Alumínium és Könnyűfémipari Kutató Intézetben*, mint a kohászati osztály vezetője.

Nem tudjuk, hogyan került e megbízására sor, mert semmiféle, ennek indítékául szolgáló emlékről nincs tudomásunk. Csupán feltételezhetjük, hogy széles körben elismert szakmai felkészültségét értékelve bízták meg e feladattal. Ezt támasztja alá, hogy a tudományos Minősítő Bizottság 1952. október 18-án az addigi tudományos munkássága elismeréseként a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot adományozta Jakóby Lászlónak [2].

Az akkori időszakban uralkodó és még a háborúból fennmaradt hadigazdálkodási szemléletből fakadt egyoldalú és kiemelten önellátásra irányuló gazdasági szemlélet természetesen az újonnan létesült kutató intézet működését meghatározó célkitűzésekre is döntően kihatott.

Ebből folyóan *Jakóby László* feladatai a létesülő intézetben a következők voltak:

— egy a hazai igényeket kielégítő fémkohászati kutatóhely munkaterületének kijelölése,
— az ott dolgozók kiválasztása, valamint,
— a gyakorlati munkához szükséges kutatási létesítmények és eszközök megvalósítása.

Kiemelkedő szakmai felkészültsége, nagy ügy- és emberismerete, kiváló tárgyalóképessége nagy mértékben megkönnyítették számára e bonyolult, nehezen áttekinthető és nem kis felelősséggel járó feladat megoldását.

E munkája során meghatározta az új intézet egyik legnagyobb osztálya munkaterületének súlypontjait. Ezek voltak:

— ércelőkészítés (elsősorban flotálás),
— szulfidos ércek pörkölése (mechanikus keverésű kemencében és fludizáló berendezésben),
— ércek és pörkök darabosítása (zsugorítással és brikettezéssel),
— olvasztás láng-, aknás- és tégelyes kemencében,
— hidrometallurgia (elsősorban cinkkinyerésére, elektrolitikus rézraffinálás, nikkel kinyerése szerpentinből stb.),
— alumínium kohászati szénelektróda anyagok előállítása,
— fémhulladékok feldolgozása,
— elektrotermikus szilícium-alumínium ötvözet előállítás és műkorundgyártás,
— szilikotermikus magnézium színítés,

— színes és könnyűfém formaöntése (homokformába, kokillába, valamint nyomásos öntés),
— a nemesfém vizsgálat és fémjelzés (a *Főfémjelző Intézet* megszűnése után 1952-től kezdődően).

E mai szemmel nézve minden bizonnyal túlméretezett felsorolás értékelésénél figyelembe kell venni az akkori időben erősen ható — a gyors ipari fejlesztést fetisizáló hivatalos szemléletet — amely alól a nagyon józanul látó, de kiváló taktikai érzékű Jakóby László szándékosan nem kívánta magát kivonni.

Az új intézetnek általában szárnyaló képzelőerővel összeállított kutatási tervei megvalósításához azonban először meg kellett teremteni a szükséges anyagi-műszaki előfeltételeket. E munka keretében 1951-ben felépült a színesfém-, valamint a vas- és acélipar kutatási igényeit kiszolgáló új intézeti székházat, laboratóriumokat és műhelyeket magában foglaló új épületegyüttes. Ennek technológiai, valamint berendezéseinek elhelyezési terveit az új intézet akkor munkába állított tagjai készítették el.

A kohászati osztály elrendezési terveit, berendezéseinek megrendelését *Jakóby László* irányításával szintén osztálya akkor működő tagjai (egy 5—12 főre növekedettt együttes) végezték.

E sokrétű, nem kevés buktatót is magában rejtő feladat során mutatkozott meg látványosan *Jakóby László* vállalkozói, tervező mérnöki és szakmai gyakorlatának komoly megalapozottsága. Könnyen megküzdött a szinte naponta felmerülő nehézségekkel és akadályokkal és vezette le kedvező eredménnyel a nem ritkán keletkezett vitákat az intézeten belül ugyanúgy, mint a kivitelező vállalatok képviselőivel.

Az intézet 1952-ben új épületében megkezdte tevékenységét. Egységesnek indult szervezetét azonban röviddel megnyitása után az Iparügyi Minisztérium kétfelé válása miatt (Kohó- és Gépipari, valamint Nehézipari Minisztériumra) megosztotta a kormányzat Fémipari-, valamint Vasipari Kutató Intézetre. A közös épületegyüttesben működő immár két intézet között a két felettes minisztérium közötti hatalmi és befolyási területek feletti versengés a továbbiakban nem kevés nehézséget és súrlódást okozott.

Ezen ellentmondásokkal, összeütközésekkel és vitákkal teli időszakban meglepő módon nyilvánult meg *Jakóby László* nagy szakmai tekintélye. Egyedül az ő osztálya volt a két intézetben kettős alárendeltségű és ezért mindkét minisztériumhoz tartozó. Mindkét egymással versengő minisztérium egyaránt felettes hatósága volt osztályának és ez a helyzet nem ritkán nehéz helyzetbe hozta főleg a vitatott hovatartozású iparpolitikai kérdésekben adandó hivatalos véleményének kialakításánál.

Osztálya igen széles tevékenységi területén, mint gyakorlati szakember *Jakóby László* néhány akkor — különböző indokok miatt — kiemelt fontosságú területen fokozott erőfeszítést tett a kutatások gyorsítására, hogy eredményeik a mielőbbi megvalósítás állapotába kerüljenek. A *Fémipari Kutató Intézetben* folyt munkájának idejében írt közleményei kizárólag e kiemelt területekre tartozó tárgyúak voltak [3].

E súlyponti kutatási területei:

— A színes- és könnyűfémek formaöntésének területe.
— A gyöngyösoroszi cinkércek elektrolitikus kohósítása. Felépült és üzembelépett e célból egy nagylaboratóriumi méretű teljes cinkkohó, mechanikus keverésű és fluidizáló pörkölő berendezéssel.
— A szilikotermikus magnézium-színítés nagylaboratóriumi méretű megvalósítására megépült és üzembe állt két különböző berendezés. Az egyik kívülről fűtött fémretortás, a másik belső grafitfűtőtestű, vákuum alatti gáztérben redukáló magnéziumszínítő készülék. A kétféle berendezés célja volt a döntés előkészítéséhez tényadatok szolgáltatása, valamint a kétféle megoldás technológiai előnyeinek — hátrányainak dokumentálása.

Az említett súlyponti kutatásokon kívül a színesfémkohászati üzemekkel (Csepel Művek, Metallochemia, Fémötvöző Vállalat stb.) is szoros együttműködés állt fenn.

Az üzemvitelükben esetenként felmerült technológiai nehézségeknél osztályának bevezetésével mielőbbi segítséget igyekezett nyújtani. Ilyenek voltak az OFHC (nagytisztaságú, oxidmentes) réz előállítása, sárgarézzel lemezelt vaslemezhulladékról a réz és cink visszanyerése, a recski- és gyöngyösoroszi színporok feldolgozása és a nemesfémtartalmuk kinyerése stb. Miután *Jakóby László* szinte az összes az iparágba tartozó üzemet, azok vezetőit, sőt többnyire az ott dolgozó műszakiak nagy részét is ismerte gyakorlatilag az iparág összes nehézségéről is igen alaposan tájékozott volt. Nagyon figyelemre méltó volt e nem ritkán kényes természetű kérdésekben az a bizalom, amely *Jakóby László* felé megnyilvánult, amikor az üzemek szakemberei hozzá fordultak nehézségeikkel.

Az említett kutatási feladatokon kívül esetenként felmerültek — mai szemmel nézve — meghökkentő feladatok is. Ezekkel is foglalkoznia kellett — bár egyáltalán nem értett egyet e feladatokkal — de mint hogy magas kormányzati helyből indultak ki, kötelességszerűen és lelkiismeretesen foglalkozott velük, majd a munka befejezése után a már korábban előrelátható negatív eredményről szabatos és kendőzetlen jelentést adott. Kiragadott példái voltak e meghökkentő megbízásoknak:

— A megküldött ügyiratban kilátásba helyezett 4—6 g/t nagyságú aranytartalom a Duna homokjában, amelynek hasznosítását szorgalt mazta a beadvány. Az alapos vizsgálat eredménye 0,05 g/t körüli aranytartalmat eredményezett és ezért az egész kérdés elvetéséhez vezetett.

— A Szombathely közelében fekvő Felsőcsatár-i szerpentin előfordulás nikkel-tartalmának kinyerése. Az elvégzett vizsgálatok tanúsága

szerint a szerpentin kőzet 0,01—0,1 tömegszázalékos nikkeltartalmú volt és mivel más értékes és gazdaságosan kinyerhető anyagot nem tartalmazott egyértelműen gazdaságtalannak minősült és ezért lekerült a napirendről.

Az új intézetben nagy erőfeszítéssel folytatott fémkohászati kutatóhely kialakításának vezetésén kívül *Jakóby László* igen kiterjedt szakértői munkát is végzett az iparágban és különböző országos szervekben és intézményekben (minisztériumokban, Tervhivatalban, Magyar Tudományos Akadémián). E tevékenysége általában szakértői bizottságokban folyt. E munka kiragadott példái voltak:

— Az alumínium kinyerés akkor világszerte folyó szubvegyületes módszerének tanulmányozása,
— a színesfém hulladék-begyűjtés hatékony és hazai viszonyok közt gyakorlatilag megvalósítható eljárásának megszervezése.
— A hazai színesfémhulladékok teljes körű feldolgozási módszerének kialakítása stb.

Meghívott előadóként oktató tevékenységet is kifejtett a Budapesti Műszaki Egyetemen (metallográfia és fémkohászat tárgykörben) a Mechanikai Technológiai Tanszéken.

A Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya keretében működő Kohászati Szakbizottság tagjaként intézeti munkatársait is bevonja e szervezet munkájába és rendezvényeibe.

Természetesen az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* (amelyben magas tisztségek viselője volt) munkájában is beszervezi munkatársait, sőt a Fémipari, valamint a Vasipari Kutató Intézetek legtöbb osztályának kutatóiból számos tagot szerez az egyesületnek. E szervező tevékenységének eredményeként a két intézet kutatóinak nagy része az egyesületben végez társadalmi munkát szakmai célkitűzéssel, ami az érintett iparágak részére hasznos volt és ezen felül az egyesületi életet is színesítette.

Jakóby Lászlónak (aki szinte állandóan a *Kohászati Lapok* szerkesztője, főszerkesztője) rendkívül nagy és pozitív hatása volt a Kohászati Lapok tartalmára azzal, hogy mind az iparban, mind a két kutató intézetben dolgozó szakembereket közlemények írására sarkalta. Számos fiatal szerzőt ő biztatott első közleményének megírására, de nem csak biztatott hanem tanáccsal és közvetlen segítségnyújtással is támogatta őket.

Mindezeken kívül *Jakóby László* mind szakkönyvek írója is jelentékeny munkát végzett. Több mű szerzője illetőleg társszerzője esetleg fejezetszerzője volt [3].

A *Fémipari Kutató Intézetben* a sok erőfeszítéssel és jelentős költségráfordítással létrehozott fémkohászati kísérleti berendezéseket azonban rövid működés után, az iparfejlesztési célkitűzéseknek erőteljes módosulása miatt (az alapanyagiparban folyó beruházások jelentős mértékű megszorítása következett be) központi intézkedésre leállították és egyben feleslegesekké váltak. A létesítésüknek előfeltételét képező új üzemek vagy sokkal szerényebb keretben valósultak meg (pl. a gyöngyösoroszi ércbányához csatlakozóan tervbevett cinkkohó kivitelezésére a bánya és ércelőkészítőmű üzembelépése után már nem került sor), vagy törölték őket az országos iparfejlesztési tervből (pl.: a magnézium kohó létesítésére).

A *Fémipari Kutató Intézetnek* a tevékenysége ettől kezdve csupán a meglévő iparági termelő üzemek esetenkénti problémáinak elhárítására szorítkozott.

Ez időponttól kezdődően az intézeti kutatás súlypontja az alumínium kohászati kinyerése és a fém feldolgozásának irányába tolódott el hirtelenül és *Jakóby Lászlónak* e neki szintén nem idegen területre kellett átállítani osztálya főtevékenységét.

Ez a témaváltás és számos az intézet célkitűzéseiben és szervezetében bekövetkező változás nagy leterhelést jelentett a szívműködési panaszokkal egyre gyakrabban küzdő *Jakóby László* részére. Orvosi intelmek ellenére azonban nem mérsékelte a 60 éves korához mért túlzott mértékű munkaterhelését. Most is úgy vélte, hogy büntetlenül folytathatja megszokott, hosszú munkanapjait. Esetenként méltatlankodott ha meg-megszédült jártában, vagy légszomja volt néhány lépcsőfokon való felmenet után, de úgy tartotta, hogy egy-egy — ahogy ő nevezte, „nitroglicerin-pasztilla" (Nitromint) bevételével — e múló „üzemzavarok" kiküszöbölhetők. Állapota azonban a megítélésénél lényegesen súlyosabb volt és egy intézeti tudományos tanácsülésének végén — a vendégektől házigazdaként búcsúzva — érte őt a hirtelenül jött szívhalál. *Munka közben távozott közülünk!*

IRODALOM

[1] *Mátrai László, Dr. Pilissy Lajos, Romwalter Alfréd, Török Frigyes és Dr. Varga Ferenc* visszaemlékezései.
[2] *Dr. Varga Ferenc:* Jakóby László életrajzi adatainak összefoglalása.
[3] *Dr. Pilissy Lajos:* Jakóby László cikkei folyóiratonként, szakkönyvei és könyvrészletei időrendi sorrendbe állított jegyzéke.

Értesítés

A Műszaki Életnek, szövetségünk központi lapjának szerkesztősége új helyre költözött. Címük: Budapest II., Fő u. 68. 1027. Telefon: 154-250 154-090, 437-es mellék.

Budapest, 1983. április 20. **MTESZ Sajtó- és Propagandatitkárság**

Az adalékos bauxit-feltárás eredményei az Almásfüzitői Timföldgyárban

DR. MÁTYÁSI JÓZSEF, okl. vegyész TÓTH BENJAMINNÉ, okl. vegyész TÓTH FERENC, okl. vegyészmérnök
Almásfüzitői Timföldgyár

DK: 669.712.111.2

A bauxitban lévő vasásványoknak a Bayer-eljárásban történő átalakításához mész és anionos, vagy mész és kationos katalizátor adagolását próbálták ki, vagy a feltárás során hidrogránát típusú vegyületeket adagolnak. Így javul az alumí×iumoxid kihozatal, csökken a marónátron fogyasztás. A változások röntgendiffrakciós analízissel jól ellenőrizhetők.

Az utóbbi években többen foglalkoztak a vasásványok átalakításával a Bayer eljárás folyamatában [1], [2], [3], [4], [5]. Az ALUTERV—FKI és a magyar timföldgyárak (Almásfüzitő, Ajka) eljárásokat dolgoztak ki, mész és anionos [6], [7] vagy mész és kationos [8] katalizátor egyidejű alkalmazására. Más változat szerint a feltárás előtt képzett hidrogránát típusú vegyületek adagolásával [9] biztosítják a feltárás alatt a goethit hematittá történő átalakítását és az ebből származó technológiai előnyök elérését [10, 11].

Adalékos feltárás az Almásfüzitői Timföldgyárban

Az Almásfüzitői Timföldgyár főként goethies bauxitot dolgoz fel. Az adalékos feltárás bevezetéséig (1979 vége) 225 °C-os feltárási véghőmérsékleten 20 percig tartózkodott a feltárandó zagy. Ilyen feltárási körülmények között a bauxitban lévő alumínium-ásványok közül a bőhmit, a gibbsit és a kaolinit teljesen oldódott, de feltáratlan maradt a goethit rácsába izomorf helyettesítéssel beépült 1—2 % Al_2O_3 és körülbelül ugyanennyi diaszpor. Emiatt a gyakorlati feltárási kihozatal jóval alatta maradt az elméletileg számítottnak.

A rosszul ülepedő goethites vörösiszap az ülepítő és mosó berendezéseknél kapacitás csökkentést okozott és éreztette hatását a timföld minőségében is (nagy Fe_2O_3 tartalom.) Ezért kellett olyan technológiai módosítás, amely beruházás nélkül növeli az ülepítő és mosóberendezések teljesítményét. Valamennyi alábbi technológiai változatot üzemi méretekben kipróbáltuk.

bauxit/goethit → vörösiszap (hematit) *220—300 °C, 10—60 perc*

katalizátorok:

CaO

és/vagy $CaO + Cl^-$ és/vagy $SO^-{}_4{}^2$

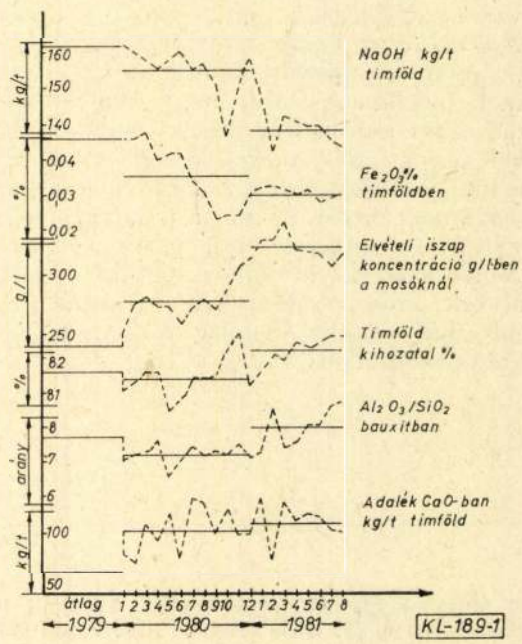
és/vagy $CaO + Fe^{2+}$ és/vagy Mn^{2+} és/vagy Mg^{2+}

és/vagy $3CaO \cdot Al_{2-x}(Fe_x)O_3 \cdot kSiO_2 \cdot (6—2k)H_2O$

E kísérletek kedvező tapasztalatait Almásfüzitőn a feltárás rekonstrukciójánál figyelembe veszik. Autoklávsoronként 3 db, egyenként 50 m^3-es autoklávot építettek be. Így még a termelés fokozása mellett is lehetővé vált a tartózkodási idő 20 percről 1 órára történő megnövelése. A kibővített, 11 autoklávból álló sorokon azonban a régi autoklávok miatt folyamatosan és biztonságosan csak 235—238 °C sorvégi hőmérsékletet lehetett tartani. A feltárási hőmérséklet növelésének apparatív korlátai voltak, a technológia optimalizálásához csak a katalizátor készítés módjában, a katalizátor mennyiségének és a beadagolás helyének megválasztásában adódtak változtatási lehetőségek. Jelenleg is folyik a fejlesztési tevékenység, hogy még kisebb hőmérsékleten és még kevesebb égetett mésszel 90 % körüli goethit hematit átalakítást biztosítsunk.

A technológia fontosabb mutatóinak alakulása az adalékos feltárás bevezetése után

Bár az új technológia bevezetése (1980 eleje) óta eltelt másféléves periódust még nem tekinthetjük a folyamatos és zavartalan üzemelés időszakának, az adalékos feltárás előnyei szembetűnően mutatkoznak. Az *1. ábrából* ez jól látható, ahol az adalékos feltárás szempontjából legjellemzőbb technológiai adatokat tüntettük fel: a fajlagos NaOH felhasználást, a timföld Fe_2O_3 tartalmát, a mosók elvételi iszapkoncentrációit, az összgyári timföldkihozatalt, valamint ezen értékek alakulását befolyásoló bauxit Al_2O_3/SiO_2 hányadost és a felhasznált mész mennyiségét. Nem ábrázoltuk külön a bauxit goethit tartalmát. A vizsgált időszak alatt a feldolgozott bauxitban az összes Fe_2O_3 mennyiségének 30—35%-a goethit-



1. ábra. Jellemző technológiai adatok az adalékos bauxit feltárás bevezetése után

ben volt. Az ábrán a havi mérések átlagából számolt éves átlagokat folytonos vízszintes vonallal jelöltük.

A technológia ellenőrzése céljából naponta mért, de a *2. ábrán* havi átlagokként feltüntetett elemzési eredményekből, illetve a belőlük számított arányszámokból következtetni lehet a goethit-hematit átalakulás mértékére (relatív goethit % a vörösiszapban), ellenőrizni lehet az adagolt katalizátor mennyiségét (CaO % az autokláv iszapjában), meghatározhatjuk a katalizátoron kívül a mosósori kausztifikáláshoz felhasznált mész mennyiségét (CaO % az utolsó mosóiszapban), a kötött Al_2O_3 és Na_2O veszteség alakulását a feltárás alatt (Al_2O_3/SiO_2 és Na_2O/SiO_2 súlyarány az autokláv iszapban), a mosósoron az Na_2O és Al_2O_3 változását (Al_2O_3/SiO_2 és Na_2O/SiO_2 súlyarány az utolsó mosó iszapjában).

Az Al_2O_3/SiO_2 súlyarány az autokláv iszapban és az utolsó mosó iszapjában eltérhet egymástól, egyrészt azért, mivel a feltárósoron képződött kalcium-aluminát egy része a mosósor szódaszintjét megfelelő értéken tartva visszaoldható, másrészt pedig a mosósori kausztifikálásnál a rendszerbe juttatott mész ismételt kalcium-aluminát képződést eredményezhet. Technológiai zavaroknál a hidrolízis jelensége is befolyásolhatja a fenti mutatószám alakulását. Helyes technológiai irányításnál a két érték alig különbözik egymástól.

Az adalékos technológia alkalmazásának előnyei és eredményei

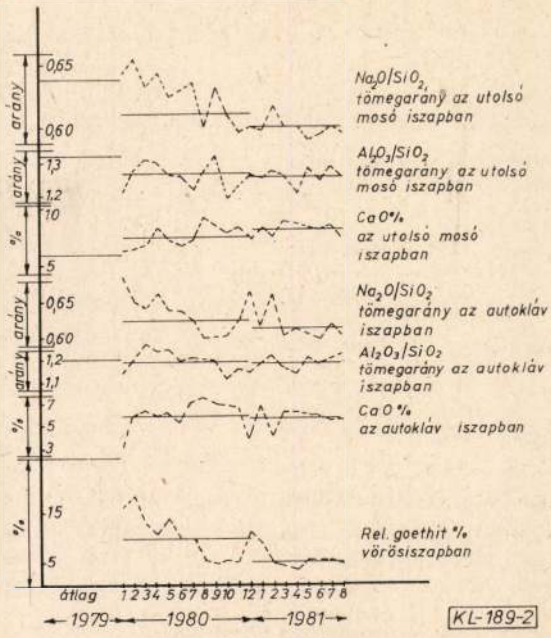
NaOH veszteség csökkenés

A vizsgált időszakban az adalékos feltárás a technológiai számítások szerint az Almásfüzítői Timföldgyárban kb. 7 kg kötött NaOH csökkenést eredményezett 1 tonna timföldre vonatkoztatva. Ezt a megtakarítást az 1979. évhez képest 50 kg égetett mész/tonna timföld adagolással értük el, ami még az oldott NaOH megtakarításban is szerepet játszott, így ezen adatpárból az egységnyi mennyiségű CaO által okozott NaOH megtakarítás még nem számolható.

A közölt eredmények a *2.* és *3. ábráról* sem minden esetben olvashatók le egyértelműen, mivel az összgyári technológiát jellemző fajlagos mutatószámokat nem csupán az adalékos feltárás, hanem a bauxit minősége és más, a kihozatalra és a veszteségekre ható intézkedések is befolyásolták.

Az ülepítők és a mosók üzemének javulása

A jobban ülepedő és az átkristályosodás miatt kevesebb finom diszperz részecskét tartalmazó hematitos vörösiszap révén javult az ülepítők üzeme és a termelt aluminátlúg tisztasága: Fe_2O_3 tartalma az új technológia bevezetése óta 15—20 mg/dm³, a korábbi időszak 30—35 mg/dm³ értékéhez képest. A mosók elvételi iszapkoncentrációja közel 100 g/dm³-rel nőtt *(1. ábra)*, ami az oldott NaOH veszteségben a kötött veszteségnél is nagyobb mértékű csökkenést jelent. A



2. ábra. A vasásványok transzformációjának mértékére és a veszteségek alakulására jellemző viszonyszámok a vizsgált periódusban

mosók üzemére jellemző éves adatokat az *1. sz. táblázatban* ismertetjük.

A timföld tisztaságának javulása

A 15—20 mg/dm³ Fe_2O_3 tartalmú aluminátlúgból, amint az az 1. ábrán is látható 0,020—0,030 % Fe_2O_3 tartalmú timföldet termelünk, a korábbi 0,050 % körüli értékkel szemben.

A timföldben 1981 elején jelentkező Fe_2O_3 növekedés magyarázata az, hogy az ülepítőket — kísérleti jelleggel — a liszt egy részét szintetikus ülepítőszerrel pótolva üzemeltettük. Így kissé nagyobb vastartalmú, de még kielégítő minőségű timföldet állítottunk elő.

Az Al_2O_3 kihozatal növekedése

1980-ban a kihozatal javulást nem észleltünk. Ennek magyarázata részben a katalizátorkészítés módjában rejlett. Amikor a hidrátmosóvízből

1. táblázat

Az ülepítő és mosó-dorrok üzemére jellemző paraméterek

Év	Ülepítő Aluminátlúg Fe_2O_3 mg/dm³	Timföld Fe_2O_3 %	Utolsó mosó Iszap g/dm³	Utolsó mosó Folyadékfázis Na_2O g/dm³
1972	25,9	0,052	262	4,1
1973	27,1	0,046	279	4,2
1974	27,4	0,049	257	4,1
1975	33,1	0,048	240	4,5
1976	30,2	0,041	242	5,1
1977	26,3	0,041	241	4,0
1978	27,4	0,043	242	4,1
1979	28,9	0,046	289	4,7
1980	22,5	0,035	331	3,8
1981	18,0	0,030	375	3,0

2. táblázat

A geothit-hematit átalakítás meghatározásához kimért reflexiók

	Bauxit			Vörösiszap	
Kaolinit	(hkl 001)	d(Å)=7,17	I/I'=100		—
Goethit	(hkl 110)	d(Å)=4,18	I/I'=100	Goethit	(110)
Kaolinit	(hkl 111)	d(Å)=4,186	I/I'= 45		—
	(hkl 111)	d(Å)=4,139	I/I'= 35		—
Hematit	(hkl 104)	d(Å)=2,69	I/I'=100	Hematit	(104)
Goethit	(hkl 130)	d(Å)=2,69	I/I'= 30	Goethit	(130)
Hematit	(hkl 110)	d(Å)=5,21	I/I'=50(75)	Hematit	(110)

történő katalizátor készítésre tértünk át, a kihozatal is növekedett és 1981-ben 0,7—0,9 % kihozatal javulást mértünk.

A technológiai ellenőrzése

A röntgendiffrakciós analízis a technológia irányításában korábban is fontos szerepet kapott [12], de jelentősége a vasásványok átalakítását végző technológiai folyamat ellenőrzésében még hangsúlyozottabb. Laboratóriumunkban programvezérléssel és automata mintaváltóval felszerelt PHILIPS röntgendiffraktométer működik Cu Kα sugárzással és grafit monokromátorral, amely a technológia kézbentartásához nélkülözhetetlen információkat szolgáltat.

Rendszeres, napi vizsgálatok

Mérőműszereinkkel naponta ellenőrizzük a vasásványok átalakulásának mértékét. A feldolgozott bauxitból és a feltárt zagy iszapjából autoklávsoronként vett mintából meghatározzuk a vasásványok relatív %-os mennyiségét (relatív goethit %) a *2. táblázatban* feltüntetett reflexióknál a csúcs alatti integrált intenzitás egymáshoz viszonyításával. Így követhetjük a goethit mennyiségének feltárás alatti csökkenését anélkül, hogy szükségünk lenne a bauxit és vörösiszap elemi analízisére. A bauxitban szükség van a kaolinit relatív intenzitásainak kimérésére is, mivel koincidencia van a kaolinit és a goethit reflexiói között

A 3. ábrán bemutatott röntgendiffraktogram szemléletesen mutatja egy adalék nélküli és egy adalékos feltárásban keletkezett vörösiszap fázisösszetételének különbségét. A *4. ábrán* pedig egy goethites, Almásfüzitőn feldolgozott bauxit és adalékos feltárásból származó hematitos iszap jellemző röntgendiffrakciós csúcsait tüntettük fel. Az üzemi technológiával átlagosan 80 % körüli goethit-hematit átlalakítást sikerült elérni. A világ más gyáraiban elért eredményekhez történő viszonyításra kiszámoltuk a goethit-hematit átalakítás jellemzésére szolgáló *BROWN és TREMBLAY* [2] által használt goethit-hematit arányt is:

$$\frac{\text{Goethit}}{\text{Hematit}} = \frac{I_{110} \times 0{,}5}{I_{012}}$$

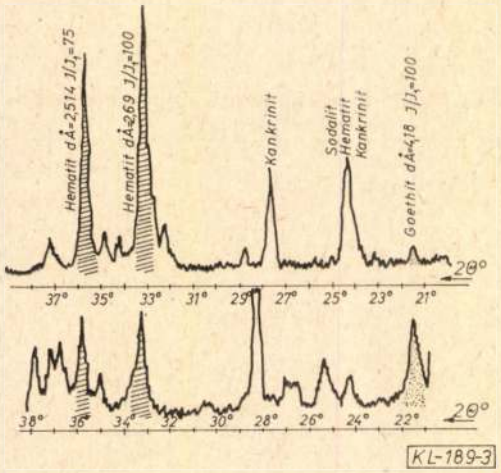
ahol:

I_{110} = Goethit d(Å) = 4,18-nál $I/I_1 = 100$

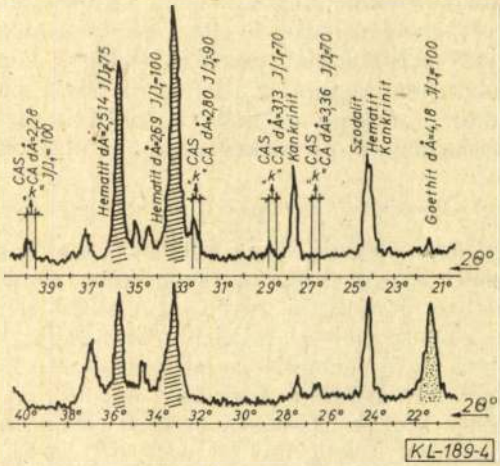
I_{012} = Hematit d(Å) = 3,66-nél $I/I_1 = 25$

amely magyar bauxitokban 0,7—0,8, vörösiszapban 0,14—0,19 volt.

A goethit-hematit arány számításánál módosítottuk *BROWN és TREMBLAY* képletét, mivel



3. ábra. Adalékos és adalék nélküli bauxit feltárásokból származó jellemző röntgendiffraktogram részletek



4. ábra. Bauxit és adalékos feltárásából származó vörösiszapban a hematit és a goethit jellemző reflexiói

a hematit 3,69 d(Å)-nél megjelenő reflexióját csak a kis SiO_2 tartalmú (0,4—1,0%) bauxitokból származó vörösiszapoknál lehet használni. A nagy kovasav tartalmú (10—15% SiO_2) magyar vörösiszapoknál a nátrium-alumínium-szilikátok koincidenciája miatt a hematitnak a feltüntetett reflexiója tisztán nem mérhető. Ezen reflexió intenzitását a hematit d(Å) 2,51-nél megjelenő csúcsából kaptuk meg. Az arányok egymáshoz történő viszonyítása még így is csak tájékoztató jellegű összehasonlítást tesz lehetővé, mivel számos más tényező (pl. a goethit és hematit szemcsék nagysága) is befolyásolhatja a csúcs alatti területek intenzitását.

Az Na_2O és Al_2O_3 veszteségek számítása a bauxit és a vörösiszap teljes fázisvizsgálatáról

Esetenként elvégezzük a bauxit és vörösiszap teljes ásványtani elemzését azért, hogy meghatározzuk az Na_2O és Al_2O_3 veszteségeket befolyásoló fázisokat.

A *3. táblázatban* egy bauxit és belőle származó vörösiszap kémiai és fázisvizsgálati adatait mutatjuk be. Ezen adatokból a veszteségeket az alábbiak szerint számoljuk.

Na_2O veszteség csökkentés számítása: a mészadagolás során megfigyelt lúgnyereség a hidrogránát típusú szilárd oldatok képződésének eredménye [13], azaz a

$$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot kSiO_2 \cdot (6—2k)H_2O \qquad (CAS)$$

és a

$$3CaO \cdot Al_{2-x}(Fe_x)O_3 \cdot kSiO_2 \cdot (6—2k)H_2O$$

révén [14], ahol esetünkben $k = 0{,}90$ és az ezen fázisba beépült SiO_2 nem tud

$$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 1{,}7SiO_2 \cdot H_2O \qquad (NAS)$$

összetételű vegyületet alkotni [15]. Ezáltal a CAS-ba beépült SiO_2-vel egyenértékű mennyiségű, az utóbb megadott NAS képlettel kiszámolható Na_2O megtakarítás jön létre [15]. A mészadalékos feltárásoknál tehát a bauxit SiO_2 tartalmából a NAS mellett CAS is keletkezik, elfogyasztva a NAS elől az SiO_2 egy bizonyos hányadát.

A CAS fázisban a „k" értékét röntgendiffrakciós elemzéssel határozzuk meg. A *Novoszibirszki IV-HIMSZ Intézetben* [16] úgy találták, hogy a vegyületbe beépült kovasav móljainak száma és a reflexiók kovasavmentes CA fázis vonalaihoz képesti eltolódása között arányosság áll fenn. Méréseinknél az Intézet által készített diagramokat használtuk. A SiO_2 beépülés által okozott reflexió-eltolódásokat a 3. ábrán jelöltük.

Saját röntgenlaboratóriumunk mérései szerint viszont a CAS-ba beépült SiO_2 nemcsak a reflexiók helyét, hanem a diffrakciós csúcsok relatív intenzitását is megváltoztatja. Ezért a pontos fázis vizsgálatoknál a kémiailag elemzett CaO%-ból kell kiindulnunk. A 3. táblázat adataiból

CaO% kémiai elemzés szerint	7,8
Ennek fázismegoszlása:	
CaO% kalcitban	1,2
CaO% $CaTiO_3$-ban (ekvivalens az össz. TiO_2-vel)	3,2
CaO% CAS-ban	3,4
Ha a „k" értéke = 0,90 akkor SiO_2% CAS-ban	1,1

Ez utóbbi nagyon fontos szám a kötött Na_2O veszteség csökkenés szempontjából, ugyanis ezzel egyenértékű mennyiségű (NAS képlettel számolt)

3. táblázat

Almásfüzitőn feldolgozott bauxit és hozzátartozó vörösiszap fázisösszetétele

Alkotórész %		Bauxit	Vörösiszap
Kémiai elemzés:			
Al_2O_3 %		49,9	15,8
SiO_2 %		7,2	13,2
Fe_2O_3 %		21,0	38,9
TiO_2		2,5	4,6
CaO %		0,6	7,8
Na_2O %		∅	7,9
Röntgendiffrakciós fáziselemzés:			
Al_2O_3 %	bőhmitben	29,5	0,3 alatt
	gibbsitben	12,7	0,3 alatt
	diasporban	1,2	0,9
	goethitben	0,9	0,5
	kaolinitben	5,6	∅
	szodalitban	∅	4,6
	kankrinitben	∅	7,5
	CAS-ban	∅	2,1
	Összesen	49,9	15,6
SiO_2 %	kaolinitben	6,6	∅
	kvarcban	0,6	∅
	szodalitban	∅	4,6
	kankrinitben	∅	7,5
	CAS-ban		1,1
	Összesen	7,2	13,2
CaO %	kalcitban	0,3	1,2
	dolomitban	0,3	∅
	$CaTiO_3$-ban	∅	3,2
	CAS-ban	∅	3,4
	Összesen	0,6	7,8
Fe_2O_3 %	hematitban	14,7	36,4
	goethitben	6,3	2,5
	Összesen	21,0	38,9
„k"	CAS-ban	∅	0,90

4. táblázat

Az SiO_2 megoszlása mész adalékos és adalék nélküli feltárás vörösiszapjaiban

	Mész adalékos feltárásnál	Mész adalék nélküli feltárást feltételezve
Az SiO_2-t hordozó fázisok	NAS+CAS	NAS
SiO_2% megoszlása	12,1+1,1=13,2	13,20
Kötött Al_2O_3% megoszlása	12,1+2,1=14,2	13,20
Kötött Al_2O_3% növekedés az adalékos feltárás iszapjában	14,2—13,2=1,0% (vörösiszapban elemzett %)	
Al_2O_3/SiO_2 súlyarány a vörösiszapban a kötött veszteségből eredő Al_2O_3-at figyelembe véve	$\frac{14{,}20}{13{,}20} = 1{,}075$	$\frac{13{,}20}{13{,}20} = 1{,}0$

a kötött Na_2O megtakarítás: Na_2O % vörösiszapban, amely a NAS helyett CAS-ba beépült (vörösiszapban elemzett %-ról van szó) SiO_2-vel egyenértékű:

$$1{,}1 \times 0{,}606 = 0{,}666\ \%$$

Ha figyelembe vesszük a vörösiszap fajlagost, és az eredményt NaOH-ban számoljuk, akkor:

$6{,}66 \times 1{,}325 \times 1{,}37 = 12{,}1$ kg NaOH/tonna timföld az adalékos feltárás röntgendiffrakciós analízissel kimutatható kötött NaOH megtakarítása (az adagolás nélküli technológiához képest). Számításainknál figyelmen kívül hagytuk a TiO_2 által okozott kötött Na_2O veszteséget, mivel ezt röntgendiffrakciós analízissel nem tudjuk egyértelműen követni.

A kötött Al_2O_3 veszteség növekedés és a kihozatal alakulása: a fázisvizsgálatokkal magyarázható az a jelenség is, hogy a vörösiszapban az Al_2O_3/SiO_2 súlyarány *(3. ábra)* nem csökken olyan mértékben, amint az az alumogoethit és a diaszpor beoldódása miatt várható. A mész adalékos feltárásoknál ugyanis a kötött Al_2O_3 veszteség. Az Al_2O_3/SiO_2 mólarány nagyobb mint a NAS-ban: a CAS-ban,

$$\frac{1\ \text{mol}\ Al_2O_3}{(0{,}5\text{–}0{,}9)\ \text{mol}\ SiO_2} = 2{,}0\text{–}1{,}11 \quad \frac{1\ \text{mol}\ Al_2O_3}{1{,}7\ \text{mol}\ SiO_2} = 0{,}85$$

Az előbbi számítások alapján:

CaO % CAS-ban = 3,4
Al_2O_3 % CAS-ban = 2,1

Technológiai számítások fázistani alapon

Jellemző	Adalék nélküli feltárásban feltételezett értékek	Adalékos feltárásban kapott eredmények	Különbség
Al_2O_3 kihozatal növekedés számítása			
1. Kihozatalt növelő hatások			
Al_2O_3% goethitben (vörösiszapban)	1,8	0,5	+1,3
Al_2O_3% diaszporban (vörösiszapban	1,5	0,9	+0,6
	3,3	1,4	+1,9
2. Kihozatalt csökkentő hatások			
Al_2O_3% CAS	—	2,1	—2,1
	13,2	12,1	+1,1
Al_2O_3% NAS			
	13,2	14,2	—1,0
Összes Al_2O_3%, amivel a kihozatalt számítjuk	16,5	15,6	+0,9
Kihozatal növekedés %	82,2	83,1	+0,9

* Az adalék nélküli feltárás esetén az alumogoethit nem, a diaszpornak egy része beoldódik.

Így a vörösiszapban kémiailag elemzett 13,2 % SiO_2 a *4. táblázatban* szerint oszlik meg az adalékos, illetve adaléknélküli feltárás vörösiszapjainak SiO_2 tartalmú fázisai között.

Az alumogoethit és a diaszpor beoldódásából származó Al_2O_3-nak először a táblázatban ismertetett 1,0 % kötött veszteség növekedést kell kiegyenlíteni, kihozatal javulást csak az ennél nagyobb mértékű beoldódás eredményezhet.

Az *5. táblázatban* a technológiai számítások eredményeiből látható, hogyha az adalékos feltárás vörösiszapját és ugyanabból a bauxitból adalék nélküli feltárással várható vörösiszapot összehasonlíthatjuk, valamint összegezzük a kihozatalt növelő és csökkentő hatásokat, akkor 0,9 % kihozatal javulás mutatható ki.

IRODALOM

[1] *King, W. R.:* The iron minerals in Jamaican-bauxites. AIME-Meeting 1971. New York. Paper No. A 71—2.

[2] *Brown, N.—Tremblay, R. J.:* Some Studies of the Iron Minerals transformation during High temperature digestion of Jamaica bauxite. Light Metals, 1974. 825/844 (AIME Meeting 11974).

[3] *Zámbó J.—Solymár K.:* Prospect of Phase Transformation in the Bayer process. 3 rd. Int. Congress ICSOBA, Nice, 1973. 491/202. SEDAL.

[4] *Solymár K.—Mátyási J.—Tóth B.:* Digestion of Hungarian Goethitic bauxites with additives. TRAVAUX de ICSOBA N° 13. 299/312. 1976. Zagreb.

[5] *Davis C. E.:* Iron minerals transformation in Jamaican bauxite after Bayer processing in five alumina plants. TRAVAUX de ICSOBA N° 13. 469/479. 1976. Zagreb.

[6] Magyar Szabadalom, 164 863 sz. (1975).

[7] Magyar Szabadalom 166 061 sz. (1976)

[8] Magyar Szabadalom, 169 643 sz. (1977).

[9] Magyar Szabadalom, 173 698 sz. (1979).

[10] *Solymár K.—Zöldi J.—Ferenczi T.:* A technológia hatása a vörösiszap tulajdonságaira. Bányászati és Kohászati Lapok — Kohászat, 111/1978/516/523.

[11] *Kálmán T.:* A feltárólúg nátrium-oxid koncentrációjának hatása a goethit-hematit átalakítására. Bányászati és Kohászati Lapok — Kohászat, 114. (1981) 86/89.

[12] *Orbán M.:* Appliance of X-ray diffractometer in alumina. 2nd Int. Symp. ICSOBA. Budapest, 1971. 3. 31/37.

[13] *Arakeljan, O. F.—Csisztjakova, A. A.—Pavlov, J. A.:* Hidrogránátok képződése timföldgyári iszapokban Cvetüe Metallü, No. 8. 5. (1962).

[14] *Elpeni, L. P.—Goldman, M. M.—Szolemko, T. V.:* Perarabotka viszoko zselevysztych bokszitov, Metallurgija, Moszkva, 1979.

[15] *Jeremin, N. J.—Naumcsik, A. N.—Kazakov, V. G.:* Processzü i apparatü glinozemnovo proizvodsztva, Metallurgija, Moszkva, 1980.

[16] Fémipari Kutató Intézet jelentése B-II.-6.: Timföldgyári elemzési eljárások továbbfejlesztése 1972.

Szakosztályi nagyrendezvényünk

V. Fémkohászati Napok okt. 5—7-én, Balatonaligán

Delius Christof Traugott selmeci bányász professzor kohászati működéséről

DR. ZSÁMBOKI LÁSZLÓ levéltárvezető
Nehézipari Műszaki Egyetem Levéltár

DK: 669.2/8 Delius Traugott

Delius Christof Traugott-nak a selmeci bányászati akadémia első bányaműveléstani professzorának a geológiai és a bányászati tudományokon kívül eddig kevéssé ismert, de jelentős fémkohászati tevékenységét ismerteti.

Delius Christof Traugott-ot, a selmeci bányászati akadémia első bányaműveléstani professzorát, a hazai és a nemzetközi tudományos világ, mint az *Anleitung zu der Bergbaukunst* [1] c. korszakalkotó mű szerzőjét, a geológiában és a bányászati tudományokban új utat járó tudóst tartja számon. 1979-ben, Delius halálának kétszáz éves évfordulóján a hazai és külföldi méltatások, megemlékezések is *bányászati* és *geológiai* szakirodalmi munkásságát állították életművének középpontjába. Méltán tették, hiszen ez teremtette meg világhírnevét már saját korában, majd biztosított halhatatlanságot részére az utókorban is. Éppen ezért hat különösnek két évszázad távlatából, hogy *Delius* szakmai pályafutásának mintegy felét, elsősorban és túlnyomórészt *kohászati* kérdések töltötték ki, s a kohászat területén elért eredményei hozták meg részére az anyagi sikereket is. A kérdés különösségét fokozza az is, hogy *fémkohászati tanulmányáról*, mely hat esztendő leforgása alatt *az akkori világ négy vezető nyelvén megjelent*, az utókor megemlékezői és bibliográfusai teljesen megfeledkeztek. — A valósághűbb *Delius*-kép megrajzolásához szeretnénk hozzájárulni azzal, hogy *Delius* kohászati tevékenységére vonatkozó kutatásaink főbb eredményeit most vázlatosan összefoglaljuk.

Először fussunk át *Delius* életpályáján az irodalomból közismert adatok alapján. 1728-ban, vagy 1729-ben született Thüringiában. *Quedlinburgi*, *wittenbergi* és *magdeburgi* egyetemi évei alatt jogot, matematikát és természettudományokat hallgatott. 1751—53-ban a bécsi kincstár ösztöndíjasaként tanult a *selmeci bányaiskolán*. (Ebben az időben a két évfolyam iskola első évében a matematika, s a bányászat-kohászat egészének áttekintése, második évében pedig egy választott főszakterület részletes tanulmányozása volt a feladat. Nem tudjuk, hogy *Delius* a bányászat-bányajog, a bányamérés, az ércelőkészítés, a kohászat és a pénzverészet közül melyik szakot választotta: kezdeti szakmai működése bányamérői végzettségét valószínűsíti.) 1753-ban bányafelőr *Selmecen*, 1754—56-ban segédbányamérő *Szomolnokon*. (Itt bányamérésből nyert versenyvizsgát.) 1756-ban a Felvidékről a délmagyarországi Bánságba került, ahol először az *oravicai* bányahivatalnál bányamérő, s az ottani bányaiskola tanára lett, majd segédbányamesteri beosztásban tevékenykedett. 1761-ben a *dognácskai* bányahivatal vezetőjévé nevezték ki bányamesteri rangban. (Ebből az időből számos bányatérképe ismert [2].) 1764— és 1770 között a bánsági kerületi bányaigazgatóság és bányabíróság ülnöke. (Ma így mondanánk, szakreferense: olyan, nagy tudású munkáját szervezi, irányítja.) Itt írja meg ismert geológiai tanulmányait a hegyek keletkezéséről, az ércesedés folyamatáról stb. [3]. 1770 szeptemberétől 1772 márciusáig a *selmeci bányászati akadémia* bányászati tanszékének tanára. Kinevezésével együttjáró feladatként ekkor írta meg világhírűvé vált bányaműveléstanát. Innen a *bécsi kamarához* rendelték szolgálattételre tanácsosi rangban. Az első években itt valószínűleg bányaigazgatási és bányajogi ügyekkel foglalkozott, majd 1775-től a *gömör—szepesi* és a *szatmári* bányászat-kohászat átszervezésének és fejlesztésének tejhatalmú irányítója lett. Ekkori utazásai alkalmával írta meg a vörösvágási opálokról szóló tanulmányát [4]. 1778 nyarán betegszabadságot kap, s gyógyulást keresve Itáliába utazik. Firenzében halt meg 1779. január 21-én.

Szembetűnő, hogy *Delius* életútjának kutatója és életrajzírója [5], *Mihalovits János* professzor, *Delius* bánsági működésének másfél évtizedéről mindössze térképészeti tevékenységét említi. Későbbi, *szomolnoki* és *nagybányai* felülvizsgálatainak (1775—76) eredményeiről pedig csak lábjegyzetben számol be. Mint a következőkben látni fogjuk, *Delius* kohászati munkássága éppen ezekre, az életrajz által meg nem világított időszakra esik.

Delius Christof Traugott bánsági bányaigazgatósági ülnök 1768. július 18-án *jól alakítható réz előállítására vonatkozó gyártási javaslatot* nyújt be a bécsi udvari kamarához [6]. A javaslat szövegéből kitűnik, hogy az udvari kamara jutalmak kitűzésével kívánta ösztönözni a kohász szakembereket olyan eljárások kidolgozására, amelyekkel megszüntethető lenne a réz — egyébként e korban igen gyakori — ridegsége. (Ebben az időben Európa-szerte, ugrásszerűen megnő a réz iránti kereslet. *A szepességi rézterület ekkor éri el virágkorát: a birodalom réztermelésének több, mint felét, az európai termelésnek mintegy 15—20%-át adja.* A magyarországi réz ismét a nemzetközi érdeklődés középpontjába kerül: holland, majd angol tőke segíti a termelés fokozását, a keletindiai társaságok hajóin Indiába és Kínába is eljut a magyar réz.) *Delius* kamarai javaslatainak elbírálásáról nincs tudomásunk. Szövege azonban fényes utat járt be: *Born Ignác*, aki 1770 nyarán a bánsági bányászatot-kohászatot tanulmányozta, levelében megküldte azt a svéd *J. J. Ferber* bányatanácsosnak, aki viszont Born leveleit kötetbe gyűjtve — köztük Delius tanulmányát is — 1774-ben kiadta németül. A magyarországi bányá-

szat-kohászat iránti nemzetközi érdeklődést jelzi, hogy a kötetet 1777-ben londonban angolul, 1778-ban Velencében olaszul, 1780-ban pedig Párizsban franciául is kiadták [7].

Delius tizenöt oldalas tanulmányában először összefoglalja a rézgyártás akkor alkalmazott folyamatát. Megjegyzi, hogy ez a technológia már az elődök kezén kialakult, s a jelenlegi technikai szinten ennél jobbat nem igen lehet kitalálni. (Ma már tudjuk, hogy az akkori rézgyártási technológia nem sokban különbözött az Agricola által leírtaktól.) De a gyártási folyamat egyes fázisaiban — folytatja Delius — lehetne olyan változtatásokat végrehajtani, amelyek a jó végtermék, az alakítható réz előállítását nagymértékben elősegítenék. (A rendkívül költséges, nagy mennyiségű tüzelőanyagot fölemésztő rézgyártással ebben az időben 98 % körüli tisztaságú rezet tudtak előállítani, amely gyakran alkalmatlannak bizonyult mind a kovácsolással való megmunkálásra, mind pedig alakítható sárgaréz ötvözésére. *Delius, saját kísérletei és megfigyelései*, valamint *elméleti fölkészültsége alapján*, konkrét javaslatokat tesz mind a pörkölés (Röstung), mind a nyersolvasztás (Rohschmelzung), mind pedig a tömönyítés (Duplirung) helyes elvégzésére.

Javaslataiból néhányat említünk mutatóban: a *pörkölésnél* nem szabad erős tüzet használni (nagy hőmérsékleten dolgozni), többek közt, mert sok kén távozik el, s nem marad elegendő, ami lekösse a vasat, továbbá a réz a vassal, kénnel arzénnal, s különféle elemekkel, később már nehezen szétbontható tűzálló masszává áll össze (nehezen szétválasztható ötvözetet alkot); a halmokba végzett pörkölést falakkal körül vett, fedett helyen kell végezni, hogy a tűz erőssége (a munkahőmérséklet) ne az időjárástól függjön; a halmok szokásos nagyságát (180—200 bécsi mázsa, Centner), nemhogy növelni nem szabad, a várható tüzelőanyag-megtakarítás érdekében, hanem — az elvégzett kísérletek eredményeire támaszkodva — csökkenteni kell, mintegy 120 bécsi mázsára (kb. 6 t), az enyhébb pörkölés biztosítása érdekében; a *nyersolvasztásnál (kéneskőre olvasztásnál)* rendkívül nagy jelentősége van az érc pirittartalmának, s az összetétel pontos ismeretének; a pirit-elemzésre módszert is javasol: fölveti a pirit előkészítő, kénre dúsító olvasztásának gondolatát; a nyerskéneskövet (Lech oder Rohstein) nem szabad nagy réztartalomra olvasztani, mert a visszamaradó kevés kén nem tudja a vasat lekötni: szerinte a legmegfelelőbb réztartalom a nyerskéneskőben 17—18 % (17—18 font/bécsi mázsa). *Delius* a réz ridegségének okát a visszamaradó vastartalomban látja, ezért — véleménye szerint — a végső fázisban, a tisztításnál (Garmachen) tiszta kén, ólom, vagy ólomoxid (Bley—Glöthe) adagolása lenne célszerű a vas lekötésére. (Ebben az időben még nem tudták, hogy a kénnek nagyobb a rézhez való vegyrokonsága, mint a vashoz.)

Delius nem alaptalanul panaszkodott a kortárs kohótisztekre, hogy nem ismerik a *„metallurgiai kémia"* alapjait, nem keresik a jobb megoldásokat, s csökönyösen ragaszkodnak az évszázadok óta alig változott, elavult megoldásokhoz: javaslataiból, melynek többsége helytállónak bizonyult nem sok valósult meg a bánsági kohászatban. Az egy évtized múlva arra utazó *F. Griselini*, aki jól ismerte, s nagyra értékelte *Delius* tanulmányát, arról számol be, hogy mindössze a pörkölőhelyek befödése és szélfogó fallal való körülkerítése történt meg, de a piritek kiválasztása és megvizsgálása, a pörkölésnél a tüzelés módja stb. a megcsontosodott hagyományokat követi, s nem a pontos és helyes megfigyelésen alapszik [8].

A *Delius* által javasolt eljárási mód lényegileg azokon az alapelveken nyugszik, amelyeket a nagyüzemi rézgyártás korszakának kezdetén *Faller Károly* professzor, mint évszázados tapasztalatok összességét ismerteti négykötetes fémkohászattanában [9]. *Delius* előadásmódja és stílusa ebben a tanulmányában is — e korban szokatlanul — tömör és kristálytiszta.

Delius bánsági működésének másik jelentős kohászati alkotását *Edvi Illés Aladár* kilencven esztendővel ezelőtt megjelent — azóta azonban kevéssé hasznosított — tanulmányából ismerjük [10]. Edvi Illés a török uralom alól fölszabaduló Bánság vaskohászatának kialakulását kutatva — levéltári anyag alapján — részletesen leírja a *resicai vasgyár* alapításának körülményeit, melyben *Delius*, mint bányaigazgatósági ülnök, vezető szerepet játszott. (A resicai vasgyártás ma is jelentős, a romániai vaskohászat egyik bázisa.)

A Berzava patak völgyében fekvő *Bogsán* település mellett már 1719-ben működött kincstári vasolvasztó. A háborús viszonyok, s a kellő szakértelem hiánya következtében a vasgyártás azonban csak nehezen fejlődött: 1740-ben, majd 1760-ban nagyolvasztókat építenek ugyan, de ráfizetéses termelésük miatt hamarosan magánosok bérletébe kerülnek. A kincstárnak mind hadi, mind iparfejlesztési céllal, égetően szüksége van a vastermelés fokozására. 1768. augusztus 8-án a bécsi udvari kamara leíratban rendelkezik a bogsáni vasgyártás fejlesztéséről. Az ügy intézését *Delius* és *F. X. Wöginger* bányaigazgatósági ülnökökre bízzák. *Delius* és társa már szeptember 3-án részletes fölterjesztést küld Bécsbe: véleményük szerint a bogsáni vasmű fejlesztése, kedvezőtlen fekvése miatt, nem célszerű, vizsgálataik szerint Bogsántól mintegy 20 km-re, a Berzava felsőbb folyásánál lenne alkalmas hely két-három nagyolvasztó és hámorok telepítésére. Itt a víznek kellő esése van fölülcsapó vízikerekek működtetésére, megfelelő csatornázással és vízgyűjtő építésével télen is lehetne üzemeltetni a hámorokat, a közelben másfélméternyi vastagságú, jó minőségű vasérctelep fekszik, s a környék erdőségei szinte kimerüthetetlenek. (Ez utóbbi annyira igaznak bizonyult, hogy még az 1890-es években is három faszéntüzelésű nagyolvasztó működött Resicán, — hazai vaskohászatunk nem nagy büszkeségére.) A fölsorolt előnyök Bogsánban nem voltak meg. Az udvari kamara gyorsan intézkedik: október 31-én elfogadja Deliusék javaslatát, s utasítást ad a részletes tervek kidolgozására. Deliusék ezt követően számos fölter-

jesztést készítenek, s intézkedést bocsátanak ki. (Egyikban megtiltják a bogsáni bányahivatalnak, hogy a jövőben kincstári bánya- és kohóműveket magánosoknak adjanak bérbe.) A resicai gyár telepítését 1769. október 25-én hagyják véglegesen jóvá, s november 1-én már meg is kezdődnek a munkálatok. A beruházást Delius és társa vezeti, az építési vállalkozókkal a szerződést ők kötik meg stb. A kiviteli terveket reichensteini *Müller Ferenc* oravicai és *Redange József* dognácskai bányamesterek készítették. (Müller Selmecen *N. J. Jacquin* első tanítványai közé tartozott. Nevéhez fűződik a tellur fölfedezése.) A resicai vasmű terveiben 2 nagyolvasztó, 3 rúdvas-, 1—1 szeráru- és polírozóhámor, mintegy másfél km csatorna, fűrészmalom, szénpajták, raktárak stb. szerepeltek. Az addig lakatlan területen így alakult ki az új ipari település. A vasmű teljes üzembehelyezésére 1771 júliusában került sor. Ekkorra azonban Delius már Selmecbányán volt professzor és bányatanácsos. A fölszentelési ünnepséget a Deliusék helyébe lépő *Müller* és *Redange* bányaigazgatósági ülnökök jelenlétében tartották meg. (Müller később követi Deliust a bécsi udvari kamarai tanácsosságban is. Ebben a tisztében rendezi sajtó alá, s adatja ki 1806-ban kincstári költségen Delius bányaműveléstanának második német kiadását.)

Mihalovits kissé csodálkozva jegyzi meg, hogy Deliust több életrajzírója a *„metallurgia professzora"*-ként említi. Közlése szerint ennek az az alapja, hogy Delius, a tanári kinevezése előtti személyes tárgyalások során vállalkozott a *„gyakorlati kohászat és kémlészet"* előadására is. Az udvari kamara 1771 októberében — nyilván a megbeszélések alapján — utasítja is a gyakorlati kohászat oktatására. (A selmeci akadémia első majd másod évfolyamán oktatott „kohászatkémia" előadói, *N. J. Jacquin*, majd *G. A. Scopoli*, kiváló kémikusok és természettudósok voltak, de kohászattal a gyakorlatban sohasem foglalkoztak. Ezért látszott célszerűnek a Delius által előadott harmadik évfolyamon a *gyakorlati bányászat* mellett, a *gyakorlati kohászat* oktatását is bevezetni [11].) A fentebb vázoltak alapján, számunkra *most már természetesnek tűnik*, hogy *Delius vállalkozott*, s *joggal vállalkozhatott a kohászat gyakorlatának oktatására is*. Ekkor azonban a bécsi udvari kamarai tanácsosság felé tekintett már, s a kohászat oktatása elől kitért. (Véleményünk szerint az utókor nagy kárára: *Delius, bányaműveléstanához hasonló színvonalú kohászati kézikönyv megírásával, ma a kohászat klasszikusai között is helyet foglalhatna.*)

Delius hat esztendei bécsi működése alatt két ízben töltött hosszabb időt magyarországi bánya- és kohóműveknél: először 1775-ben *Szomolnokon*, majd 1776-ban Szomolnokon, *Nagybányán* és *Diósgyőrött* tartott felülvizsgálatot, s ennek eredményeképp rendelt el átszervezéseket. E két évi működésének eredményei alapján meggyőződhettünk arról, hogy Delius a kohóipar felsőszintű irányítását is kiváló szakértelemmel intézte.

1775-ös vizsgálatai alapján megszerkesztett jelentésében Delius kifejti, hogy a szomolnoki réztermelés, (mely e korban a Habsburg-birodalomban az első helyen állt évi 1000 t körüli termelésével) évről-évre azért ráfizetéses, mert a huzamos ideje használatban lévő ércbeváltási szisztéma a megváltozott árviszonyok miatt kedvezőtlenné vált a kincstár számára, továbbá a bányabírósági és bányaigazgatósági adminisztráció elavult, a hatékony ügyintézés gátjává vált. Az udvari kamara e jelentésének hatására küldte ki a következő évben Delius teljes hatáskörrel felruházott udvari biztosként (Hof-Comissarius) ismét Felső-Magyarországra, az általa szükségesnek ítélt intézkedések megtételére [12].

Második kiküldetésének eredményeiről a bécsi udvari kamara 1778. jan. 30-i rendeletéből [13] és a bécsi udvari számvevőség 1784. évi jelentéséből [14] értesülünk. A terjedelmes udvari kamarai rendeletből kiderül, hogy Delius a felső-magyarországi réztermelés egészét átfogó gyökeres átszervezést hajtott végre, kemény kézzel, elvi határozottsággal, de mindig emberséggel a bányászkohász munkában megtört, megöregedett szakemberekkel és családjukkal szemben. Delius intézkedéseinek alapja — szakszerű és folyamatos érckémlés megszervezésével — megbízható ércbeváltási rendszer bevezetése. (Öt részletes tarifát dolgozott ki e célra.) További lényeges újítása, hogy — szakosítva a felső-magyarországi olvasztótelepeket — az azonos típusú érceket azonos olvasztókhoz irányította, így lényegesen elősegítette, a bizonytalan technológia ellenére is, a végtermék állandó minőségének elérését. Számos, újításra már nem képes vezető szakembert leváltott, áthelyeztetett, nyugdíjaztatott, de anyagi és erkölcsi elismerésükről minden esetben gondoskodott. Az új olvasztási eljárások kísérleteiben tevékenyen résztvevő olvasztómestereket és olvasztárokat előléptette és jelentős béremelésben, jutalomban is részesítette őket. — A hat évvel későbbi számvevőségi jelentés számottevő gazdasági eredményekről számol be. E szerint, csupán a *Szomolnokon bevezetett műszaki és adminisztrációs intézkedései 1779-től évi 36 000 forint nyereséget hoztak*, s fognak hozni a jövőben is a kincstárnak. A jelentés öt csoportba foglalja össze Delius főbb intézkedéseit: 1. többszöri próbaolvasztást végzett, melynek alapján új olvasztási és ércbeváltási szisztémát rendszeresített; 2. új rézolvasztási eljárást vezetett be, melyből évi 15 000 forint hasznot húz a kincstár; 3. a réz tárcsításával csökkentette az ólomhozagot; 4. új, félmagas olvasztókat épített, amelyekkel nagyobb fémkihozatalt ért el, csökkentette a faszén-felhasználást, s legalább háromhetes folyamatos üzemelést biztosított; 5. a munkabérek rendezésével és a felesleges létszám csökkentésével ésszerűsítette a munkaszervezést. *Nagybányán* a zúzó- és olvasztóműveknél új, korszerű berendezéseket létesített, s új olvasztási rendszert vezetett be. A számvevőség Delius intézkedéseinek tulajdonítja még 1784-ben is a jelentős termelést, s a kohóművek jó állapotát. (Más forrásból tudjuk, hogy a Delius által bevezetett új ércbeváltási rendszer a *fernezely kohónál* 1776. és 1794 között volt érvényben

[15].) Sajnos *diósgyőri* működéséről mindeddig nem sikerült adatokhoz jutnunk.

További kutatás feladata, annak a megállapítása, hogy Delius a szomolnoki rézgyártásnál ugyanazokat az elképzeléseket valósította-e meg, melyeket nyolc esztendővel korábban a Bánságban javasolt, vagy időközben újabb redményekre jutott? Mindenesetre kohászati felkészültségével messze ki kellett emelkedni a birodalom kohászati mérnökei közül, hogy ilyen rövid idő alatt is ilyen jelentős termelési eredményeket mutathasson fel. Elméleti és gyakorlati tudásának, eredeti és konstruktív tehetségének megméretésére jó alkalom nyílt a bánsági rézgyártásnál négyötszörte nagyobb szomolnoki rézterületen.

Delius özvegye évi 600 forint nyugdíjat, kiskorú leánya pedig — II. József takarékossági intézkedéseinek bevezetéséig — 200 forint nevelési járulékot kapott a kincstártól. Az özvegy három ízben fordult az udvari kamarához *renumerációért*, hivatkozva Delius jelentős nyereséget hozó intézkedéseire a szomolnoki és nagybányai kohászatnál. 1784-ben — az említett számvevőségi jelentés alapján, de a javasolt 2250 forint helyett csak — 1000 forintot, 1792-ben pedig 1350 forintot kapott. 1803-ban azonban — nyilván az ekkorra már megváltoztatott Delius-szisztéma miatt — kérését elutasították [16].

Talán nem érdektelen fölsorolni Delius jövedelmének alakulását (pénzbeli + természetbeni javadalmak átszámítása ezüstforintban): *1754.: segédbányamérő 156 frt, 1756.: bányamérő 456 + 50 frt, 1761.: h. bányamester és bányamérő 456 + 50 frt, 1764.: bányaigazgatósági ülnök 1000 + 700 frt, 1772.: kamarai tanácsos 3000 + 700 frt, 1773.: udvari tanácsos 4000 + 7000 frt. A Delius által kinevezett olvasztómesterek jövedelme 156 frt volt* [17].

Delius kohászati működésének részletes föltárása a jövő feladata. Ezzel a vázlatos ismertetéssel Delius sokoldalú szakmai műveltségére és fölkészültségére, illetve kohászati működésének korabeli és maradandó eredményeire szerettük volna irányítani a hazai szaktársadalom figyelmét.

IRODALOM

[1] Anleitung zu der Bergbaukunst. Wien, 1773. Trattner. Második kiadása: Wien, 1806. Hof- und Staats Druck. Franciául: Paris, 1778. Pierres. Magyarul: Bp. 1972. OMBKE.

[2] Bányatérképezési munkáfáról alapvető: *Nagy Júlia:* Krassó megyei bányatérképek. — Geodézia és Kartográfia, 1957. 262—275. p.

[3] Abhandlung von dem Ursprunge der Gebürge... c. tanulmánya a bécsi der Österreichische Patriot 1764. évi évfolyamában, majd önállóan Lipcsében (1770. Hilscher) jelent meg. Magyarul: lásd a [5] jegyzetet.

[4] Nachricht von ungarischen Opalen und Weltaugen. — Abhandlung einer Privatgesellschaft in Böhmen. Hrsg. *I. Born.* 3. Bd. 1777. 227—252. p. — Magyarul: lásd a [5] jegyzetet.

[5] *Mihalovits János:* Delius Kristóf Traugott... vázlatos életrajza és kisebb munkái. Sopron, 1937. Röttig—Romwalter ny.

[6] A javaslat kéziratos, esetleg autográf példánya a *Gyulay*-hagyatékban talált följegyzés szerint az 1960-as években megvolt a soproni Központi Bányászati Múzeum állományában. 1982-ben — Molnár László múzeumigazgató szíves közlése szerint — nem található.

[7] *Born Ignác:* Briefe über mineralogische Gegenstände, auf seiner Reise durch das Temeswarer Bannat, Siebenbürgen, Ober- und Nieder—Hungarn. Hrsg. *J. J. Ferber.* Frankfurt, Leipzig, 1774. Benne Delius tanulmánya: Vorschläge, das Kupfer geschmeidig zu erzeugen. 62—76. p. — Az olasz kiadáshoz Magyarországon nem sikerült hozzájutnom. Szinnyei József 1878-ban még a Magyar Nemzeti Múzeum könyvtárának példányát írta le. (Magyarország termtud. és mat. könyvészete 1772—1875. 78. p.).

[8] *F. Griselini:* Versuch einer politischen und natürlichen Geschichte des temeswarer Banats. 1—2. T. Wien, 1780. Krauss. 70—71. p.

[9] A fémkohászattan kézikönyve. 1—4. köt. Selmecbánya, 1896—1904. Joerges.

[10] *Edvi Illés Aladár:* Dél-Magyarország első vasgyárai. = Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönye, 1893. 358—360, 383—390, 416—423. p. — Részben ezen alapul: *Mihalik Sándor:* Resicza jelene és múltja. Resiczabánya, 1896. Hungaria ny. 104—115. p.

[11] A selmeci Bergakademie tantervét tartalmazó 1770. ápr. 14-i leírat, a Delius által oktatandó 3. évfolyamban valóban nem említi a „gyakorlati kohászatot". Egy 1770. nov. 17-i rendelet, az akadémiai vizsgákról, azonban már a 3. évfolyam öt vizsgája között a „Schmelz-Hüttenund Probier-Wesen" is szerepel, míg a 2. évfolyamon csak a „Metallurgia", mely ekkor tk. a kohászat kémiai elvi alapjait jelentette általában. Az udvari kamarának az a törekvése, hogy az első két év elvi-elméleti képzése után a harmadéven a *bányászat—kohászat valamennyi ágának gyakorlatát oktassák*, csak Delius eltávozása után valósult meg. (Az idézett udvari kamarai leíratok megtalálhatók: Chronologische-systematische Sammlung der Berggesetze der öster. Monarchie. Hrsg. F. A. Schmidt. 2. Abt. Ungarn... 13. Bd. Wien, 1836. Fof- und Staats Druck. 153—180. és 279—293. p. továbbiakban: Schmidt.

[12] *Schmidt* 14. Bd. 195. p.

[13] *Schmidt* 14. Bd. 195—211. p.

[14] Közli *Mihalovits* [5] jegyzet.

[15] *Oblatek Béla:* A fernezely m. kir. fémkohó. = Szatmár vármegye. Bp. é. n. Orsz. Monográfia Társ. 18. p. (Magyarország vármegyei és városai), valamint a nagybányai m. kir. bányaigazgatósági kerület monográfiája. Szerk. Woditska István. Nagybánya, 1896. Molnár ny. 106. p.

[16] Közli *Mihalovits* [5] jegyzet.

[17] *Schmidt* 10. Bd. 396. p.; 11. Bd. 25. p. valamint Mihalovits közlése [5] jegyzet.

Felhívás

A könyvtár bizottság ezúton is kéri főleg budapesti tagjainkat, hogy a még náluk levő kikölcsönzött könyveket és folyóiratokat a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet II. Varsányi Irén u. 40—44. szám alatti székházában működő egyesületi könyvtárba leltározás érdekében mielőbb adják vissza.

Szakosztályi hírek

Kemencés szakmai nap

Az Alumíniumkohászati Szakcsoport 1982. december 15-én a MAT székházban „*Feladataink és lehetőségeink az alumíniumipari lángkemencék energiafogyasztásának csökkentésére*" c. szakmai délutánt tartott. *Pálovits Pál*, a Szakcsoport elnöke üdvözölte a közel harminc fős hallgatóságot, melyben képviselte magát az *Ajkai Alumíniumkohó*, a *Tatabányai Alumíniumkohó*, a *Székesfehérvári KÖFÉM*, a *Balassagyarmati Fémipari Vállalat*, a *Metalloglobus apci Qualitál* gyára, a *MAT* és az *ALUTERV-FKI*.

Bevezetőjében röviden kitért az energiafelhasználósra, mint korunk legexponáltabb kérdései egyikére. Ezután *Temesszentandrási András* az ALUTERV-FKI technológus tervezője tartotta meg a szakmai nap címével azonos című előadását. Röviden jellemezte az iparág olvasztó és öntő lángkemenceparkjának műszaki színvonalát és jelenlegi energiafelhasználási adatait. Majd részleteiben ismertette a hagyományos és impulzus tüzelőrendszerek tüzeléstechnikai paramétereit, azok összefüggéseit. Az energiafogyasztást befolyásoló tényezők és megoldandó feladatok áttekintése után az előadás felhívta a figyelmet azon lehetőségekre, melyek a tőkés import korlátait figyelembevéve a kevéssé ismert hazai adottságok jobb kihasználását, illetve a szocialista importot helyezik előtérbe. Így többek között a *MOTIM* kerámia rekuperátorai és monolitikus tűzállóanyagaira, a *Mezőtúri Fazekasipari Szövetkezet MOLER* téglákkal egyenértékű *SILMONISOL* és *SILBLOCKISOL* új tűzállótermékeire, csehszlovák és NDK szálas tűzállóanyagokra, illetve a várható új *KŐSZIG* termékekre.

Az előadást követően kerekasztal megbeszélés hangulatú szakmai vita alakult ki, melyben felszólalt *Béber Ferenc*, *Bercsényi András*, *Lukucza Pál*, *Pálovits Pál*, *Szakasits Tibor* és *Vörös Csaba*. A jól sikerült rendezvény a szakmai és egyesületi élet gondjairól és eredményeiről szóló baráti beszélgetéssel zárult. *(Hajnal J.)*

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Áresés a titánszivacs piacon

Folyamatos áresés következményeképpen az USA-ban 3 USA dollárra esett a titánszivacs libránkénti ára. (kb. 6,60 $/kg) A szovjet és kínai fém megjelenésétől függően az ár 2,50—4,00 $/lb között mozog. Újabban a japánok is megjelennek a piacon alkalomszerű eladásokkal. 1982 első nyolc hónapjában az USA közel 1100 tonna titánszivacsot importált Japánból (1980 azonos időszakához képest 74%-os visszaesés.). 14,45 $/kg átlagosan szemben az 1981. évi 15,44 $/kg átlagárral. Az importált fém több mint fele hosszúlejáratú szerződés keretében került leszállításra, a többi spot üzletek kapcsán. A kedvezőtlen ár kihat az USA titánszivacs termelésére is. Az Oregon Metallurgical cég 4000 tonna/év kapacitású üzemének csak egyharmadát használja ki, és most olyan hírek keltek lábra, hogy egészen leállítják az üzemet. Ezt az Oregon igazgatósága cáfolja. (H. W.)

Metal Bulletin, 1982. okt. 22.

Az ipar is bizakodó

Az *Amalgamated Metal Trading* (AMT) előrejelzése szerint az átlagos alumínium ár 1983-ban 65 c/lb lesz, az 1982. évi 45 c/lb-s átlagárral szemben (1432,60—991,80 $/t). 1982-ben a fogyasztás az előző évhez képest változatlan marad, alig haladva meg a 11,3 millió tonnát. Az előrejelzés az OECD országokra vonatkozó 5,4%-os ipari termelés növekedésen alapul. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. október 15.

A SZÍNESFÉMIPAR HÍREI

Új ausztrál eljárás fémek visszanyerésére

A *Broken Hill Associated* új eljárást dolgozott ki fémeknek kénesövekből történő kinyerésére. A konszern a *Port Pirie* ólomkohó mellett 12,3 millió ausztrál dollár befektetéssel építi a kísérleti üzemét, amelyben 35—40% réztartalmú ólmos-rezes-kéneskőből kereskedelmi minőségű rezet nyernek ki. A kénesövet klorid oldatokkal lúgozzák, atmoszférikus nyomáson és alacsony hőmérsékleten. Az eddigi kísérletek tapasztalatai szerint az eljárás alkalmas más fémeknek szulfid oldatokból való visszanyerésére is.

A kísérleti üzem 1984 második felében kezdi meg a termelést és évente 4000 tonna rezet állít elő. Élénk érdeklődés mutatkozik az új eljárás iránt más vállalatok részéről is, ezért a *Broken Hill* azzal a gondolattal foglalkozik, hogy szabadalmaztatja azt és így értékesíti. (GY)

Metal Bulletin, 1982. december 7.

Pápua-Új-Guinea réztermelése

Pápua-Új-Guineában 1981-ben 165 420 tonna rezet tartalmazó ércet és koncentrátumot termeltek. A termelés teljes volumene exportra került, mely az előző évi készletekkel együtt 168 065 tonna réztartalomnak felelt meg. Az exportból 2,96 kt Kínába, 56,15 kt NSZK-ba, 85,02 kt Japánba, 2,74 kt. Dél-Koreába és 18,47 kt Spanyolországba került. Az 1981. évi termelés 19 603 tonnával haladta meg az előző évit. (GY)

World Metal Statistics September 1982.

Peru réztermelése

A rézipar Peruban 1981-ben 327,6 kt réztartalomnak megfelelő ércet és koncentrátumot, 314,3 kt blisterrezet és anódrezet, valamint 211,2 kt raffinált rezet termelt. A perui rézfelhasználás 1981-ben csak 17,2 kt volt. A réztermelés nagyrésze exportra került 1981-ben is. 25 kt ércet és koncentrátumot, 100,4 kt blisterrezet és anódrezet (ebből 13,5 kt Kínába, 30,6 kt Japánban 28,6 kt Angliában 19,1 kt az USA-ba került), valamint 186,8 kt reffinált rezet (amiből 19,7 kt-t Olaszország, 45,1 kt-t Japán, 19,1 kt-t Hollandia, 12,0 kt-t Anglia, 42,9 kt-t az USA vásárolt meg) exportált Peru. (GY)

World Metal Statistics September 1982.

Spanyolország réztermelése

A spanyol rézipar 1981-ben 57 kt réztartalomnak megfelelő rézércet és koncentrátumot, 107,9 kt blisterrezet és anódrezet, valamint 152,1 kt raffinált rezet termelt. Ehhez importált 152,8 kt réztartalmú ércet és koncentrátumot, 8,7 kt cementrezet, 31,6 kt blisterrezet és anódrezet, valamint 19,4 kt raffinált rezet. Exportra vittek 0,9 kt blisterrezet és 70,7 kt raffinált rezet. A spanyol gazdaság 1981-ben 107 kt rezet használt fel. A spanyol rézipar félgyártmány termelése az alábbiak szerint alakult: 69,9 kt rézhuzal; 4,8 kt

rézrúd; 3,9 kt rézlemez szalag; 10,8 kt rézcső; 0,8 kt rézötvözet huzal; 25,7 kt rézötvözet rúd; 17,8 kt rézötvözet lemez és szalag; 3,4 kt rézötvözet cső. Az összes réz és rézötvözet félgyártmány termelés 1981-ben 137,1 kt volt, 29,3 kt-val kevesebb mint 1980-ban. (GY)

World Metal Statistics September 1982.

Svédország réztermelése

Svédországban 1981-ben 51,1 kt réztartalomnak megfelelő ércet és koncentrátumot, 73,8 kt blisterrezet és anódrezet (Ebből 13,3 kt hulladékból készült) valamint 61,9 kt raffinált rezet termeltek. Ehhez 89,1 kt ércet és koncentrátumot, 10,8 kt kéneskövet, 62,1 kt raffinált rezet importáltak. Ugyanakkor 21,9 kt ércet és koncentrátumot, 12,0 kt blisterrezet és anódrezet, 18,1 kt raffinált rezet exportáltak. Svédországban 1981-ben 106 kt raffinált rezet fogyasztottak. (GY)

World Metal Statistics September 1982.

Az USA réztermelése

USA rézipara 1981-ben 1529 kt réztartalomnak megfelelő ércet és koncentrátumot, 1 377,6 kt blisterrezet és anódrezet, valamint 1958,9 kt raffinált rezet termelt. A blister és anód réztermelésből 1316,8 kt ércből (ebből 21,8 kt az import hányad) és 60,9 kt hulladékból származik. A termelt raffinált rézből 1581,6 kt primér, 377,3 kt pedig másodlagos alapanyagból készült. USA rézimportja az alábbiak szerint alakult: érc és koncentrátum 54,7 kt Cu tartalommal, blister- és anódréz 75 kt, raffinált réz 354,9 kt, réz és rézötvözet hulladék 35,2 kt. Az USA rézexportja pedig az alábbi anyagféleségekre terjedt ki: érc és koncentrátum 150,8 kt Cu tartalommal, blister- és anódréz 9,2 kt, raffinált réz 59,9 kt, valamint réz- és rézötvözet hulladék 146,2 kt. Az USA-ban 1981-ben 1889,6 kt raffinált rezet és 888,1 kt rézhulladékot használtak fel. A rézfélgyártmány termelés 2487,5 kt, és az alábbi összetételű volt: 1751,3 kt rézfélgyártmány és 736,2 kt rézötvözet félgyártmány. (GY)

World Metal Statistics. September 1982.

Füstgázok olcsó tisztítása

Különböző ipari ágazatokban évtizedek óta ismert a porlasztásos szárítás. Ezt a módszert az olasz *Niro Atomizer* cég most alkalmassá tette füstgázok energiatakarékos tisztítására is. Az új módszer bizonyos vegyipari és kohászati területeken is sikerrel használható.

A füstgázok energiatakarékos tisztításakor a gázokat olyan toronyba vezetik, amelybe felülről abszorbenseket, alkalikus oldatokat vagy szuszpenziókat porlasztanak be. Így a forró füstgázok és a beporlasztott abszorbens között kedvező belső érintkezés jön létre, ami jó feltételeket teremt a szennyező anyagok megkötésére. Miután a beporlasztott cseppecskék megkötik a szennyező anyagokat, száraz, de folyóképes termék keletkezik.

Kísérleti eredmények szerint legalább 95 százalék a folyamat abszorbciós hatásfoka. Sok esetben pedig lehetőség van a szennyezőanyagot már felvett abszorbensnek a folyamatba való részleges visszatáplálására is.

A porlasztásos füstgáztisztítás néhány további előnye: olcsó, mindenütt beszerezhető abszorbensek használhatók fel, (például mész), rugalmas üzemvitel nagy átlagos abszorbciós hatásfokkal; korróziós hatások, anyaglerakódások nem lépnek fel a berendezésben; más, hagyományos füstgáztisztítási módszerekhez képest kisebb a nyomásveszteség és kisebb az üzemeltetési költség. Ezenkívül a füstgázok hőenergiáját fel lehet használni arra, hogy a beporlasztott abszorbenseket száraz, de folyóképes termékké alakítsa át, amely azután a hamuval, pernyével együtt — környezetet nem szennyező módon — az arra kijelölt helyeken tárolható.

A kedvező kísérleti eredmények alapján már épül egy barnaszéntüzelésű erőműhöz a füstgázok kémnentesítésére szolgáló, porlasztásos füstgáztisztító berendezés. (GY)

Népszabadság 1983. január 11.

Zaire réztermelése

Zaire 1981-ben 504,8 kt Cu tartalmú ércet és koncentrátumot, 469,6 kt blister- és anódrezet, valamint 151,5 kt raffinált rezet termelt. Ebből exportra került: érc és koncentrátum 35,1 kt Cu tartalommal, blister- és anódréz 277,4 kt, (ebből 263,6 kt-t Belgium vásárolt meg), raffinált réz 150,8 kt. A raffinált rézexportból 9,5 kt Belgiumba, 11,1 kt Braziliába, 26,1 kt NSZK-ba, 11,3 kt Indiába, 27,9 kt Olaszországba, 10,4 kt Hollandiába, 26,1 kt az USA-ba került. Zaire 1981-ben 526 t rézet használt fel. (GY)

World Metal Statistics. September 1982.

Zambia réztermelése

Zambia rézipara 1981-ben 587,4 kt Cu tartalmú ércet és koncentrátumot, 571,6 kt blister- és anódrezet, 573,1 kt raffinált rezet termelt. Zambia 1981-ben a Jugoszláviának eladott 220 tonna blisterrézen kívül csak raffinált rezet exportált 555,8 kt mennyiségben. Ebből Franciaországba 77,1 kt, NSZK-ba 29,6 kt, Görögországba 17,7 kt, Indiába 40,3 kt, Olaszországba 61,6 kt, Japánba 144,3 kt, Svédországba 21,8 kt, Angliába 31,3 kt, USA-ba 37,1 kt, Jugoszláviába 23,4 kt került. Ilyen volumenű réztermelés mellett a belső rézfelhasználás 2,2 kt volt csak 1981-ben Zambiában. (GY)

World Metal Statistics. September 1982.

AZ ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

Bauxitkonferencia Genfben

Eredmény nélkül zárultak Genfben az UNCTAD égisze alatt megrendezett értekezleten a bauxittermelő és fogyasztó országok között létrehozandó nemzetközi bauxitegyezményről folyó tárgyalások. A tervezett egyezmény nagyobb ellenőrzési illetve betekintési lehetőséget kívánt biztosítani a bauxittermelő országoknak — melyeknek többsége a harmadik világ országaihoz tartozik — a bauxit, timföld- alumíniumipar működésébe. Bár a genfi értekezleten hangsúlyozták a további együttműködés szükségességét, a fejlődő országbeli bauxittermelő országok — akik számára a bauxit elsődleges exporttermék — és a fő felhasználó, iparilag fejlett tőkés országok — akik timföldszükségletük 70%-át ezen országokból fedezik — között nem volt egyetértés az egyezmény létrehozásának feltételei, illetve formája tekintetében. Ezen kívül a jelenleg is tartó recesszió, amely mind a termelőket, mind a felhasználókat sújtja, nem volt megfelelő időszak bármilyen egyezmény kialakítására. (H. W.)

Mining Journal 1982. december 3.

Csökkentett termelés a Gladston-i timföldgyárban

Az ausztrál *Queensland Alumina Gladstone*-i timföldgyára az 1983. I. negyedévre tervezett 90%-os kapacitás kihasználással szemben valószínűleg csak alacsonyabb szinten fog termelni. Jelenleg néyleges kapacitásának (2,03 millió tonna/év) 85%-a üzemel, s ez a százalék a következő negyedévben 70—75-re csökken. Némi javulást a II. negyedévtől várnak. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. december 3.

Az USA és Jamaika timföldszerződése

Nyilvánosságra hozták a Jamaika és az Egyesült Államok-beli *General Motors* között létrejött egyezmény részleteit. Az ügylet 270 kt timföld 3 éven keresztül történő szállítását foglalja magában járművek, gépek és berendezések szállításával ellentételezve. Ez utóbbi évi 6 millió $ értékben, amely 3 év alatt 18 millió $ értéket képvisel. A General Motors közlése szerint az ügylet célja nem elsősorban a timföldellátás biztosítása, hanem a Jamaikával való kereskedelem megkönnyítése volt, az ország ismerten nagy devizahiánya miatt. (Ez utóbbit igazolja az is, hogy fenti adatok alapján számítva a timföldre egy 67,—$/t-s érték adódik, amely a jelenlegi sovány 120,—$/t-s timföldárakhoz képest is rendkívül alacsony). (H. W.)

Metal Bulletin 1982. december 3.

Indul az Interalumina

A venezuelai *Interalumina* timföldgyár 1983 márciusában kezdi meg a termelést. A *Mineracao Rio do Norte* vállalattal megkötött szerződés értelmében az elkövetkező 3 évben 2,5 Mt bauxitot importál. (Forrás: Surinam, Brazilia, Sierra Leone, Guyana.) Az ország hazai bauxitbányájában 1985-ben indul meg a kitermelés. Az Interalumina timföldgyár 1983-ban várhatóan 300 kt, 1984-ben 600 kt, 1985-ben 1000 kt timföldet állít majd elő. Az ország jelenlegi timföldellátói: Jamaika, Dominikai Köztársaság. Az üzem jövőre 200—250 kt timföldet szállít majd a hazai *Venalum* és *Alcasa* kohóknak a két kohó összkapacitása 400 kt/év, de jelenleg csak 70%-os kihasználással üzemel, így a megtermelt timföld egy része export célokra is rendelkezésre áll. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. november 23.

Indonéz timföldgyár költségei

Az indonéz kormány 750 millió $-os keretet hagyott jóvá a 600 kt/év kapacitásúra tervezett timföldgyár építéséhez. A beruházás befejezését 1986-ra tervezik. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. november 16.

Mining Journal 1982. november 15.

Timföld/alumínium csereügylet Venezuela és Jamaika között

A *Venalum* (venezuelai állami vállalat) barter megállapodást kötött Jamaikával és a *Marc Rich Company*-val alumínium timföld ellenében történő szállítására 1983-tól kezdődően. További tárgyalásokat folytat hasonló egyezmény elérése érdekében a *Phillip Brothers* céggel és a többi timföld ellátójával. A Venalum 1982-ben várhatóan 170—180 kt alumíniumot fog termelni, kb. 20 kt-val kevesebbet mint az elmúlt évben. (H. W.)

Mining Journal 1982. november 19.

Európai alumíniumtermelés

A *European Aluminium Association* (EAA) szerint nyugat-európai térségben az elsődleges alumíniumtermelés 1982. első félévében 1693 kt volt, amely 4,9%-kal maradt el az elmúlt év azonos időszakában elért 1779 kt-hoz viszonyítva. Az 1982. második félévi alumíniumtermelés várhatóan 850 kt-t tesz ki (1981. II. félév 897 kt). (H. W.)

Revue de l'Aluminium 1982/521. szám.

Új előrejelzés Japán alumíniumiparára

A japán MITI felülvizsgálta a hazai alumíniumiparra korábban adott előrejelzését; a hazai termelés az 1982-es pénzügyi évben (amely 1983 márciusban záródik) 310 kt lesz, az import 1,25 Mt. Ezek szerint az 1981-es pénzügyi évhez képest az alumínium termelés 53,4%-os csökkenése, az import 17,7%-os növekedése és a hazai fogyasztás 5%-os visszaesése várható. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. december 3.

Timföldgyár indul Írországban

Az *Aughinish* timföldgyár (Limerick, Írország) amely 1983. közepén lép üzembe, fogadta az első bauxit szállítmányt, amely a guineai Boke bányából érkezett. A próbaüzemeléshez további 6 hajó beérkezését várják. A beruházás 97%-os elkészülési fokban van, tulajdonjogi megoszlása a következő: 40% ALCAN, 35% Billiton, 25% Anaconda. A beruházásban résztvevők ezen érdekeltségük arányában részesednek majd a termelésből. Úgy tűnik, hogy a jelenlegi nyomott timföldpiac ellenére egyik partner sem törekszik a gyár beindításának elhalasztására. A legutóbbi I. P. A. I. statisztika adatai szerint a tőkés országok timföldtermelése a III. negyedévben 5,08 millió tonna volt (előző évi adat 6,06 Mt) éves szinten 15%-os termelés visszaeséssel számolnak. Ipari szakértők véleménye szerint bár a 3 érdekelt társaság lehetséges, hogy el tudja helyezni e mennyiséget, ezen új timföldellátási forrás megjelenése a piacon valahol valakinek problémát jelenthet. (H. W.)

Metal Bulletin 1982. november 26.

Mining Journal 1982. december 3.

Késik az új kohókapacitás üzembevétele

A *Noranda* new-madridi alumíniumkohójának kapacitásbővítését rövidesen befejezik. A nyomott alumíniumpiaci helyzet miatt azonban az új részleg üzembe állítását későbbre halasztják. A kohó jelenlegi kapacitása 140 000 t/év, kihasználtsági foka 75%-os. A tervezett kapacitásbővítéssel a kohó nominális kapacitása 225 000 t/év lesz. (H. W.)

Revue de l'Aluminium 1982/521. sz.

Az Alusuisse 1982. évi veszteségei

Az *Alusuisse* konszern várhatóan rekord veszteséggel zárja az idei évet, miután az elmúlt évben 52 millió Sfr (23,6 millió $) veszteséget könyveltek el. Az alumínium szektor eladásaiban, amely az össz. eladások 2/3-át képezik, az év első kilenc hónapjában 10%-os visszaesés következett be. Megítélésük szerint jelenleg az alumínium árak az 1976-os szinten állnak. A csoport primér alumínium termelését az USA-ban 60%-kal, míg Európában 10%-kal fogta vissza. Így kohói jelenleg átlagosan 67%-os kapacitáskihasználás mellett üzemelnek, csak annyi elsődleges alumíniumot állítanak elő, amennyit saját üzemeikben feldolgoznak. Jelenleg a piacon érvényesülő alacsony árak miatt feladták korábbi elképzeléseiket, amely szerint értékesítették volna raktáron lévő kohóalumínium készleteiket. Új elképzelések szerint termékeiket feldolgozott formában kívánják eladni. (H. W.)

Financial Times 1982. november 18.

Lassítják a Valesul kohó felfuttatását

A Valesul alumíniumkohó termelése 1982-ben 40 000 t lesz. A kohó teljes kapacitását 1983-ban éri el (86 000 t/év). Figyelembe véve a jelenlegi nyomott alumíniumpiaci helyzetet a szakértők szerint a kohó még 1983-ban sem fog működni teljes kapacitással. (H. W.)

Revue de l'Aluminium 1982/521. sz.

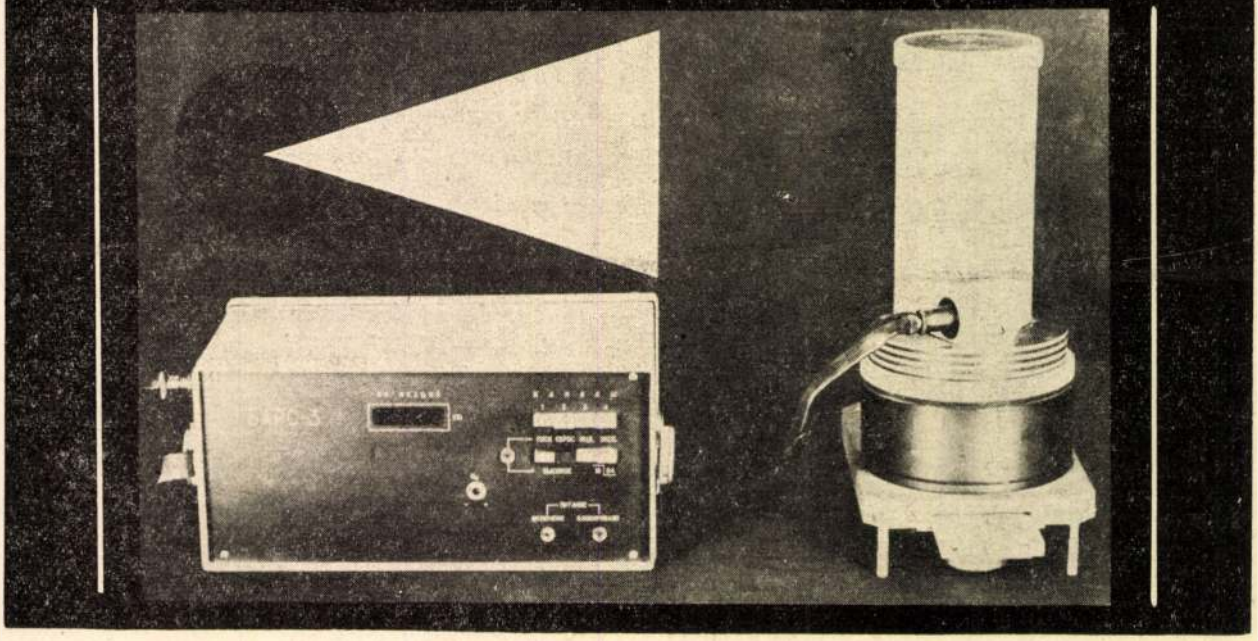
Alumíniumkohók indításának elhalasztása

1985-re halasztották a brazil *Alune* (Recife) alumíniumkohó építésének elkezdését. A halasztást a jelenlegi nyomott alumíniumpiaci helyzettel és a megemelt energia árakkal magyarázzák. Az Alcoa of Australia 1985-re halasztotta az eredetileg 1983-ra tervezett *Portland*-i alumíniumkohó első egységének várható üzembeléptetését. (H. W.)

Revue de l'Aluminium 1982/521. sz.

Gyors vizsgálat terepen

БАРС-3



a **BARSZ–1** – új készülék segítségével

BARSZ–3 – diffrakció nélküli hordozható röntgenanalizátor, amely a több komponensből álló különböző anyagok vegyi és mennyiségi összetételének gyors vizsgálatára szolgál.

BARSZ–3 – közvetlenül a geológiai kutatás helyén a próbaanyag elemzésére szolgáló készülék.
Ezenkívül alkalmas az ötvözetek összetételének elemzésére, ellenőrzésére a színes és vaskohászatban valamint selejtezésére a különböző anyagok raktározásához.

Az új BARSZ–3 készülék előnyei:
Magas küszöbérzékenység, vizsgálandó elemek széles skálája, nagy teljesítmény, megbízhatóság.

A készülék arany érmet kapott a Plovdivi Nemzetközi Vásáron 1982-ben.

Főbb műszaki adatai:
Vizsgálandó elemek skálája:
K-sorozat Ca-tól – Mo-ig
L-sorozat Ta-tól – U-ig
Küszöbérzékenység % 0,05-ig
Vizsgálandó elemek koncentrációjának skálája % 100-ig
Vizsgálati idő perc
Vizsgálati eredményeink reprodukálhatósága regisztrált alaphibaszázalék % 0,8
Táphálózat feszültsége V
Változó áramú hálózattól frekvencia 50 60 Hz 220 ± 22
egyenáram forrásától 18 ± 2
Teljesítmény igény V – A
egyenáram forrástól 25
váltakozóáram forrástól 60
Méretek mm
készülék 316×156×156
vezérlő-állvány 360×160×190
Súly kg 13

Techsnabexport
USSR MOSCOW

Exportálja: V/O TECHSNABEXPORT
Szovjetunió, 121200 Moszkva
Szmolenszkaja-Szennaja u. 32/34
Tel.:244-32-85
Telex: 411328 TSE SU

Пилиши, Д.: **Деятельность Ласло Якоби в области литья нежелезных сплавов** .....С 121

Автором пересмотрена деятельность 25 лет покойного инженера Ласло Якоби. В его работе можно различать три этапа: работал заводским инженером, руководил собственным инженерным бюром и работал исследователем. В конце концов сведен обзор о публикационной деятельности Л. Якоби по литературе.

Ковач, М.—Сий, З.—Хорват, Т.: **Факторы, влияющие на охлаждение отработанной формовочной смеси** .....С 125

Авторами пересмотрены зависимости между параметрами, определяющими температуру и содержание влаги отработанной формовочной смеси, познание которых необходимо к регулированию охлаждение смеси. Изложены данные исследования охладительной системы смеси на одном сталелитейном заводе.

Шаркёзи, З.: **Новейшие данные к историю литейного завода в г. Мукачево** .....С 129

Венгерский Общегосударственный Архив в 1977 г. получил документации от 1812—78 гг. работы чугунолитейного завода в г. Мукачево принадлежащего в то время графам Шенборн. Многочисленные данные в этой документации являются ценными по познанию технических и экономических условий заводов и цехов, принадлежащих к имению.

INHALT

Pilissy, L.: **László Jakóby's Tätigkeit auf dem Gebiet des Gießens der NE-Metalle** .....S 121

Der Autor faßt die Tätigkeit von László Jakóby (der vor 25 Jahren verstorben ist) auf dem Gebiet des Gießens der NE-Metalle zusammen. Drei Hauptabschnitte können in seinem Lebensweg voneinander unterschieden werden: seine Tätigkeit als Betriebsingenieur, als Privatingenieur und als Forscher. Am Ende der Abhandlung ist die Liste László Jakóby's Publikationen zu finden.

Kováts, M.—Szíj, Z.—Horváth, T.: **Die Abkühlung des Altsandes beeinflußende Faktoren** .....S 125

Die Verfasser geben einen Überblick der Zusammenhänge, die die Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalt des Altsandes bestimmen und in deren Kenntnis die Geschwindigkeit der Abkühlung beeinflußt werden kann. Es wird über die Prüfung des Sandkühlsystems einer Stahlgießerei und über die daraus gezogen Folgerungen informiert.

Sárközi, Z.: **Neue Beitrage zur Geschichte des Munkácser Eisenwerkes** .....S 129

In 1977 geriet das Schriftmaterial der Jahre 1812—1878 des Munkácser (heute: Mukacevo, Sowjetunion) Eisenwerkes, welches im Besitz der Grafenfamilie Schönborn war, in das Ungarische Nationalarchiv. Die Angaben, die darin zu finden sind, erweitern unsere Kenntnisse hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse der zum Herrschaftsgut gehörenden Betriebe.

CONTENTS

Pilissy, L.: **László Jakóby's activity in the sphere of founding of non-ferrous metal** .....P 121

The author summarizes the non-ferrous metal founding activity of László Jakóby, who passed away 25 years ago. Three main phase of his path of life can be marked out: he worked as works engineer, as private engineer and as research worker. At the end of the article the list of László Jakóby's publications is to be found.

Kováts, M.—Szíj, Z.—Horváth, T.: **The factors influencing the cooling of return sand** .....P 125

The authors offer a survey of the connexions, which determine the temperature and the amount of moisture of return sand and with the knowledge of which the speed of cooling can be influenced. The study of the sand cooling of a steel foundry and the conclusions drawn from it are made known.

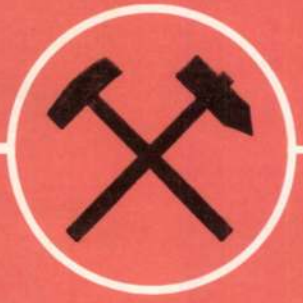
Sárközi, Z.: **New contributions to the history of the Munkács Iron Factory** .....P 129

The documents from the period 1812—1878 of the Munkács (today Mukachevo, Soviet Union) Iron Factory owned by the Schönborn counts got to the Hungarian National Archives. The great number of particulars, which are to be found in it improve our knowledge relating to the technical and economic conditions of the plants belonging to the Schönborn estate.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1983. JÚLIUS HÓ 7

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

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

TARTALOM

DR. RIBA DEZSŐ: Az acélok hőtani jellemzőinek egy új megadási módja — — — — — 289

T. SPITTEL—A. HENSEL—M. SPITTEL: Az alakító eljárások energiaszükséglete és energiafelhasználása — — — 293

M. G. CSIGRINOV—A. V. LARIN—N. JEMELJANOV: A folyamatos acélöntés alkalmazásának helyzete a KGST-országokban és Jugoszláviában — — — — — — — — — — — — — — — 300

Egyesületi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — — 303

Beszámolók külföldi konferenciákról és tanulmányutakról — — — — 305

A Kohómérnöki Kar hírei — — — — — — — — — — — — — — 307

Statisztika — — — — — — — — — — — — — — — — — — — 308

Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — 309

FÉMKOHÁSZAT

DR. HORVÁTH ZOLTÁN: Fémek előállításának fajlagos energiaszükséglete — — — — — — — — 311

GALAMBOS ISTVÁN—STEINER JÁNOS: Korszerű energiatakarékos technológiai megoldások timföldhidrát kalcinálására — — — — — — — — — — — — — — — — — — 315

LIMPÁR ISTVÁN—STEIN MIHÁLY: Alumínium- és alumíniumötvözetek szemcsefinomítása a Székesfehérvári Könnyűfémműben — — — — — — — — — — — — — — — — — 319

KAPTAY GYÖRGY és mtsai: Kerámiai timföldek műszaki jellemzői és meghatározásuk — — — — — 324

Hazai iparági hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — 330

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — 332

ÖNTÖDE

PINTÉR ANDRÁS—LANTOS ISTVÁN: Az öntödei energiaveszteség csökkentésének lehetőségei, különös tekintettel az olvasztóművekre — — — — — — — — — — — — — — — 145

TADEUSZ FRANASZEK: A kis öntödék gépesítésének tervezése — — — — — — — — — — — — 152

KISZELY GYULA—LÁDAI BALÁZS: Sablonformázás a 18. században — — — — — — — — — — — — — 154

Hazai hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — — — 151

Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — 157

Pályázati felhívás az 1983. évi nívódíjakra — — — — — — — — — 157

Hálózati frekvenciás indukciós kemencék a minőségi öntvények gazdaságos gyártásához — — — — — — — — — — — — — — — — — 158

Korszerű formázás bentonitkötésű homokkeverékekkel — — — — — — 160

A tartós üzemű forrószelepes kúpolókemence metallurgiája — — — — — 161

Kitüntetések — — — — — — — — — — — — — — — — — — — 162

Köszöntés — 163

Folyóiratszemle — — — — — — — — — — — — — — — — — — 163

Könyvismertetés — — — — — — — — — — — — — — — — — — 168

Helyreigazítás — — — — — — — — — — — — — — — — — — 168

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató
83 1268 — **Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné**

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—96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Külföldön terjeszti: a „Kultúra Könyv- és Hírlap-külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest, Postafiók:149. Megjelenik: havonként. Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Magyar Nem-
83. 1268. — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

Index: 25 155 **HU ISSN 0005—5670**

СОДЕРЖАНИЕ

Риба, Д.: **Новый способ определения тепловых характеристик стали** ..... С 289

Зависимость термических характеристик стали от хим. состава и температуры. Критический анализ зависимостей действующих ранее. Показанные зависимости более пригодны для практики чем старые.

Шпиттел, Т.—Нензел, А.—Шпиттел, М.: **Энергоёмкость и энергопотребление деформационных способов** ..... С 293

Ёнергопотребление нагрева и термообработки. Исчисление идеальной и действительной деформационной энергии. Ёнергопотребление различных способов обработки. Влияние производственных и материалотехнических факторов на деформационную энергию.

Чигринов, М. Г.—Ларин, А. В.—Емелянов, А. Н.: **Состояние и эффективность примемения непрерывной разливки в странах СЭВ и СФРЮ** С 300

Практический опыт примемения. Изложение двух современных установок непрерывной разливки: дугообразной установки, у которой поток идёт по дуге постоянного радиуса; и наклонной установки. В этом случае радиус дуги изменяется под кристаллизатором. Ёкономическая оценка непрерывной разливки в Советском Союзе. Важнейщие аспекты сотрудничества стран-членов СЁВ.

Хорват, З.: **Удельная энергопотребность производства металлов** ..... С 311

Удельная энергонуУда производства металлов составляется из энергопотребности горного дела, подготовки руды и доменного процесса. По различным металлам показывается соотношение удельной энергии отдельных фаз и всего производства.

Галамбош, Л.—Штейнер, Ъ.: **Современные энергосберегательные технологические возможности для кальцинации гидрата глинозема** ..... С 315

Изложение сегодня действующих оборудований кальцинации и те намерения, которые направлены на их совершенствование. Перечисление уже полученных результатов и дальнейшего направления венгерских развитий. На основе анализа теплобаланса показываются возможности снижения отходов и необходимых для этого оборудований.

Лимпар, И.—Штейн, М.: **Измельчение зерна алюминия и алюмосплавов на Заводе по Производству Легких Металлов г. Секешфехервар** ... С 319

В конце 1980 г. на ЗПЛМ поступили производству проволочного AlTi5 Bl вспомогательного сплава. Изложение экспериментов по измельчению. зерна на этих проволокообразных сплавах и полученных результатов. По их экспериментам проволокообразное измельчение зерна более содействует приобразованию однородной структуры, чем технологии применимые до сих пор.

Каптаи, Дь. и Др.: **Технические харакмеристики керамических глиноземов и их определение** ..С 324

Для оценки керамических глиноземов кроме химического состава необходимо и определение физических факторов повлияющих на производство керамических профилей. Знание зависимости между параметрами и используемости и используемости в керамической промышленности необходимо для глиноземного производства.

CONTENTS

Riba, D.: **A new method to describe the thermal properties of steels** ..... P 289

Connexion of thermal properties of steels with their composition and with temperature. Critical investigation of the previously known elder equations. The here reported new connexions are more suitable for practical calculations, than the elder ones were.

Spittel, T.—Hensel, A.—Spittel, M.: **Energy demand and energy consumption of working processes** .. P 293

Energy consumption in heating up and in heat treatment. Calculation of the ideal and of the real working energy. Energy consumption of the different working processes. Factors affecting the working energy, due to the process of fabrication and to the quality of material.

Chigrinov, M. G.—Larin, A. V.—Jemeljanov, A. N.: **Situation and efficiency of continuous steel casting in the Comecon countries and in Yugoslavia** ... P 300

Practical experiences with continuous casting. Description of both modern types of casting machines. The curve casting machine, in which the product is led in its total length along a curve with an unaltered radius of curvature and the other, the product bending machine, in which the radius of curvature is changed under the crystallisator. Economic appreciation of continuous casting steel in the USSR. Main aspects of the cooperation in the Comecon countries.

Horváth, Z.: **Specific energy comsumption producing metals** ..... P 311

The energy comsumption producing metals is a sum of the energy comsumption of the mining and that of the metallurgy. The rates of the two components at the producing of various metals are given.

Galambos, L.—Steiner, J.: **Modern, economical technical solutions for the calcination of the alumina hydrate** ..... P 315

The authors make us acquainted with the equipments for calcination usual at present, and with the striving after the modernizing of the traditional works. The home results and the conception of the further development will be treated.

Limpár, I.—Stein, M.: **Producing the fine-grained structure of aluminium and Al-alloys in the Light Metal Works in Székesfehérvár** ..... P 319

At the end of 1980 the use of a new, wire- formed AlTi5B1 master alloy was initiated for producing fine-graihed structure in Al based alloys at the Light Metal Works. The experiments are discussed and the resulüts are reviewed.

Kaptai, Gy.—et al.: **Technical characteristic data of the ceramic alumina and the determination of that ones** ..... P 324

For the appraisement of the ceramic alumina sorts is besides the chemical composition the knowledge of the characteristic data having an effect on the production of ceramic articles very important.

INHALT

Riba, D.: **Eine neue Ausdrucksform der wärmetechnischen Kennzahlen von Stählen** ..... S 289

Die Abhängigkeit der wärmetechnischen Kennzahlen der Stähle voh iher Zusammensetzung und Temperatur. Kritische Analyse der früheren Zusammenhänge. Die vorgezeigten Zusammenhänge sind für die praktischen Berechnungen geeigneter, als die älteren.

Spittel, Th.—Hensel, A.—Spittel, M.: **Energieverbrauch und Energiebedarf bei Umformverfahren** S 293

Energieaufwand für die Erwärmung und Wärmebehandlung. Energieverbrauch bei verschiedenen Umformverfahren, insbesonders bei der Herstellung von nahtlosen Rohren. Verfahrens- und werkstofftechnische Einflussgrössen auf den Umformenergieverbrauch. Produktionsprozess und Energieverbrauch.

Tschigrinov, M. C.—Larin, A. V.—Jemeljanow, A. N.: **Die Anwendung und Wirksamkeit des Stranggiessens in den RGW-Ländern und in Jugoslavien** ..S 300

Die praktischen Erfahrungen des Stranggiessens. Beschreibung der zwei Haupttypen von Stranggussanlagen: 1. die Bogenanlage, in welcher der Strang bis zum Ende mit geleichem Bogenradius geführt wird; 2. die Strangbiegeanlage, in welcher der Bogenradius unter dem Kristallisator geändert wird. Die wirtschaftliche Bewertung des Stranggiessens in der Sowjetunion. Die Schwerpunkte der Zusammenarbeit in den RGW-Ländern.

Horváth, Z.: **Spezifischer Energiebedarf der Herstellung von Metallen** ..... S 311

Der spezifische Energiebedarf der Herstellung von Metallen setzt sich aus dem Energiebedarf des Bergbaues und aus dem der Verhüttung zusammen. Die Verhältnisse der Komponenten werden bei der Herstellung verschiedener Metalle erörtert.

Galambos, L.—Steiner, J.: **Moderne, energiesparende technologische Lösungen zum Kalzinieren des Tonerdehydrates** ..... S 315

Die Verfasser machen uns mit den zur Zeit gebrauchten Kalzinieranlagen, sowie mit den die Modernisierung der traditionellen Anlagen bezweckenden Anstregungen bekannt. Die einheimischen Erfolge und die Konzeption zur weiteren Entwicklung werden erörtert.

Limpár, I.—Stein, M.: **Gefügeverfeinerung von Al und Al-Legierungen in den Leichtmetall Werken in Székesfehérvár** ..... S 319

Ende 1980 wurde eine neue, drahtförmig AlTi5B1 Hilfslegierung zur Beförderung der Gefügeverfeinerung des Aluminiums sowie der Al-Legierungen in den Leichtmetall Werken eingeführt. Die durchgeführten Versuche werden besprochen und die Ergebnisse bekannt gegeben.

Kaptai, Gy. — und Mitarb.: **Technische Kenn der keramischen Tonerden und deren Bestimmung.** ..... S 324

Zur Bewertung der keramischen Tonerden ist ausser der chemischen Zusammensetzung auch die Kenntnis der Kenngrössen, welche die Herstellung von keramischen Gegenständen beeinflussen, besonders wichtig.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 7. szám 1983. július

Az acélok hőtani jellemzőinek egy új megadási módja

DR. RIBA DEZSŐ okl. kohómérnök
Tüzeléstechnikai Kutató Intézet, Miskolc

DK:536.11.4:669.14

Az acélok hőtani jellemzőinek, a fajhőnek, a hővezetési tényezőnek, a sűrűségnek és az ezekből származtatott hőmérsékletvezetési számnak az acélminőségtől és a hőmérséklettől való függése. Az acélok hőtani jellemzőinek megadására eddig kidolgozott ismertebb módszerek, ezek előnyei és hátrányai. Az acélok hőtani jellemzőinek az acélminőség és a hőmérséklet függvényében történő megadására kidolgozott új módok. A kidolgozott új képletek egyszerűek és megfelelően pontosak, a gyakorlati számítások céljára alkalmasabbak, mint az ismert korábbi képletek.

1. Bevezetés, célkitűzés

Az acélok feldolgozása során a képlékeny alakító műveletekhez a kiinduló és megmunkált darabokat a technológia előírásai szerint többször izzítani, melegíteni, visszahűteni, hőben kezelni kell. Valamennyi képlékeny alakító művelet közös követelménye az izzítással szemben az előírt alakítási hőmérséklet előírt idő alatti, a darabban megfelelő egyenletességű eloszlásban való biztosítása. A hevítési folyamatok célszerű irányítása és ellenőrzése megköveteli az izzított darab hőmérsékletének, ill. annak időbeli alakulásának és darabbani eloszlásának ismeretét. Ezt méréseken kívül számításokkal határozhatjuk meg.

Az izzítási folyamatok vezérléséhez és szabályozásához ismernünk kell a darab melegedési folyamatát leíró elméleti összefüggéseket és számítási módszereket. Acéldarabok melegítési folyamatait alapvetően meghatározzák az acél következő hőtani jellemzői:

— fajhő
— hővezetési tényező
— sűrűség
— hőmérsékletvezetési szám

Ezeknek a hőtani jellemzőknek az ismeretére kiindulóként minden acél melegítési — hűtési folyamatának számításakor szükség van.

Az acél ezen hőtani jellemzői nem anyagi állandók, hanem az acél minőségétől és a hőmérséklettől függő változók. Izzított acéldarabok hőmérsékleteloszlásának számításakor az acél hőtani jellemzőit mindig az acél minőségétől és a hőmérséklettől függő változóként kell figyelembe venni. Az acél hőtani jellemzői összetétel és hőmérséklet függvényének figyelembe vételét megnehezíti azonban az a körülmény, hogy egy ismert minőségű acélfajta adott melegítési hőmérséklet-tartományra vonatkozó hőtani jellemzői nem minden esetben állnak célszerű formában rendelkezésünkre. Munkánk során célul tűztük ki az acél hőtani jellemzői acélminőség és hőmérséklet-függésének az ismert módszerekhez képest egyszerűbb, alkalmasabban használható és pontos leírását [11] [12].

Egy adott acélfajta hőtani-anyagi jellemzőit megmérhetjük a korszerű fizikai-kémiai mérőkészülékek segítségével. Egy ilyen mérés elvégzésére azonban egy-egy izzítási probléma vizsgálata során sokszor nincs lehetőségünk. Ezekben az esetekben csak a szakirodalomban található adatokra támaszkodhatunk.

A szakirodalomban számtalan acélfajta hőtani jellemzőit találjuk meg táblázatokban és grafikonokban.

A számítások — főleg a számítógépi vizsgálatok — az acél összes hőtani jellemzőit célszerűen az összetétel és a hőmérséklet, mint egy-egy független változó explicit alakú, könnyen kezelhető, egységes szerkezetű, pontos eredményt adó folytonos függvények formájában igénylik. A táblázatosan megadott értékek, a grafikus megadási mód számítások céljára kevésbé alkalmasak.

Fizikai tartalommal bíró matematikai összefüggés csak a hővezetési tényezőre ismert, a *Lorentz—Wiedemann—Franz* szabály révén [1]. A hővezetési tényező ennek segítségével csak a vizsgált acélfajta villamos vezetőképességének, illetve fajlagos ellenállásának ismeretében határozható meg.

A tapasztalati képletek nagyrésze is főleg a hővezetési tényezőre vonatkozik. *Reinitzhuber F.* [1] képletével az acél hővezetési tényezője az acél

1. ábra. Az acélok fajhőjének hőmérsékletfüggése, azok összetételének figyelembevételével

összetétele és hőmérséklete függvényében egyszerű módon és pontosan számítható. *Krizsnavoszkij, A. N.* [2] és *Nejmark, M. A.* [2] által a hővezetési tényező számítására megadott összefüggések kevésbé használhatóak, mivel a bennük szereplő változók nem képletekkel, hanem táblázatosan adottak. Ezek a képletek csak kétféle és csak vázlatosan jellemzett acélminőségi csoportra érvényesek.

Valamennyi hőtani jellemzőre egységes rendszerű, viszonylag egyszerű, megfelelően pontos, explicit alakú tapasztalati képleteket dolgozott ki *Makovszkij, V. A.* [3]. Képletei használhatóságát nehezítik a bennük szereplő, ritkább, transzcendens függvényelemek. Makovszkij az acél minőségét nem egyetlen, az összetétel által egyértelműen meghatározott változóval veszi figyelembe.

Woelk, G. [4] az acél valamennyi hőtani jellemzőjét a hőmérséklet és az összetétel függvényében egyértelműen meghatározó explicit alakú tapasztalati összefüggést dolgozott ki, kétváltozós közelítő polinomok formájában. Woelk polinomjai kellő pontossággal megadják a gyakorlatban használt acélfajták hőtani jellemzőit az izzítási gyakorlatban előforduló hőmérséklet-tartományban.

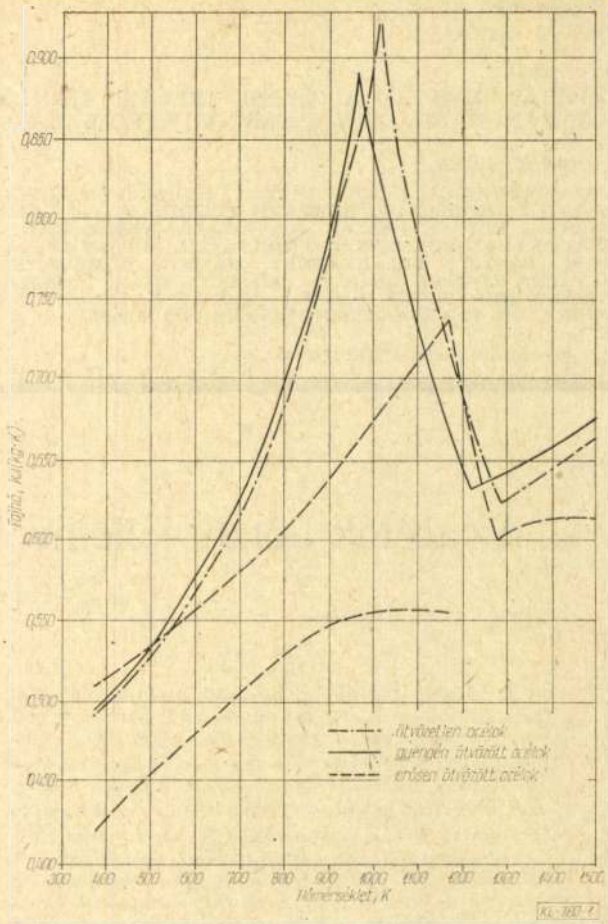
Az egyes jellemzők számítása ezzel a módszerrel azonban bonyolult és munkaigényes. Emiatt a *Woelk*-féle kétváltozós polinomok használatához elektronikus nagyszámítógép szükséges.

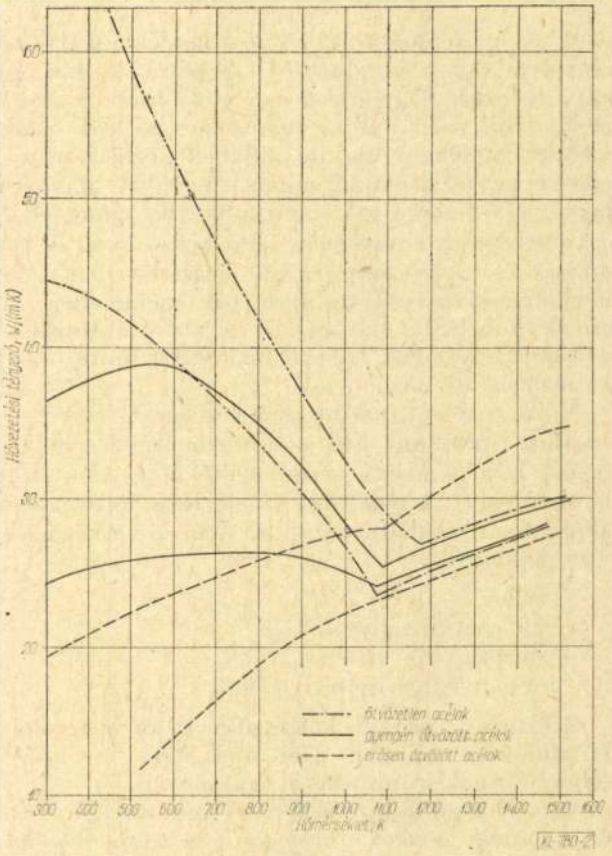
Az acélok hőtani jellemzőit megadó, ismertebb módszereket áttekintve megállapíthatjuk, hogy az egyes acélfajták hőtani jellemzői az izzítási hőmérséklet-tartományukban nem minden esetben és nem mindig a számításokhoz célszerű formában állnak rendelkezésünkre. Ezért határoztuk el az acél hőtani jellemzőinek megadására szolgáló ismertebb módszerek hátrányainak kiküszöbölését. Célunkat az acélok hőtani jellemzőire a szakirodalomban fellelhető adatok feldolgozásával kíséreltük meg elérni.

2. Az új megadási mód ismertetése

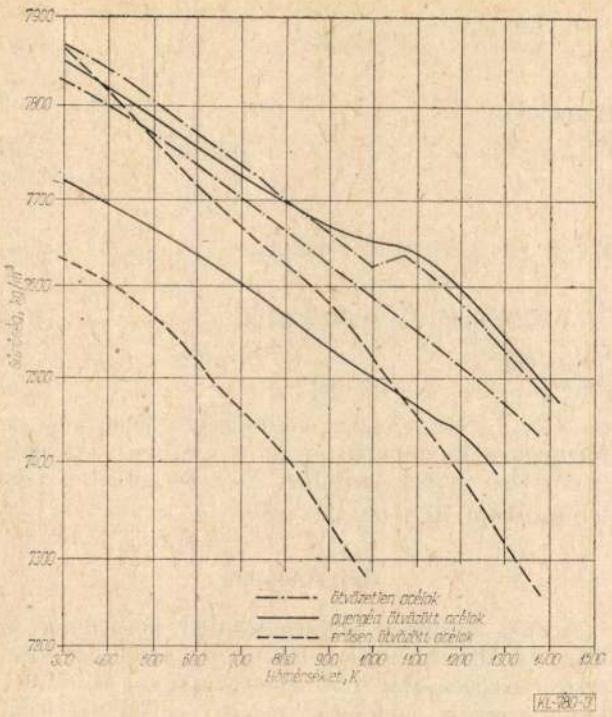
A rendelkezésre álló szakirodalmat [1—10] feldolgozva, összegyűjtöttük az ismert és adott minőségű és összetételű acélfajták hőtani jellemzőit a hőmérséklet függvényében. Az így összegyűjtött adatok alapján az acélok hőtani jellemzőinek összetétel és hőmérséklet függését grafikusan ábrázoltuk. Az *1. ábra* a fajhő, a *2. ábra* a hővezetési tényező, a *3. ábra* a sűrűség, míg a *4. ábra* a hőmérsékletvezetési szám összetétel és hőmérsékletfüggését leíró görbéket mutatja be.

Az ábrák grafikonjai alapján megállapítottuk, hogy az acélok a hőtani jellemzőik hőmérséklet függvényében való viselkedése szerint az összes ötvöző-tartalmuk alapján a következő három minőségi csoportba sorolhatók:





2. ábra. Az acélok hővezetési tényezőjének hőmérsékletfüggése különböző összetételű acélok esetében



3. ábra. Az acélok sűrűségének hőmérsékletfüggése

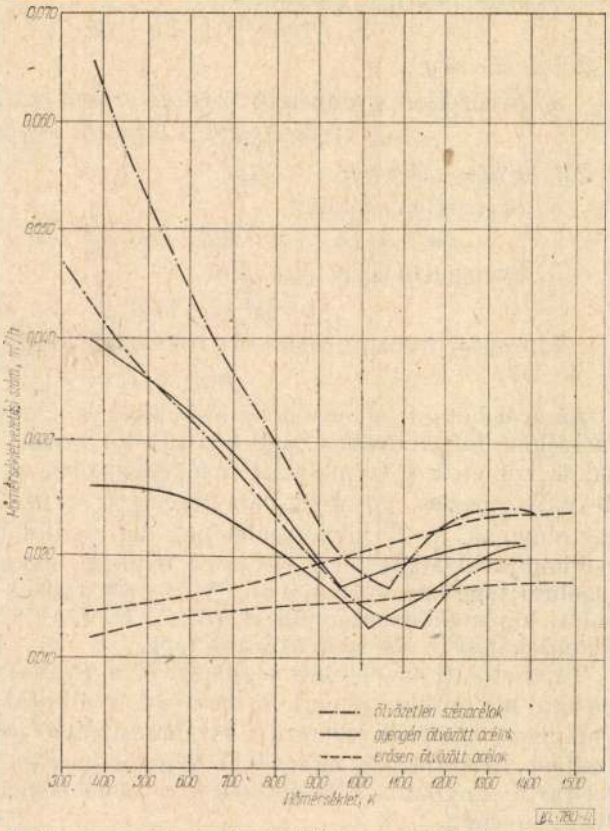
ötvözetlen acélok $0 \leqq \Sigma C_{ö} \leqq 5{,}0$
gyengén ötvözött acélok $5{,}0 \leqq \Sigma C_{ö} \leqq 7{,}5$ (atom%)
erősen ötvözött acélok $7{,}4 \leqq \Sigma C_{ö} \leqq 68$

A csoportbeosztás alapját képező $\Sigma C_{ö}$ összes ötvöző-tartalmat az acél elemi összetételéből az (1) képlettel számítottuk ki:

$$\Sigma c_{ö} = \sum_{k=1}^{m} c_{ö,k} = A_{Fe} \sum_{k=1}^{m} \frac{g_{ö,k}}{A_{ö,k}} \quad \text{(atom\%)} \qquad (1)$$

Az (1) képletben használt jelölések értelmezése a következő:

$C_{ö}$ (atom%)	az acél összes ötvözőtartalma
$C_{ö,r}$ (atom%)	az acél egyes ötvözőtartalma
A_{Fe} (g)	a vasatom tömege
$A_{ö,k}$ (g)	az egyes ötvözők atomtömege
$g_{ö,k}$ (tömeg%)	az acél ötvözőtartalma
k (—)	index, amely az acél szóbanforgó ötvözőelemeit jelöli



4. ábra. Az acélok hőmérsékletvezetési számának hőmérsékletfüggése, figyelembe véve azok összetételét

m (—)	az acél összes ötvözőjének számát kifejező index

Az 1—4. ábrák segítségével tapasztalati úton megállapítottuk, hogy az egyes minőségi csoportokon belül az acélok hőtani jellemzői a hőmérséklet és az összetétel függvényében a (2), (3), (4) és (5) tapasztalati képletekkel jó közelítéssel leírhatók.

Képleteinkben az acél minőségét az ötvözőtartalom alapján a fentiekben leírtaknak megfelelően vettük figyelembe, minőségi mutatóként az (1) képlettel meghatározott $\Sigma C_{ö}$ összes ötvözőtartalommal számolva. A képletekhez az acélok hőtani jellemzőire a szakirodalomból összegyűjtött adatok EMG 999 típusjelű digitális asztali számítógépen történt feldolgozásával jutottunk. Az acélok hőtani jellemzőinek meghatározására kidolgozott képleteink a következők.

2.1. A hővezetési tényező

a) ötvözetlen acélokra

$$\lambda = 1{,}163 \cdot \left[(A \cdot \Sigma_{cö} + B) \cdot (T - 273) + C \cdot \Sigma_{cö} + D + \Sigma_{cö} \cdot \frac{E + F + T - 273}{F + T - 273} \right] \quad \text{[W/(mK)]} \qquad (2/a)$$

b) gyengén ötvözött acélokra

$$\lambda = 1{,}163 \cdot [(A + \Sigma_{cö} + B) \cdot (C \cdot \Sigma_{cö} + D - T + 273)^2 + E \cdot \Sigma_{cö} + F] \quad \text{[W/(mK)]} \qquad (2/b)$$

c) erősen ötvözött acélokra

$$\lambda = 1{,}163 \cdot [(A \cdot \Sigma_{cö} + B) \cdot (T - 273) + C \cdot (D - \Sigma_{cö})^2 + E] \quad \text{[W/(mK)]} \qquad (2/c)$$

2.2 A fajhő

a) ötvözetlen acélokra

$$c = 4{,}1868 \cdot [(A \cdot \Sigma_{cö} + B) \cdot (T - 273)^2 + E \cdot \Sigma_{cö} + F] \quad \text{[kJ/(kgK)]} \qquad (3/a)$$

b) erősen ötvözött acélokra

$$c=4{,}1868\cdot[(A\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+B)\cdot(T-273)+C\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+D] \quad [\mathrm{kJ/(kgK)}] \qquad (3/b)$$

2.3 A sűrűség

a) ötvözetlen, gyengén ötvözött és erősen ötvözött acélokra

$$\varrho=1000\cdot[(A\Sigma\cdot_{c\ddot{o}}+B)\cdot(T-273)+C\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+D] \quad [\mathrm{kg/m^3}] \qquad (4)$$

2.4. A hőmérsékletvezetési szám

a) ötvözetlen acélokra

$$a=A\cdot(\Sigma_{c\ddot{o}}-B)^2\cdot(T-273)+C\cdot(T-273)+D\cdot(\Sigma_{c\ddot{o}}-E)^2+F \quad [\mathrm{m^2/h}] \qquad (5/a)$$

b) gyengén ötvözött acélokra

$$a=(A\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+B)\cdot(C\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+D-T+273)^2+E\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+F \quad [\mathrm{m^2/h}] \qquad (5/b)$$

c) erősen ötvözött acélokra

$$a=(A\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+B)\cdot(T-273)+C\cdot\Sigma_{c\ddot{o}}+D \quad [\mathrm{m^2/h}] \qquad (5/c)$$

Az acél hőtani jellemzőit az összetétel és a hőmérséklet függvényében megadó (2)—(5) tapasztalati képletek a termofizikai acéljellemzőket az acél $\Sigma C_{\ddot{o}}$ összes, (atom %)-ban kifejezett ötvöző-tartalmának a T hőmérsékletének harmadfokú polinomjával adják meg egyszerű explicit alakú algebrai függvény formájában. A (2)—(5) tapasztalati képletekben szereplő A, B, C, D, E és F állandókat az *1. táblázatban* adtuk meg.

Tapasztalati képleteink segítségével a gyakorlatban előforduló, ismert összetételű acélfajták valamennyi hőtani jellemzője meghatározható az izzítási gyakorlatban előforduló teljes hőmérséklet-tartományban, az összetétel és a hőmérséklet függvényében.

A képlet tapasztalati úton kapott egyszerű matematikai — explicit alakú algebrai — összefüggésekre épülnek. Használatuk kevés és egyszerű számítási munkát igényel.

A képleteinkkel számított hőtani acéljellemzők eltérése a szakirodalomban közölt mért és számított adatokból a vizsgált esetek többségében kisebb 5 %-nál. A vizsgált esetek egy kisebb részénél egyes hőtani acéljellemzőknél és csak egy-egy szűk hőmérséklet-tartományban a számított és a szakirodalomból vett illetve mért adatok között 5—15 %-os hibát okozó különbségek jelentkeznek. Megjegyezzük azonban, néhány esetben — például ötvözetlen acélok esetében $\Sigma C_{\ddot{o}}=4$-nél — a képletek hibája 15 %-nál nagyobb.

Összefoglalás

Acélok izzítási folyamatainak leírásához és irányításához az acélok hőtani jellemzőinek ismerete szükséges. Bár több ismert módszer áll rendelkezésre ezek meghatározására, megállapítható, hogy az eddig kidolgozott módszerek nem minden esetben és nem a legcélszerűbb formában állnak rendelkezésre.

Az ismertetett új módszer az acélok hőtani jellemzőit viszonylag egyszerűbb, kevés számítási munkát igénylő, explicit alakú tapasztalati képletekkel adja meg, az acélok minőségét jellemző összes ötvöző-tartalom, azaz az elemi összetétel és a hőmérséklet többtagú algebrai hatványfüggvényeként. Az ajánlott képletek a gyakorlatban megkívánt pontosságúak: a vizsgált esetek többségében 5 %-os viszonylagos, átlagos hibájúak. Az ajánlott új megadási mód a gyakorlati, mérnöki számítások céljára előnyösebb és alkalmasabb az korábban ismert eljárásoknál.

1. táblázat

Acélok hőtani jellemzőit közelítő képletek állandói

Acélcsoport[3]	Jellemző:	Állandó — A		B		C		D		E		F	
Ötvözetlen acélok	λ	1,81	−3	−3,76	−2	−2,0499	0	5,5133	1	−1,1	3	3,8	2
	c	−1,00637	−8	1,69743	−7	0	0	0	0	2,426	−4	1,1422	−1
	a	−5,78	−7	7	0	−4,22	−5	3,15	−4	8	0	4,62	−1
	ϱ	−5,67	−7	−3,6	−4	−4,266	−3	7,887	0	0	0	0	0
Gyengén ötvözött	λ	6,3	−6	−6,354	−5	4,643	1	−4,571	1	−2,06	0	4,5056	1
acélok	c	1,996	−9	1,683	−7	0	0	0	0	2,0766	−4	1,146	−1
	a	−1,118	−8	2,521	−9	1,13264	2	−6,02492	2	−4,15	−3	6,022	−2
	ϱ	1,05	−5	−3,9553	−4	0	0	7,863	0	0	0	0	0
Erősen ötvözött acélok	λ	1,794	−4	3,63	−3	4,088	−3	6,103	1	9,736	0	0	0
	c	−2,1341	−6	1,07412	−4	8,411	−4	8,8135	−2	0	0	0	0
	a	−8,859	−8	1,2873	−5	2,2986	−4	4,8223	−3	0	0	0	0
	ϱ	1,04795	−5	−4,6774	−4	2,75	−3	7,66686	0	0	0	0	0

A táblázat első oszlopában a szám normál alakának értékét, a második oszlopban a 10-es helyi érték szorzó kitevőjét találjuk. pl. $1{,}81-3=1{,}81\cdot10^{-3}$

IRODALOM

[1] *Bungardt, K.—Spyra, W.:* Wärmeleitfahigkeit unlegierter und legierter Stähle und Legierungen bei Temperaturen zwischen 20-und 700 °C. Archiv f. das Eisenhüttenwesen, 39., (1965), H. 4., p.: 257—267.

[2] *Kazancev, E. N.:* Promüslennüe pecsi. Metallurgija, Moszkva, 1969.

[3] *Makovszkij, V. A.:* Empiricseszkieformuli dlja vürazsényija temperaturnoj zaviszimosztyi teplofiziceseszkih szvojtszv sztali. Sztalj, 1972., No. 1. p: 87—89.

[4] *Woelk, G.:* Behandlung von Wärmeleitvorgängen bei entkoppelten matematischen Ofenmodellen. Archív für das Eisen hüttenwesen, 47. (1976) No. 4. p.223—228.

[5] *Tajc, N. Ju.:* Technologija nagreva sztali. Metallurgizdat, Moszkva, 1962.

[6] *Reinitzhuber, F.—Ussar, M.—Weineck, H.:* Entwicklung eines matematischen Modells zur Beschreibung des Erwärmung von Grobblechen in einem Durchlauf — Vergüteofen. Stahl u. Eisen, 89. (1969), No. 11., p.: 587—599.

[7] *Efimov, V. A.—Iscsuk, N. Ja.:* Fiziko-chimicseszkie i tyeplofiziceseszkie processzi krisztallizacii sztaljnüeh szlitkov. Trudü IV. konferencii pro szlitku. Metallurgija, Moszkva, 1969.

[8] *Fitzgerald, F.—Sheridan, A. T.:* The heating of slab in a furnace. Mathematical models. The Iron and Steel Ind. Publ., 123., p.: 18—28.

[9] Külföldi acélminőségek jellemző adatai és összehasonlításuk a magyar minőségekkel. Közgazdasági és Jogi Kiadó., Bp., 1971.

[10] *Frolov, V. V.:* Raszcsetno-ekszperimentalnoe opredelényie teplofiziceseszkich szvojsztv matyerialov Inzsenyerno — Fiziceseszkij Zsurnal. 1974. N: 4. p.: 35—38.

[11] *Riba D.:* Acélok hevítési egyenletességének elméleti vizsgálata. Energiagazdálkodás. XX. évf. 1979. jul., 7. p.: 319—326.

[12] *Riba D.:* Az átizzítás kérdései az acél képlékeny alakításakor. Kand. értekezés Miskolc, 1978. p.: 160.

Az alakító eljárások energiaszükséglete és energiafelhasználása

SPITTEL THILÓ, docens, a műszaki tudományok doktora — HENSEL ARNÓ, professzor, a műszaki tudományok doktora
SPITTEL MARLENE, műszaki doktor
Bányászati Akadémia, Freiberg, NDK

DK:621.7:620.9

A hevítés és hőkezelés energiafogyasztása. Az ideális és a valóságos alakítási energia számítása. A különböző alakító eljárások energiafogyasztása. A varratnélküli csőgyártás különféle kombinációinak hevítési és alakítási energiája. A gyártási és anyagtechnikai tényezők hatása az alakítási energiára, bemutatva a ferdehengerlő művelet példáján. Gyártási folyamat és energiafelhasználás.

1. Bevezetés

A kohászat minden országban a fő energiafogyasztókhoz tartozik. Az összes ipari energiaszükségletnek kb. 30 %-át igényli s ez a teljes népgazdaság energiaszükségletének 9—14 %-át teszi ki, a gazdaság szerkezetének megfelelően. Ezt a mennyiséget kell a kohósításra, az olvasztásra, a vas és nemvas fémek meleg- és hidegalakítására, végül a termékek hőkezelésére fordítani. Ebből kitűnik, hogy milyen nagyjelentőségű a legtakarékosabb és legésszerűbb enerigafelhasználás a kohászatban a világszerte megváltozott nyersanyag és energia helyzetben.

Amíg a metallurgiai olvasztó eljárások fajlagos energiafelhasználása az utóbbi években változatlan érc- illetve hulladékbetét mellett csökkenthető volt, addig a meleg- és hidegalakító folyamatok villamos energiafogyasztása a növekvő műveleti sebességek valamint a mellékfolyamatoknak is gépesítése és automatizálása folytán növekszik s ez a növekedés lényegesen nagyobb, mint a kohászati termelés emelkedése.

Mint ismeretes a hengerelt termékek energiaszükséglete a hevítésükre illetve hőkezelésükre és az alakításukra fordított szükségletekből áll összze, de minden esetben a mellékes műveletek és az üresjárás is fogyaszt energiát.

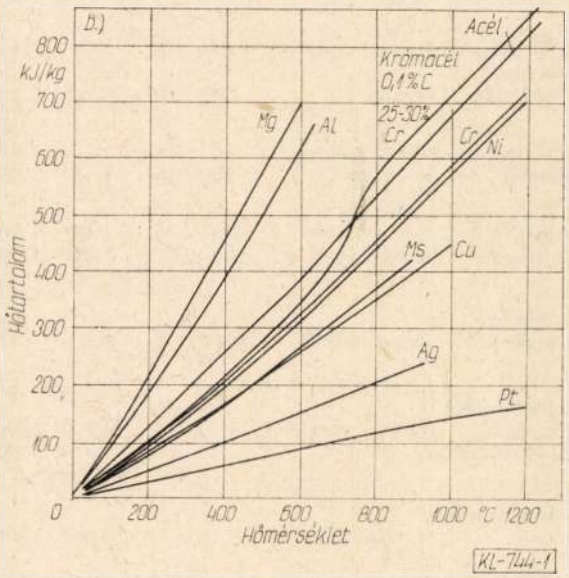
A következő fejezetekben az anyagelőállítás energiaszükségletével nem foglalkozunk.

2. A hevítés energiaszükséglete

Az anyag fajtájának és a hevítés illetve az alakítás hőmérsékletének megfelelően az anyaggal hőt kell közölni, hogy az előirányzott műveletek végbe vihetők legyenek. Ezt a hőmennyiséget hasznos hőnek nevezik:

$$Q_H = cm \cdot \Delta\vartheta$$

Az *1. ábrán* különféle anyagoknak a hőmérséklettől függő hasznos hője látható. Az ábrázolásban a hasznos hő csökkenése oxidációs folyamatok (revésedés) következtében nincs figyelembe véve. Egy



1. ábra. Fémeknek a hőmérséklettől függő hasznos hője

1. táblázat

Különböző hevítő- és hőkezelő kemencék energiamérlegei

Kemence típus	Hasznos hő %	Hőveszteségek, %				Hővisszanyerés levegő előmelegítéssel, %
		Füstgázhő	Falveszteség	Sugárzási veszteség	Hűtővíz veszt.	
Mélykemence	28—45	45—60	1,8—2,0	0,6—10,0	0,5—0,8	18—30
Tolókemence	30—44	35—50	2,8—8,0	0,6—1,6	4,5—11,0	16—18
Emelős fenekű kemence	34—48	24—52	8,0—16,0	0,6—0,8	4,0—10,0	16—18
Forgó fenekű kem.	36—48	32—50	4,0—12,0	1,0—2,0	2,0—6,0	15—17
Harang kemence	36—43	31—35	kb. 13,5	15,0—16,0*		0—7
Áthúzó kemence	70—73	18—20	16,0—18,0			

* tárolási veszteségek

kemence hőveszteségei folytán, amelyeket a szerkezeti megoldások és az üzemmenet, illetve a termodinamikai törvényszerűségek okoznak, a technikai hevítő műveletre fordítandó energiamennyiség nagyobb, mint a hasznos hő. Az *1. táblázatban* néhány hevítő- és hőkezelő kemencének a hasznos hője és hőveszteségei vannak feltüntetve. Az adatok a fűtőanyaghőre vonatkoztatottak és figyelembe veszik az égéslevegő előmelegítését. A hevítéshez és hőkezeléshez szükséges energia-

2a táblázat

A hevítés energiafelhasználása

Kemence típus	Hevítendő anyag, Betét módja	Teljesítmény t/h	Hőfogyasztás GJ/t
Nagyterű mélykemence	100 % meleg betét	10—100 kamránkint	0,80—1,30
	100 % hideg betét		1,85—2,60
	80 % meleg betét		
Tolókemence (hideg betét)	tuskók	10—35	1,80—2,76
	bugák	80—180	1,60—2,30
Emelős fenekű kemence (hideg betét)	lemezbugák	80—200	1,50—2,84
	bugák	60—180	1,60—2,20
Forgó fenekű kemence	körbugák	15—40	1,75—2,30
	körbugák	42—80	1,70—2,00
Kocsizó fenekű kemence	meleg betét	1,5—3,5	1,00—1,60
	hideg betét	0,5—1,2	2,00—4,20
Kamrás kovácskemencék	hideg betét	0,1—1,2	2,20—8,30
Emelős fenekű és görgős fenekű kemencék	meleg betét	10—35	0,90—1,15
Emelőgerendás kemence	réztömbök		0,80—1,50
Kamrás kemence	alumínium		0,90—1,44

2b táblázat

A hőkezelések energiafogyasztása

Kemence típus	Hőkezelés	Gyártmány	Hőfogyasztás GJ/t
Emelő fenekű kem.	Normalizálás	durvalemez	1,57—2,10
		finomlemez	2,26—2,60
Görgős fenekű kem.	lágyítás	rúdacél	1,20—1,60
		csövek	1,00—1,46
Harang kemence	lágyítás	lemezek	1,4 —1,8
Harang kem. sugárzó csőfűtés	újra kristályosító lágyítás	hidegen hengerelt szalagok	0,9—1,2
Áthúzó kemence	újra kristályosító lágyítás	hidegen hengerelt szalagok	0,8—1,4
Áthúzó kemence	befejező izzítás	hidegen hengerelt rozsdaálló szalagok	1,0—1,6
Áthúzó kemence	újra kristályosító lágyítás	drótok	0,9—1,1
Üstkemence	újra kristályosító lágyítás	drótok	0,9—1,4
Drótpatentáló gáz- vagy ellenállás fűtésű kem.	hevítés és a fürdő fűtése	drótok	0,75—0,97
Harang kemence	lágyítás	hidegen hengerelt alumínium szalag	0,79—0,90
Kamrás kemence	lágyítás félkeményre hőkezelés	hidegen hengerelt alumínium szalag	0,72—1,00
			0,65—0,72

mennyiségek kiszámításához a *2a* és *2b. táblázatok* kiválasztott berendezések és technológiák számára üzemi fogyasztási adatokat tartalmaznak [1]. Ezek az adatok a szokásos üzemszünetek és üresjáratok veszteségeit magukban foglalják. Az adatok széles szóródását a kemencék különböző szerkezeti változatai, a különböző minőségű szigetelések és a hővisszanyerés eltérő módozatai okozzák.

3. Az alakítás energiaszükséglete

3.1 Ideális alakító energia

A veszteségmentes alakítás energiaszükséglete *Fink* [2] szerint:

$$k_{fm}=k_{fo}\cdot A_1 e^{-m_1\varphi}\cdot A^4\dot{\varphi}^{m4}\cdot\frac{1}{\varphi}\cdot A_2\int_0^{\varphi}\varphi^{m_1\cdot m_4/\varphi}\,\mathrm{d}\varphi \qquad (2)$$

Ennek a számítási módnak a használhatósága kiterjed a meleg- és hidegalakításban az olyan alakítási fokokra és sebességekre, amelyek korszerű műveletekben végrehajthatók ($\leqq 1500\ s^{-1}$). Magától értetődik, hogy ebbe az egyenletbe a szóbanforgó szúrás hőmérsékletei, sebességei és az alakítás foka helyettesítendők be. A közepes alakítási szilárdság befolyásolása a melegalakításkor lefolyó szilárdulási és visszaszilárdulási folyamat által nem számottevő [4].

Az ideális alakítási energia meghatározásához szükség van a φ_g alakítási fokra, amely a magassági szélességi- és hosszúsági irányban fellépő alakítási fokot fejezi ki. Emellett a térfogatállandósági törvényt be kell tartani, ami az φ_g szokásos meghatározási módszereivel nem mindig biztosítható (pl. nyújtó üregekben végzett hengerléssel) [5]. A k_{fm} kiszámítására szolgáló egyenlet (2 számú) behelyettesítése a Fink-féle egyenletbe:

$$W_{id}=k_{fo}\cdot A_1 e^{-m_1\vartheta}A^4\dot{\varphi}^{m_3}\cdot\frac{A_2}{\varphi_g}\int_0^{\varphi_g}\varphi^{m_2+1\cdot e^{m_4/\varphi}}\,\mathrm{d}\varphi \qquad (3)$$

illetve

$$W_0\cdot A_1 e^{-m_1\vartheta}A^4\dot{\varphi}^{m_4}\cdot Ar\varphi^{m_5+1}=W_3\cdot K_\vartheta\cdot K_{\dot{\varphi}}\cdot K_{uw} \qquad (4)$$

A W_0 a meghatározott alakítási feltételek esetében az ideális alakítási munka alapértéke. Az $A_1 \ldots A_4$ illetve az $m_1 \ldots m_5$ állandók az [1]-ben meg vannak adva. Az anyagok ebben a számításban csoportokba foglalhatók. Az ötvözetlen karbonacélok melegalakítására egy példát mutat a *2. ábra (3. táblázat)*.

3.2 A valóságos alakítási munka

Minthogy minden technikai eljárásban a k_f-nél nagyobb feszültséget kell kifejteni, így az alakítási munka kiszámítása a következő:

$$W_{\text{valós}}=k_{wm}\cdot\varphi_g \qquad (5)$$

Az ideális és valóságos alakítási munka viszonya adja az η_{al} alakítási hatásfokot:

$$\eta_{al}=\frac{k_{fm}}{k_{wm}}=\frac{W_{\text{ideál}}}{W_{\text{valós}}} \qquad (6)$$

Ha az η_{al} alakítási hatásfok ismert, akkor a (6) egyenlettel valamennyi alakító eljárás energiafogyasztása kiszámítható. Az alakítási ellenállás és a fajlagos alakítási energiaszükséglet az alakítási szilárdságot befolyásoló tényezők mellett elsősorban az alakítási térben fellépő súrlódási körülményektől és a térség geometriai viszonyaitól függ [6].

Minden eljárásban az alakítási térségben van egy olyan tartomány, amelyben az alakítási ellenállásnak és így a fajlagos energiaszükségletnek is minimuma van *(3. ábra)*. Ha az η_{al} számára nincsenek mért értékek, akkor a [6] szerint lehet számolni. Ha a számító egyenletekkel az alakítási erő, az alakítási nyomaték, illetve az alakítási teljesítmény számára a fajlagos alakítási energiát meghatároztuk, akkor ezt magától értetődően a k_{wm} számításával kapcsolatos pontatlanságok terhelik.

$$W_{\text{ideál}}=V\cdot k_{fm}\cdot\varphi_g \text{ illetve}$$
$$W_{\text{ideál}}=k_{fm}\cdot\varphi_g \qquad (1a, 1b)$$

Az anyag és az eljárás okozta befolyásoló tényezőktől függő alakítási szilárdság kiszámításához egy modellt [3] dolgoztak ki, amelyben az anyagtól függő befolyásoló tényezők egy k_{f0} anyagállandóval, és az eljárástól függő tényezők közül az alakítási hőmérséklet az e-függvénnyel, az alakítás foka, a φ egy összetett függvénnyel (ez az összetett hatványfüggvény a felkeményedést, az e-függvény pedig a dinamikus visszakeményedést is kifejezi) és az alakítási sebesség egy hatványfüggvénnyel van kifejezve:

Az ideális alakítóenergia mellett pl. a hengerlő folyamatokban még a következő energia mennyiségek használandók [1]:

Energiaszükséglet a hengercsapon:

$$W_{\text{csap}}=\frac{W_{\text{valós}}}{\eta_{\text{csapágy}}} \qquad (7)$$

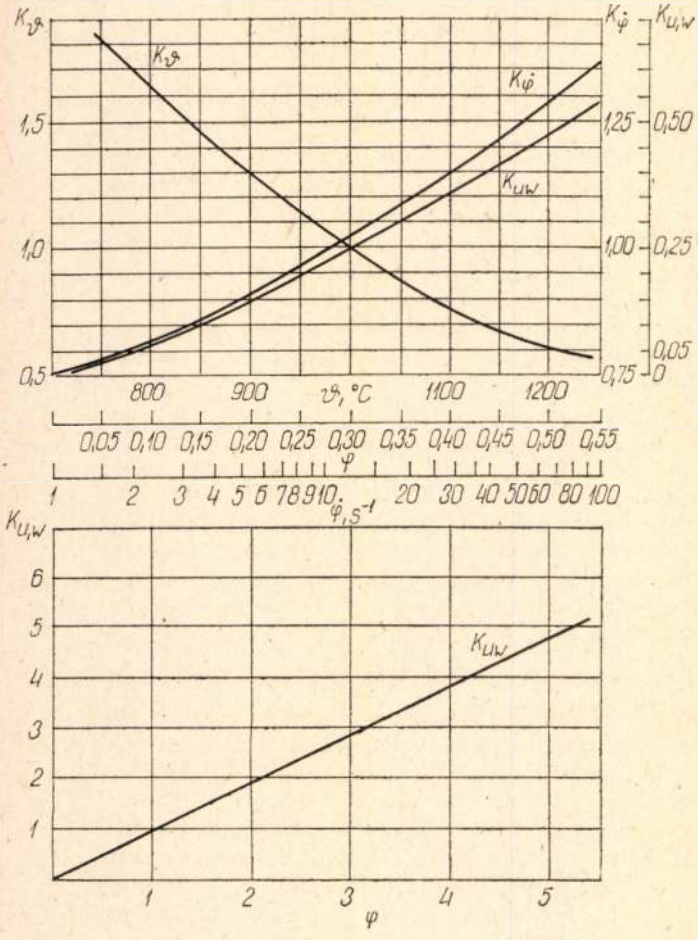
Energiaszükséglet a motortengelyen:

$$W_{\text{mot teng}}=\frac{W_{\text{csap}}}{\eta_{\text{hajt}}} \qquad (8)$$

A motor energiaszükséglete:

$$W_{\text{vill}}=\frac{W_{\text{mot teng}}}{\eta_{\text{mot}}} \qquad (9)$$

Az $\eta_{\text{csapágy}}$ tartalmazza a hengercsapágyak súrlódási veszteségét, az η_{hajt} a hajtóművek pörgőfogaskerekek veszteségeit, az η_{mot} pedig a motor villamos veszteségeit. A (9) képlettel kiszámított motor-energiaszükséglet 1 tonna hengerelt gyártmány-



2. ábra. Termodinamikai tényezők az ideális alakító energia kiszámításához az ötvözetlen karbonacélok alakítási feltételeitől függően

3. táblázat

Ötvözetlen karbonacélok

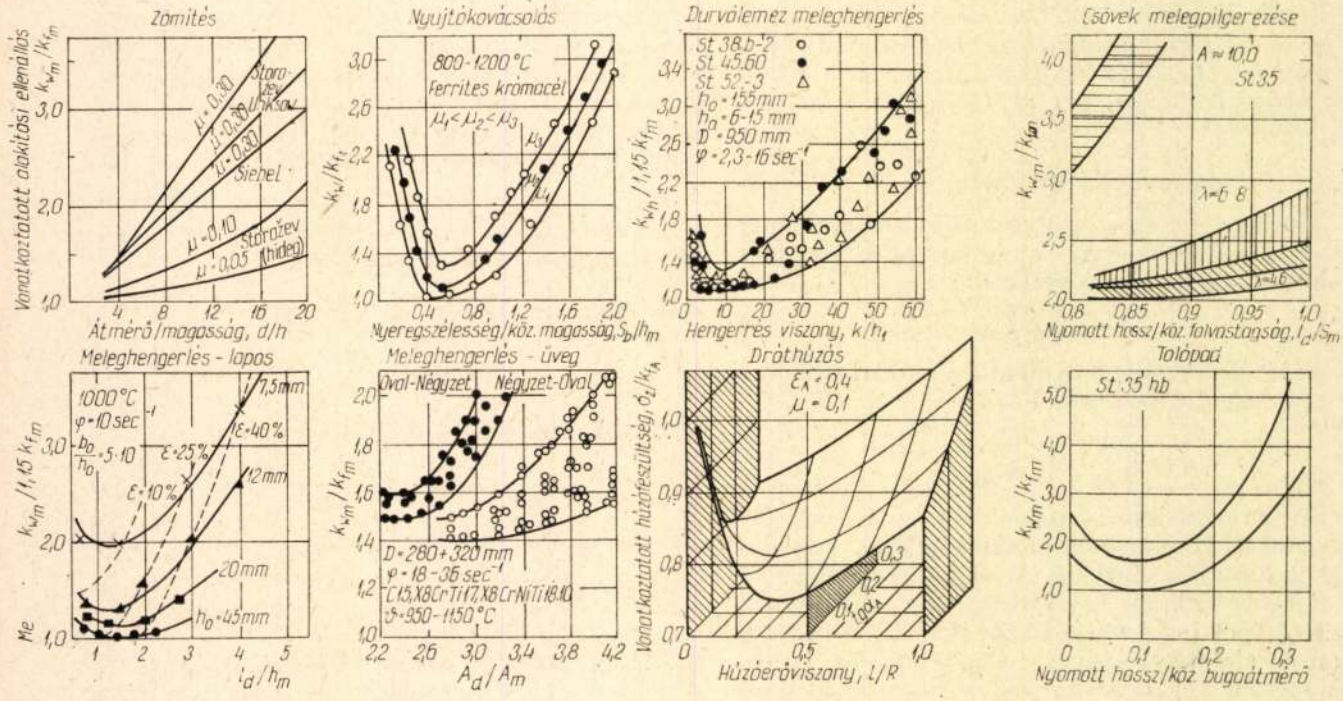
Anyagfajta	Az alakító munka alapértéke		
	[Nm/mm³]	[J/g]	kWh/t
C 10	0,109	13,9	3,85
C 10	0,109	13,9	3,85
C 15	0,121	15,4	4,27
C 22	0,127	16,1	4,49
C 35	0,123	15,6	4,35
C 45	0,121	15,4	4,27
C 60	0,133	16,9	4,69
C 80	0,130	16,5	4,58
C 100	0,142	18,1	5,02
C 115	0,146	18,6	5,17
C 130W 2	0,126	16,0	4,44
M 7	0,0915	11,7	3,24
Mu 13	0,0955	12,1	3,37
Mb 13	0,0960	12,2	3,39
M 20	0,114	14,5	4,05
M 26	0,124	15,8	4,39
M 40	0,127	16,2	4,50
M 46	0,108	13,7	3,82
Mk 58	0,131	16,6	4,61
Mk 73	0,139	17,7	4,91
St 34	0,0870	11,1	3,08
St 35 hb	0,0984	12,5	3,48
St 38 u – 2	0,114	14,5	4,05
St 38 b – 2	0,112	14,2	3,86
St 50	0,117	14,9	4,14
St 60	0,122	15,6	4,33

Anyag

$A_1 = 11{,}291$ $\quad m_1 = 0{,}00242$

$A_3 = 0{,}740$ $\quad m_3 = 0{,}131$

$m_{5\cdot1} = 1{,}318$ $\quad m_{5\cdot2} = 0{,}943$



3. ábra. A k_{wm}/k_{fm} viszony függése az alakítási zóna geometriájától különféle meleg- és hidegalakító eljárásokban

ra vonatkozik, de a kihozatal nincs figyelembe véve.

Műgyanta csapágyazású blokksorok motorenergiájának csak kb. 50—54 %-a hasznosítható valóságos alakító energiaként. Ha gördülő csapágyakat használnak, akkor ez a részesedés a súrlódás csökkenése folytán kb. 65—68 %-ra növekedhet.

Az alakításra fordított energiaszükséglet további növekedését a segéd- és mellékfolyamatok, mint pl. a szállítás, a világítás, a fűtés stb. továbbá az alakító és mellékberendezések üresjárása okozzák.

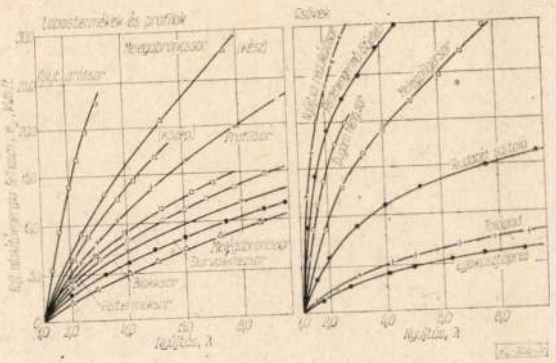
3.3 Alakító eljárások és energiaszükségletük

A *4. ábra* [1] a kohászatban használt legfontosabb melegalakító eljárások alakítóenergia-szükségletéről az alakításkor alkalmazott nyújtás függvényében, ötvözetlen lágyacélok ($C \leqq 0{,}20$ %) és a szokásos gyártástechnológia esetében ad áttekintést. Bár a görbék különböző alakítási hőmérsékletre és alakítási sebességre érvényesek, határozottan megállapítható, hogy az alakító erő indirekt behatásával működő alakító eljárások (rúdsajtolás, tolópad, lyukasztóprés) kisebb fajlagos alakító energiát igényelnek. Ha a hengerlési sebesség nagy (pl. folytatólagos drót- vagy abroncssor kész szakaszában), vagy az alakítási hőmérsékletek kicsinyek (pl. nyújtva redukáló és dugós hengerlés), vagy az alakítás nagymérvű belső anyagelmozdulásokkal jár együtt (ferdehengerlés), akkor a fajlagos alakítóenergia nagy. Ezekbe az ábrázolásokba az üresjárási és átviteli veszteségek nincsenek beépítve. Ugyanígy nincsenek figyelembe véve a kihozatal valamint a segéd- és mellékberendezések energiafogyasztásai.

Az *5. ábra* a csőgyártó eljárások hevítési- és alakítási energiafogyasztásait tartalmazza, éspedig itt is ötvözetlen, kis karbontartalmú acélokra vonatkozóan annak feltételezésével, hogy a kemencék és az alakító berendezések a tervezett teljesítménnyel dolgoznak.

A technológiai segédberendezések fogyasztása figyelembe van véve, az értékek 1 t hevített, illetve alakított termékre vonatkoznak. A technológiai felszereltség lényegesen befolyásolja az energiafogyasztást. Így pl. egy $20{,}0 \times 2{,}6$ mm-es cső (St 35 acél), amely áthalad a forgókemencén — a lyukasztó présen — az elongátoron — a tolópadon — az utóhevítő kemencén — a nyújtvaredukáló soron, összesen 132 kWh/t energiát fogyaszt, ugyanazon cső a forgókemencén — a ferdehengersoron — a dugós hengersoron — az utánhevítő kemencén — a nyújtvaredukáló soron áthaladva 150 kWh/t energiát igényel.

Az 5. ábra szerint a hevítés energiafogyasztása az alakításét jelentősen túlhaladja. A túllépés annál nagyobb, minél többször kell az alakítandó darabot hevíteni. A felhasznált anyagtól és az alakító eljárástól függően az összes energiafogyasztásnak a hevítésre 50—85 %-át, az alakításra 15—50 %-át kell ráfordítani. Ismételten rá kell mutatni, hogy az alakítandó anyag hevítése csak csekély hatásfokkal (30—40 %) végezhető.



4. ábra. Különböző alakító eljárások fajlagos alakítóenergia-szükségletének összehasonlítása a kis karbontartalmú ($C \approx 0{,}2$ %) ötvözetlen acélok üzemileg szokásos hengerlési hőmérséklete és alakítási sebessége mellett

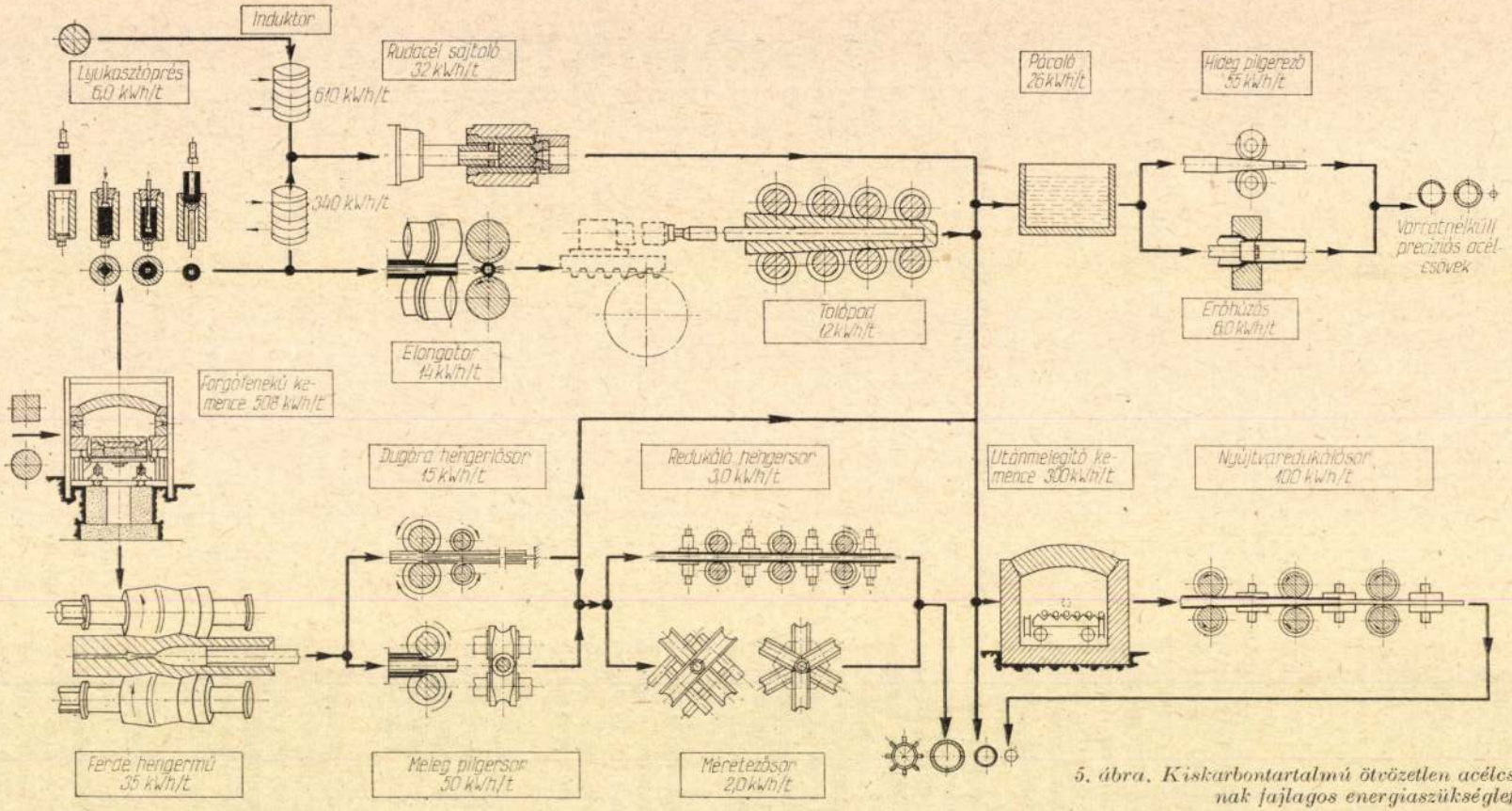
4. Az alakítási energiafogyasztás ferde hengerléskor

4.1. Az anyag és a gyártási módszer befolyásoló tényezői

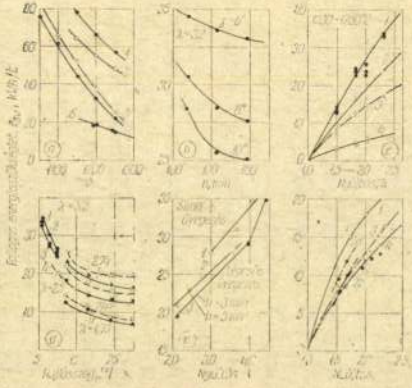
A csövek ferde hengerlésének energiaszükségletét a felhasznált anyagon kívül számos gyártástechnikai tényező is befolyásolja *(6. ábra)* [7...15].

A *6a ábrán* a hengerlési hőmérséklet befolyása látható s itt figyelembe veendő, hogy az erősen ötvözött acélokra vonatkozó értékek egy kísérleti hengersoron adódtak, az St 35 acélra kapott értékeket termelési körülmények között nyertük. Valamennyi vizsgált acélnak az alakításhoz szükséges munkája a ferde hengerlés növekvő hőmérsékletével csökken s ez a csökkenés az erősen ötvözött acéloknál — az alakítási szilárdság hőmérséklet-függésével összhangban [3, 6] — erősebben megnyilvánul. Ha a ferde hengerek fordulatszámát növelik, akkor a fajlagos energiafelhasználás a *6b ábrán* feltüntetett 6...10° hajlási szögekre nézve csökken, bár az alakítási sebesség növekedése az alakítási szilárdság emelkedését okozza. Az alakítási hatásfok javulása a növekvő hengerfordulatszámmal elsősorban a hengerrésben fellépő axiális és tangenciális csúszásra és a surlódás csökkenésére vezethető vissza.

Egy körbugából származó darab kihengerléséhez szükséges fajlagos energiaszükséglet a hengerekhez vezető görgők, illetve a terelő vonalzók (vezetékek) által kifejtendő munkából és a tüske munkájából tevődik össze. Ezt a *6c ábra* egy Mannesmann-ferdehengermű példáján [7] a nyújtástól függően szemlélteti. Növekvő nyújtással a fajlagos energiafelhasználás is emelkedik. A fixen álló tüske által kifejtendő munka viszonylag sok, kb. a hengerlés fajlagos energiafogyasztásának 1/3-át teszi ki. Ha a fajlagos energiafogyasztást a sorvonó motorra vonatkoztatjuk, akkor az természetesen nagyobb, mert egyrészt a motorban villamos veszteségek, másrészt a hajtóműben és egyéb erőátvivő elemekben mechanikus veszteségek lépnek fel. A megadott energiafogyasztás csak a hengerlési időre vonatkozik, a 2,0—5,0 kWh/t üresjárási munka a két egymást követő buga között mutatkozó hengerlési szünetben nincs figyelembe véve. Ugyanez



5. ábra. Kiskarbontartalmú ötvözetlen acélcsövek gyártásának fajlagos energiaszükséglete



6. ábra. Gyártástechnikai tényezők hatása a fajlagos energiafogyasztásra ferde hengerléskor ($\lambda \approx 2{,}33$)

a) Hengerlési hőmérséklet

1 — 4 Kísérleti hengermű (Stiefel), körbuga 50 × 7 mm $\gamma = 7°$, alakítási sebesség 1,5 m/s, 1 — X10CrNiMoTi18.12, 2 — X5CrNiMoTi21.6 3 — X10CrNiTi18.10, 4 — X5CrNiTi21.5

5 Mannesmann ferde hengermű, körbuga 204 – 236 mm $\gamma = 8°$ kerületi sebesség 1,3 m/s St 35

b) Henger fordulatszáma

80-as Stiefel-sor, buga 80 × 1100 mm $D_w = 600$ mm, $\vartheta_w = 1230 - 1250$ °C

c) Nyújtás

Mannesmann-ferde hengersor, buga 204 – 236 mm, $\gamma = 8°$, $v_u = 1{,}3$ m/s, $\vartheta_w = 1230 - 1260$ °C, st 35, 1 — a meghajtó motor munkája, 2 — összes alakító munka, 3 — a hengerek és támasztó görgők alakító munkája 4 — a szilárdan álló tüske alakító munkája

d) A hengerek hajlásszöge

1 — 3 80-as Stiefel-sor, körbuga 80 × 1100 mm $D_w = 600$ mm, $\vartheta_w = 1230 - 1250$ °C, 1 — n = 113 min^{-1}, 2 — n = 136 min^{-1}, 3 — n = 159 min^{-1}, 4 100-as Stiefel-állvány, $D = 830$ mm, körbuga 140 × 1710 – 2280 mm - - - - - - kúpos lyukasztó henger ——— tárcsás lyukasztó henger

e) A ferde henger üregezése

140-es Stiefel-sor, körbuga 100 mm $D_w = 800$ mm 1 — sima üregezés, 2 — lépcsős üregezés, lépcső magasság 5 mm ,3 — lépcsős üregezés, lépcső magasság 3 mm

f) Ferde hengerlő eljárás

körbuga 108 – 204 mm, $\vartheta_w = 1230 - 1250$ °C 1 — Stiefel-sor, 2a — vállas hengerű elongátor, $\vartheta_w = 1150$ °C, 2b — vállas hengerű elongátor, átszámítva $\vartheta_w = 1230$ °C-ra, 3 — Mannesmann ferdehengermű forgó tüskével 4 — Assel-hengermű

vonatkozik a segéd- és mellékműveletek energiafogyasztására, valamint a kihozatalra is. Ez az energiaszükséglet lényegesen csökkenthető, ha a hengerek hajlásszögét növelik. A *6b ábrán* a Stiefel-féle hengerlő eljárást és a kúpos valamint a tárcsás lyukasztó hengerlést hasonlítjuk össze, éspedig részben különböző nyújtási fokok esetében. Ebből az ábrázolásból kivehető, hogy az energiafogyasztás csökkenése szempontjából a nyújtásnak és a növekvő hajlásszögnek a jelentősége a legfontosabb, a hengerlő eljárás befolyása pedig háttérbe szorul. Azonos nyújtáskor (kb. 2,4—2,5) a Stiefel- és a kúpos lyukasztóhengerlés számára egy zárt görbevonal adódik.

Vatkin és társai [11] különböző módon üregezett ferde hengerek energiafogyasztásával foglalkoztak. A vállas ferde hengerek energiafogyasztásának jelentős csökkenését tapasztalták *(6e ábra)*.

A *6f ábrán* különböző ferdehengerlő eljárások energiafogyasztását hasonlítjuk össze egybevethető hengerlési feltételek mellett. Legtöbb energiát a Stiefel-eljárás igényli, amit elsősorban a vezetőléceken fellépő nagy súrlódó erők okoznak. Ha a hengerrést görgőkkel (Mannesmann) vagy egy harmadik hengerrel (Assel-hengermű és a három hengeres elongátor) zárjuk le, akkor azonos nyújtáskor az energiafogyasztás csökken.

4.2. A fajlagos energiafogyasztás csökkentésének lehetőségei

A gyártástechnikai lehetőségek közül elsősorban a következők jöhetnek szóba [1].

1. A henger hajlásszögének növelése.

Ezzel együtt jár a hengerlési idő rövidülése, vagyis a motor által leadandó teljesítmény nagyobb lesz. A hengerek hajlásszögének növelése tehát megváltoztatja a motorterhelés- üresjárás ritmusát. Másrészt növekvő hajlásszöggel megnövekszik az anyag igénybevétele a hengerrésben s így bizonyos körülmények között az alakváltozási képesség folytán határok képezhetők.

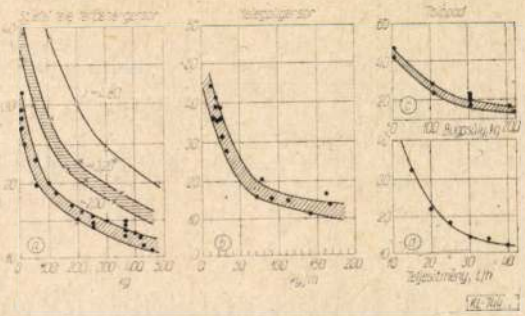
A hajlásszögnövelés továbbá megkívánja az egész hengersoron a hengerlési szünetekkel való gazdálkodás elemzését, hogy a ferde hengersoron előirányzott energiamegtakarítás a ferde hengersor üzemszüneteiben a nagyobb üresjárási veszteségek miatt fel ne emésztődjék, illetve a bugák hosszabb idejű fekvése s ezzel kapcsolatban nagyobb mérvű lehűlése miatt az egyes alakítórendezéseken a fajlagos energiafogyasztás meg ne növekedjék.

2. A hengerfordulatszám növelése hasonló hatással van az energiafogyasztásra, mint a hengerhajlásszög növelése.

3. Energiamegtakarítás érhető el egy optimális szúrásidő-szúrásközidő rendszerrel, éspedig két egymást követő buga közötti szünet csökkentésével.

4. Ha a technológiai körülmények és az anyag alakíthatósága megengedik, akkor a ferde henger lépcsőzetes üregezésével kellene dolgozni, minthogy az alakítás ilyen hengerekkel azonos hengerlési feltételek mellett kevesebb energiát igényel.

5. Az alakítóenergia fogyasztásának csökkentése a ferde hengerlés hőmérsékletének növelésével is



7. ábra. A fajlagos alakító energiafogyasztás befolyásolása üzemgazdaságossági tényezőkkel

lehetséges. De ilyenkor meg kell gondolni, hogy ezzel a móddal a folyamat összes energiafogyasztása (hevítésre és alakításra) lényegesen emelkedik.

5. Gyártási folyamat és energiafogyasztás

Az alakítandó anyag tömegének növekedésével azonos alakítási hőmérséklet, alakítási sebesség és nyújtás mellett csökken az alakítási energiaszükséglet, mint az a 7a-c ábrákon a ferde hengerlő, a meleg pilgerező és a tolópados csőgyártó eljárásokra nézve kivehető. Ez visszavezethető az alakító zóna geometriai viszonyainak megváltozására, ami viszont a súrlódási veszteségek csökkedését okozza (lásd 3. ábrát).

Hogy az üzemi módszer, illetve az üzemvezetés a fajlagos energiafogyasztást miként befolyásolja, az a 7e ábrából a tolópados eljárás példáján a t/h teljesítménytől függően kivehető. A tervezett és nem tervezett termelési kiesések folytán, valamint az üresjárási energiák és a kisegítő- és mellékberendezések energiaszükséglete miatt csökkenő t/h teljesítmény mellett a fajlagos energiafogyasztás erősen növekszik. A fajlagos energiafelhasználás csökkentése egy jobb termelési szervezet, így az üresjárások elkerülése, az üzemzavarok idején a hajtómotor leállítása, a gyártmányfajták cserélődésének minimalizálása, a karbantartás optimalizálása és egyebek révén általában lényegesen könnyebben elérhető, mint a technológiai intézkedések segítségével. [16.]

IRODALOM

[1] Szerzői kollektíva: Rationeller Energieeinsatz bei Umformprozessen VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1982.

[2] *Fink C.:* Zeitschrift für Berg-, Hütten- u. Salinewesen, 22 (1874), 200—220 old.

[3] *Spittel M.:* A Freibergi Bányászati Akadémiához benyújtott disszertáció, 1980.

[4] *Spittel M.—Spittel T.:* Freiberger Forschungshefte B 235.

[5] *Spittel M.—Eberlein L.—Spittel K.:* Nem publikált adatok.

[6] *Hensel A.—Spittel T.:* Kraft- und Arbeitsbedarf bildsamer Formgebungsverfahren VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1978.

[7] *Geleji A.:* Bildsame Formgebung der Metalle in Rechnung und Versuch, Akademie—Verlag Berling 1980.

[8] *Dedek V.:* Hutnik (Praha) 1958 12 399 old.

[9] *Poluchin P. I.—Potapv I. N.:* A „Plasticeskaja

deformacija metallov i splavov"-ban, Metallurgija Moskva 1969 184—190 old.
[10] *Potapv I. N.—Poluchin P. I.:* A „Plastireskaja deformacija metallov i splavov"-ban, Metallurgia Moskva 1972 156—159 old.
[11] *Vatkin Ja. L.—Rudoj V. S.* és tsai: Stal in Deutsch 7 (1967) 12, 1220—1222 old.
[12] *Lanilov A.:* Proizvodstvo trub Metallurgizdat Moskva 1954.
[13] *Romdohr D.:* Dericht über Messungen am Schulterwalzen Elongator der Rohrstossbankanlage Riesa, Duisburg 1980.
[14] *Pljackovskij O. A.* és tsai: Stal in Deutsch 9 (1969) 2 182—187 old.
[15] *Rozov:* Proizvodstvo trub, Metallurgija Moskva 1974.
[16] *Spittel T.—Schieferdecker B.—Voith M.:* BKL Kohászat 116 (1983) 217.—224. old.

A folyamatos acélöntés alkalmazásának helyzete és hatékonysága a KGST országokban és Jugoszláviában

M. G. CSIGRINOV—A. V. LARIN—A. N. JEMELJANOV okl. kohómérnökök
Moszkva, CNIIcsermet

DK:621.746.27

A folyamatos acélöntés acélmegtakarítást, az átalakítási költségek csökkentését, az öntési folyamat automatizálását, és a bugák tulajdonságainak sokkal nagyobb homogenitását biztosítja.

Az utóbbi 10 évben terjedtek el a folyamatos acélöntőberendezések a KGST államokban és Jugoszláviában. Nagy előnyük, hogy a környezetet alig szennyezik. A berendezések két fajtája: a szálelhajlító, egysugarú öntőgép, míg a másik esetében a kristályosító alatti ívelt szál sugara változó.

A közlemény a folyamatos öntés gyakorlati tapasztalatait foglalja össze.

A folyamatos acélöntés, amely a különböző rendeltetésű termékek gyártása során acélmegtakarítást, az átalakítási költségek csökkentését, az öntési folyamat automatizálását és gépesítését, és a bugák tulajdonságainak sokkal nagyobb homogenitását biztosítja, az utóbbi tíz évben egyre szélesebb körben terjed el a KGST tagországokon belül.

A Szovjetunióban, Magyarországon, Csehszlovákiában, Lengyelországban, a Német Demokratikus Köztársaságban, Romániában, Bulgáriában, valamint Jugoszláviában a folyamatos bugaöntő gépek sikeresen üzemelnek, és továbbiak építése folyik.

A folyamatos acélöntés széles körben való elterjedését mindenekelőtt a folyamat gazdaságosságával és azzal lehet magyarázni, hogy kevésbé szennyezi a környezetet, mint a hasonló kohászati termékek egyéb öntési eljárásai.

Az öntőművek fejlődése

A folyamatos acélöntés fejlődésében a KGST tagországok esetében három szakaszt lehet megkülönböztetni.

Az első szakasz az 1950-es évek közepére tehető, amikor megépítették az első ipari berendezéseket, és széles keresztmetszet-választékban kezdték folyamatosan önteni a bugákat.

A folyamatos bugaöntő gépek alapvető típusa ebben az időszakban függőleges elrendezésű volt.

Merész műszaki megoldás volt a *Novolipecki Kohászati Üzem* elektroacélművének függőleges elrendezésű folyamatos bugaöntő gépekkel való felszerelése és üzembe helyezése a Szovjetunióban, még 1958-ban. Ez a világ első olyan üzeme volt, hol a gyártott acélt teljes egészében 100 tonnás üstökből, kizárólag folyamatos eljárással öntötték, és előnyújtó sort nem is terveztek.

A 60-as évek elején Csehszlovákiában, Lengyelországban és a Német Demokratikus Köztársaságban helyeztek üzembe ipari rendeltetésű folyamatos bugaöntő gépeket.

A második szakaszt — a 60-as évek közepétől — az jellemzi, hogy függőleges és szálelhajlító, valamint ívelt, folyamatos bugaöntő gépeket helyeztek üzembe, max. 200 tonnás acélöntő üstökkel.

Ebben az időszakban fejlesztették ki a *„folytonos-folyamatos"*, korszerű öntési módszert. Ez az eljárás gyakorlatilag alapvetővé vált a folyamatos bugaöntő gépekkel felszerelt konverter-üzemekben, és lehetővé tette, hogy az üzemelő öntőgépek számának növelése nélkül a folyamatos öntőművek évi tervezett termelékenységét 1,5—2-szeresére lehessen növelni. Egy sorozaton belül a maximális adagszám 90-re nőtt (a folyamat megszakítás nélkül néhány napig tartott).

A martinacélművekben, valamint az elektro acélművekben a „folytonos-folyamatos" öntési eljárás alkalmazása a folyamatos bugaöntő gépek némileg kisebb teljesítménynövekedését jelentette

Ezekben az üzemekben az adagok csapolási ritmusának megfelelően a szekvenc öntést csak rövidebb sorozatokban lehetett bevezetni.

Ennek ellenére ez a korszerű eljárás ezekben az üzembekben is lehetővé tette a folyamatos bugaöntő gépek teljesítményének jelentős növelését. A folytonos-folyamatos öntés kifejlesztése a folyamat elméleti kidolgozásának és a korszerű technológiai fogások gyakorlati bevezetésének, valamint a tűzállóanyagok tartóssága növelésének eredményeképpen vált lehetségessé.

A folyamatos acélöntés fejlesztésének a harmadik, napjainkban is tartó szakasza a KGST országokban az 1970-es évek közepén kezdődött. Ebben az időszakban lényegesen megnőtt a gyengén ötvözött acélok konverterben történő gyártásának aránya, és megfigyelhető az ötvözött acélok nagy ívkemedcékbeni gyártásának további növekedése.

Az első két szakaszban szerzett tapasztalatok, a tudósok, a tervezők, a gépgyártók és az üzemi metallurgusok erőfeszítései lehetővé tették, hogy kijelöljék a nagy húzási sebességgel dolgozó, új, korszerű szálelhajlító és ívelt kristályosítójú folya-

a

matos bugaöntő gépek kifejlesztésének és korszerűsítésének útjait.

Az utóbbi években a KGST országokban saját tervezésű folyamatos bugaöntőgépet fejlesztettek ki, amelyben az öntött szálat változó sugarú ívben hajlítják és amely termelékenységét tekintve nem marad el a tőkés országok folyamatos öntéssel foglalkozó vezető cégeinek hasonló gépei mögött. Ezek a folyamatos bugaöntőgépek teljesen újszerű szálhúzó-, szálvezető- és másodlagos hűtő-rendszerekkel vannak felszerelve. Az öntött szálat húzó és hajlító berendezések úgy vannak kialakítva, hogy a kétfázisos állapotban levő buga alakváltozása ne okozzon belső hibákat a szén- és ötvözött acél bugákban.

A technológia

Ilyen gépekhez dolgozták ki a folyamatos acélöntés korszerű technológiáját. A technológia legfontosabb elemei a következők: az acél előkészítése öntéshez; az acél másodlagos oxidációja elleni védelemre szolgáló tűzállóanyagok és salakkeverékek; a buga húzási sebessége; az öntésre kerülő acél hőmérséklete; a folytonos-folyamatos öntési eljárás; a másodlagos hűtés, a gépből kikerült bugák hűtése, valamint előkészítésük a hengerléshez.

A folytonos-folyamatos öntés és egy öntési szérián belüli sok adag szükségessé teszi megfelelő tűzállóanyagok alkalmazását a közbenső üstök béléséhez; megfelelő fedőporok és salakképző porok, továbbá nagy tartósságú bemerülő kagylók alkalmazását. Tapasztalat szerint egy öntési szériában 8—16 adag öntése az optimális, a berendezés milyenségétől és az acélok minőségétől függően.

A közbenső üstöket samott-téglával és -tömbökkel bélelik, amelyre több mint 85 % magnéziumoxidot tartalmazó bázikus torkretmasszából munkaréteget visznek fel. A bélés tartósságát 15—20 adagra sikerült megnövelni, a következő feltételek betartása mellett: az öntés befejezése után az üstből gyorsan eltávolítják a visszamaradó salakot és acélt; pontosan illesztik a téglákat, max. 2 mm-es hézagokkal; a fenékrétegen az öntősugár becsapódási helyére magnezit-tömböket helyeznek; a fenék az öntőkagylók felé lejt. Az utóbbi időben a bélés tartósságának fokozása érdekében különböző védőbevonatokat és grafitblokkokat alkalmaznak.

A folyamatos acélöntés teljesítményét és biztonságát javítja az, ha a közbenső üstökben diffuzor típusú égetett cikronkagylókat alkalmaznak. Az ilyen kagylók csatornája gyakorlatilag nem szűkül össze, ami elősegíti az öntési folyamat egyenletességét, valamint az alumíniummal dezoxidált (maximum 0,07 % Al-tartalmú acél szükséges mennyiségének átáramlását).

A KGST tagországokban a közbenső üsthöz rögzített bemerülő kagylókat alkalmaznak. Ezeket a kagylókat 1,5—2 perc alatt ki lehet cserélni, gyakorlatilag az öntés megszakítása nélkül. A szálelhajlító típusú folyamatos lemezbuga-öntőgépekhez 700 mm hosszúságú öntött kvarc vagy grafit-timföld két oldalkiömlős kagylókat alkalmaznak, amelyek kiömlőnyílásai a vízszinteshez képest 25°-os szögben lefelé irányúlnak.

A jó minőségű öntött bugák előállítása érdekében jelenleg széles körben alkalmaznak salakképző keverékeket, amelyekkel befedik a kristályosítóban és a közbenső üstben levő acélfelületet. Ezek a salakképző keverékek stabilizálják az öntési folyamatot, és jó felületi minőségű, folyamatosan öntött bugák előállítását teszik lehetővé. Ezeknek a keverékeknek az összetételét a laboratóriumi kutatások és többszörös üzemi vizsgálatok alapján határozzák meg.

A keverékek használhatóságát a következő mutatók alapján értékelik: felhasznált mennyiségük, a bemerülő kagyló tartóssága a salakzónában, a salakolvadék viselkedése a kristályosítóban (hígfolyósság, csomósodás, acélkéreg keletkezése a salak alatt), a salakzárványok mennyisége a leöntött bugákban. A 0,02—0,07 % alumíniumtartalmú acélból öntött széles lemezbugáknál a legjobb eredményeket olyan keverékek felhasználásával érték el, amelyek hígfolyós, homogén salakot képeznek és egyenletesen befedik az acéltükröt. A salakréteg vastagságát 10—20 mm érték között tartják. A salak megbízhatóan hat az adagok egyenkénti és szekvenc öntése esetében.

A *Dunai Vasműben* (Magyarország) vásárolt anyagokkal (szkorialit, termofin, ferroterm) védik az acélt a másodlagos oxidációtól.

Az utóbbi időben kezdik alkalmazni a megolvasztott salakokat, amelyek az acélgyártási eljárás melléktermékei. Új, folyamatos bugaöntő gépek kifejlesztése, valamint új acélminőségek folyamatos öntésének meghonosítása szükségessé teszi a salakképző keverékek optimális összetételének állandó keresését, mivel olyan univerzális keveréket kifejleszteni, amely minden munkafeltételnek megfelel, elvileg lehetetlen.

A nagyteljesítményű folyamatos bugaöntő gépeken a húzási sebességet az üst űrtartalmától, az acélgyártó berendezés munkájának ciklusától és az öntött buga keresztmetszetétől függően állítják be.

A nagyobb húzási sebességű folyamatos acélöntési eljárás stabilitását és zavartalanságát biztosító egyik legfontosabb feltétel az öntött acél viszonylag alacsony (a likviduszhoz közeli) és állandó hőmérséklete.

Ezzel magyarázhatók az acél hőmérsékletének pontos beállításával, valamint a mérőberendezések pontosságával (+5 fok) szemben támasztott követelmények is. A közbenső üstben levő acél hőmérsékletét a likvidusz hőmérsékletnél 15—20 fokkal magasabban állítják be. A hőmérséklet beszabályozása nemcsak az önthetőséggel függ össze, hanem a nagyobb hőmérsékleteknek a belső hibák (tengely-menti dusulások) növekedésére kifejtett hatásával is.

Jó felületi minőségű lemezbugák gyártását elősegítő fontos technológiai tényezők közül — ahogy azt a legutóbbi évek kutatási kimutatták — egyik a kristályosító mozgatási rendszere és annak pontossága. A berendezések jelenlegi konstrukciója mellett az alternáló mozgásnak szinuszosnak kell

lennie, percenkénti 80—100 ciklus gyakorisággal, és 6—10 mm-es úthosszon.

A másodlagos hűtési rendszer kiválasztásakor a következő szabályokhoz kell igazodni: egyenletes legyen a felület hőmérsékletének változása a buga hosszúsága mentén, nem fordulhatnak elő a bugán helyileg túlhűtött, majd újra kimelegedő szakaszok; a fajlagos vízfogyasztás és a hűtési intenzitás a lehető legkisebb legyen; bizonyos acélminőségek folyamatos öntésénél nem szabad vízzel hűteni a keskeny oldalakat és a sarkokat; a húzási sebesség változtatásakor a rendszer vízfelhasználását is változtatni kell, a megadott fajlagos fogyasztás, valamint a szekciónként beállított fogyasztási arányok mentartásával.

A karbonacélokból vagy a minőségi szerkezeti acélokból öntött bugákból melegen és hidegen hengerelt lemezeket állítanak elő; ezen belül sajtolt termékeket erős mélyházásra; nyomás alatt működő kazánok és tartályok gyártásához hegesztett szerkezetekhez (a hídépítéshez és hajógyártáshoz szolgáló acélok); készítenek még gyengén ötvözött acélokat: gáz és kőolaj fő nyomóvezetékekhez csőszalagokat és lemezeket, hajóipari lemezt, elektrotechnikai acélt (hidegen hengerelt transzformátor-, dinamó- és jelfogó-acélokat); erősen ötvözött korrózióálló ,saválló és hőálló acélokat.

Az elért eredmények

A KGST-országokban és Jugoszláviában a folyamatos acélöntés területén elért eredményekről a legteljesebb képet a *Novolipecki*, az *„Azovsztal"* és a *Cserepoveci Kohászati Üzemek* (Szovjetunió), a *kassai* (Csehszlovákia) és a *szkopljei* (Jugoszlávia) kohászati üzemek acélműveinek munkája alapján kaphatunk.

A *KGST* országokban jelenleg a következő szelvényeket öntik folyamatos eljárással:

— 150—315 mm vastagságú és 400—1850 Hm szélességű lemezbugákat;
— 82×82-től 370×370 mm méretű profilsori (négyzetszelvényű) bugákat;
— 100—600 mm átmérőjű környelvényű bugákat.

Az iparban működő folyamatos bugaöntő gépeken több mint 120 (szén-, gyengén ötvözött és ötvözött) acélminőség gyártási technológiáját honosították meg.

A KGST országokban 1979-ben folyamatosan öntött teljes acélmennyiségből mintegy 70 % volt a karbonacél és mintegy 30 % a gyengén ötvözött és ötvözött acél.

A Szovjetunióban a különböző mértékben ötvözött acélok folyamatos öntésének hatékonyságát a következő adatokkal jellemezhetjük, rubel/tonnában kifejezve:

Nagy keresztmetszetű bugák:	
szokvány minőségű szénacél	5,46
csillapított szerkezeti szénacél	6,06
08Ju tip. gyengén ötvözött acél	6,32
ugyanaz, 17GSz típusú	6,94
Kis keresztmetszetű bugák:	
szerszámacél	15,68
ötvözött szerkezeti acél	18,00
korrózióálló acél	32,00

A különböző minőségi csoporthoz tartozó acélok folyamatos öntése hatékonyságának kritériumaként Magyarországon az értékesítési átlag-ár, valamint a hengerelt végtermék önköltsége közötti különbségként meghatározott nyereséget veszik, amely az egyes csoportokra a következőképpen jellemezhető:

Az acélok rendeltetésétől függően 1 tonna hengerelt árura a megtakarítás a következő (forintban):

általános rendeltetésű szénacélok	305,80
félig csillapított acélok	452,46
csillapított acélok	556,31
hidegen hengerelt lemezacélok	1238,31
gyengén ötvözött csőacélok	3621,27

Megállapítható, hogy az ötvözés mértékének növekedésével javul a folyamatos öntés gazdaságossága.

A KGST országok által megküldött adatok, valamint a folyamatos acélöntés nemzetközi tapasztalatai tanúsítják a folyamatos bugagyártó gépek alkalmazásának nagyfokú eredményességét. A folyamatos eljárással öntött acélok aránya évről-évre növekszik. Megállapítható, hogy a KGST tagországokban tovább bővül 1982—1985 között a folyamatos acélgyártáis eljárás alkalmazása.

A KGST országok (valamint Jugoszlávia) közötti vaskohászati együttműködés bővítésének és elmélyítésének egyik távlati iránya lehet a folyamatos acélöntéssel kapcsolatos közös munkák végzése. Ezen a területen az együttműködést a következő területeken lehet fejleszteni:

1. a folyamatos bugaöntő gépek egységes konstrukcióinak kiválasztása;
2. a folyamatos bugaöntő gépek egyes csereszerelvényeinek (kristályosítóinak, görgőinek, vágóinak, fúvókáinak stb.) gyártásában való kooperáció;
3. a salakképző keverékek központosított gyártása;
4. közös kutatások végzése a folyamatos acélöntés időszerű kérdéseire vonatkozóan;
5. új technológiai folyamatok kifejlesztése (az acél vákuumozása a folyamatos bugaöntő gépekben, a folyamatos bugaöntő gépek és a hengersorok kombinációja stb.);
6. konferenciák és szimpóziumok rendszeres megtartása a folyamatos acélöntés kérdéseiről;
7. információ- és delegációcserék.

Egyesületi hírek

Kovács szakmai délután márciusban Diósgyőrben

Diósgyőri csoportunk Kovács Csoportja márc. 1-én tartotta meg soronkövetkező rendezvényét.

A szakmai délután előadója *Zsoldos József* fejlesztőmérnök, a szakcsoport titkára volt, aki az 1982. decemberi NDK Freitál-i üzemlátogatásról számolt be a megjelent tagtársaknak, amely az erősen ötvözött kovácsolt acélrudak kovácsolásának tanulmányozása céljából került megszervezésre.

A Freital-i üzemlátogatás keretében mód volt a kovácsüzem megtekintésére és a gyártástechnológia részletes tanulmányozására. Az üzem főbb alakító gépei egy hidraulikus sajtó és két GFM tip. vízszintes kovácsológép, amelyek tanulmányozása jó alapot biztosított az LKM kovácsüzembe tervezett fejlesztések megalapozására.

Az ismertetésből kiderült, hogy különösen a tervezett vízszintes kovácsológépekkel, a kialakítandó kovácsolási technológiákkal és az üzemfenntartási feladatokkal kapcsolatban sikerült sok hasznos tapasztalatot gyűjteni.

Az NDK üzemben a magasan ötvözött rudacélok kovácsolása kalapács alatti előkovácsolással és vízszintes kovácsológépen készrekovácsolással történik. A szerszám- és gyorsacél kiinduló anyagok egyrészét elektrosalakosan átolvasztják.

Az ismertető a jelenlevő szakemberek körében azért váltott ki érdeklődést, mivel a tervezett kovácsüzemi fejlesztés hasonló telepitési és technológiai kialakításssal számol.

Az előadást követően élénk véleménycsere alakult ki.

Brindza Ottó, a kovácsmű főmérnöke kiemelte a tapasztalatszerzés forntosságát a fejlesztés előkészítés szakaszában és ismertetést adott a gyáregység 1983. év súlyponti feladatairól.

Kandó László üzemmérnök az izzítókemencék és a különféle melegítési, utánmelegítési technológiák után érdeklődött.

Kalló Pál technológia-csoport vezető a GFM gépekkel alkalmazott szúróstervekkel, a két melegítés közbeni felülettisztítással és darabolással kapcsolatos véleményét fejtette ki.

Nagy József programos a kisszelvényű szerszám és gyorsacél gyártási problémáiról, a modern kovácsológépekkel elérhető teljesítmény- és minőségjavítási lehetőségekről beszélt.

Veres Béla műszaki osztályvezető az elektrosalakosan átolvasztott tuskókból kovácsolt és kialakított forgácsolószerszámok felhasználásával kapcsolatos NDK-tapasztalatokról kért kiegészítést.

A jól sikerült szakmai délután Demeter László gyáregységvezető, a szakcsoport elnökének összefoglalójával ért véget.

Zsoldos József
a Diósgyőri Helyi Csoport
Kovács Szakcsoport titkára

A Nemzetközi Kapcsolatok Bizottság beszámolója 1982-ről és az 1983. évi tervektől

1972. évre a Bizottság négy ülést tervezett, mely szervesen illeszkedett az OMBKE középtávú munkaprogramjához. A négy ülésen foglalkozott a Bizottság az utijelentések készítésére vonatkozó irányelvekkel, felosztotta a Szakosztályok között az 1982. évi utazás keretet, s a felosztást jóváhagyásra a főtitkárnak felterjesztette. Vizsgálta a nemzetközi kapesolatok továbbfejlesztésének lehetőségeit, s az egyes szocialista országok irányában eredményesen működő szakosztályok tapasztalatait ismertették a többi szakosztályokkal.

Az utaztatásokkal kapcsolatosan felmerült problémákat a titkárság ügyintézőjével és az apparátus dolgozóival megvitatta, határozatot hozott a munka javítására.

A MTESZ devizafelhasználást korlátozó szeptember intézkedésére megtárgyalta a legfontosabbnak ítélt utakat és a szakosztályok között az utazási keretet közös egyetértéssel átcsoportosította.

Végül elkészítettük a MTESZ felé a nemzetközi kapcsolatok előtervét, mely a tőkés és szocialista utazási és vendéglátási program mellett a szocialista országok kétoldalú munkaterveibe felveendő témajavaslatokat is tartalmazta. Véleményeztük a társegyesületek hasonló témajavaslatati és jeleztük az elfogadott közös témákban való együttműködési szándékunkat.

1982. évet értékelve megállapítható, hogy az utazási, szálloda, konferencia résztvételi díjak emelkedése ellenére 1981. évhez viszonyítva szocialista országokba 21 fővel többet, összesen 291 fő kiutazását biztosítottuk, míg tőkés országokba 33 főt sikerült egyénileg kiküldeni. E mellett 32 fő utazási iroda szervezésében csoportos tanulmányúton vett részt. E létszámon belül biztosítottuk a nemzetközi szervezetek nyugati rendezvényein, tanácskozásain a szakosztályok és elnökségi bizottságok előterjesztése alapján indokoltnak tartott résztvételhez a szükséges devizafedezetet.

Cserekapcsolataink fejlődését, konferenciáink látogatottságát jelzik, hogy szocialista országokból 329 főt láttunk 1982-ben vendégül (1981-ben 166 fő volt) tőkés és fejlődő országokból rendezvényeinkre beutazók száma 451 fő volt, az 1981. évi 326-tal szemben.

1982. évben a meglevő kétoldalú kapcsolatok tapasztalatcsere és devizamentes utazási lehetőségeit maximálisan kihasználtuk. E tekintetben a Kőolaj- Földgáz- Víz és Vaskohászati Szakosztályok voltak a legeredményesebbek. De előterjesztettük a jóváhagyásra feljterjesztettük az angol bányamérnököknek az Egyesületünk Bányászati Szakosztályával kötendő megállapodását, mely a devizamentes cserelehetőséget is rögzíti.

Egyesületünk 1983. évi nemzetközi kapcsolatainak irányelveit az MSZMP PB 1981. aug. 4-i határozata, valamint a MTESZ 13. közgyűlése rögzítette.

E határozatok utalnak arra, hogy Egyesületünk tekintse feladatának a hazai és nemzetközi szakmai információk széles körű elterjesztését, a tapasztalatok, információk gyors hasznosításának segítését, és a kiemelkedő magyar szakmai eredmények nemzetközi megismertetését.

A MTESZ hivatkozott közgyűlési határozatát, valamint egyesületünk középtávú munkaprogramját szem előtt tarva fontos feladatnak tekintjük a KGST célprogramokban kiemelt feladatokra illeszkedő témák előnybe részesítését. Nemzetközi tevékenységünkkel tudományos konferenciák témáinak megválasztásával a nemzetközi szervezetekben a KGST országokkal összehangolt céltudatos munkánkkal az ország és a szakma tudománypolitikai és műszaki fejlesztési célkitűzéseit kívánjuk segíteni.

Legfontosabb feladatunknak tekintjük kapcsolataink fejlesztését ez évben is a szocialista testvérszervezetekkel. A nemzetközi együttműködésből származó kölcsönös előnyök hasznosítására törekszünk és szorosan együttműködünk a KGST-be tömörült országok szakembereivel.

Fejlett tőkés országokkal és a nemzetközi szervezetekben 1983. évben legalább a kapcsolatok szintentartását biztosítjuk, de törekszünk újabb kapcsolatok létesítésére, ill. a meglevők fejlesztésére a népgazdasági irányelveknek megfelelően a szakmai szempontok figyelembevételével. Célul tűzzük ki a nemzetközi fórumokon eredményeink megismertetését, elfogadását. Ezért a nemzetközi konferenciákra előadók kiküldését előnyben részesítjük.

Mivel a MTESZ-től az utazási keret jóváhagyását még nem kaptuk meg, a MTESZ nemzetközi kapcsolatok titkárságának vezetőjével előzetesen konzultálva egyesületünk nemzetközi bizottsága jan. 18-i ülésén tárgyalta az egyes szakosztályok részére javasolható utazási keretet. A tőkés utazási keret ajánlásánál döntő szempont volt a devizakitermelés, melynek 13 %-a tőkés relációjú utazási keret forrása (elméletben), valamint az előző évek devizaigénybevétele. Évről évre egyes szakosztályok jogos devizakeretük egy részéről

lemondanak más szakosztályok javára következő évi visszaadási kötelezettséggel. Így előzetesen a szakosztályok, ICSOBA és Egyetemi Osztályt is figyelembe véve 260 EFt tőkés utazásra fordítható és 1200 EFt szocialista utazásra fordítható keret került felosztásra.

E keretek mintegy 40—45 fő tőkés és 300—350 fő szocialista ország okba történő utazására biztosít fezetet. A számot nagyban befolyásolja a konferenciák résztvételi költsége, valamint távoli országokba történő utazás esetén a repülőjegy ára.

Szocialista országokból 98 fő vendéglátását tervezzük melyből 77 fő cserés, míg tőkés viszonylatból 27 fő vendéglátását irányoztuk elő. Az ország szűkös devizahelyzete és az egyes nyugati konferenciákon résztvevő indokolatlanuk magas magyar létszámra tekintettel központi rendelkezés írja elő a nyugati konferenciára negyedévvel korábban a névszerinti bejelentési kötelezettséget. E kötelezettség minden szervre vonatkozik. A bejelentéseket a Magyar Tudományos Akadémia összesíti és a MTESZ-szel közösen bírálja el, indokolt esetben a kiutazást megvétózhatja.

E rendelkezésnek megfelelően 1983. I. félévre 11 konferenciára 24 fő résztvételt jelentettünk be.

Nagyobb létszámú egyesületi delegációt tervezünk kiküldeni a többéves gyakorlatnak megfelelően a jún. 14—17-e között megrendezésre kerülő 34. Freibergi Napokra.

A szocialista országokba tervezett tanulmányutakhoz, konferenciákon való résztvételhez szükséges utazási forintkeretet a Nemzetközi Bizottság tagjai által bejelentett szakosztályi igényeket figyelembe véve a MTESZ-től teljes összegben biztosítani tudjuk, sőt javasoljuk, hogy a szocialista utazási szándékokat bővítsük és törekedjünk az 1982. évben rajtunk kívül álló okok — mint például a lengyel események — miatt elmaradt utak pótlólagos realizálására. E célra esetleg pótlólagos keret biztosítása sem kizárt.

Tőkés utazási keretünket tekintve a MTESZ tagegyesületek közül az előrejelzés szerint egyesületünk a legmagasabb keretet fogja kapni. Ennek ellenére az igények a lehetőségeket meghaladják. Ezért keressük a devizamentes cserelehetőségek bővítését.

Még 1982 évben felvettük a kapcsolatot a nyugatnémet fémkohász és bányamérnökök egyesületével. Miután mindkét részről együttműködési szándék nyilvánult meg, 1983. évre programba vettük a két egyesület közötti személyes kapcsolatfelvételt tapasztalatcserék megszervezését is, melyet távlatban devizamentes cserével is bővítünk.

A Fémkohászati Szakosztály képviselői még 1982. év végén tárgyaltak az Osztrák Kereskedelmi Kamara Ipari Tagozatával és devizamentes cserét is tartalmazó megállapodástervezetet készítettek elő. A hazai hatóságok jóváhagyása után kerülnek sor a megállapodás aláírására. Tervezzük a francia bányász, jugoszláv és angol fémkohász egyesületekkel a kapcsolatok felvételét 1983. évben, melyet szintén devizamentes cserévé kívánunk fejleszteni. Levelezési kapcsolatban vagyunk az indiai bányászati egyesülettel, s keressük az érintkezés formáit.

A Nemzetközi Kapcsolatok bizottsága 1983. éves munkatervében a külföldi kiküldetéssel és vendégek fogadásával kapcsolatos feladatok szervezése mellett, az utijelentések értékelését, az utakon szerzett tapasztalatok hasznosításának továbbfejlesztését, az egyesület középtávú munkaprogramjában előirányzott feladatok megvalósításának figyelemmel kísérést is tervbevette, amivel időszakosan, de legalább negyedévenként megtartandó üléseken kíván foglalkozni.

Böszörményi Béla
az OMBKE Nemzetközi Kapcsolatok
Bizottságának vezetője

Kibővített vezetőségi ülés az ózdi helyi szervezetnél

A Vaskohászati Szakosztály Ózdi Helyi Szervezete január végén tartotta meg kibővített vezetőségi ülését Szilvásváradon a vállalat pihenőházában.

A szervezet elmúlt évi munkáját összegző beszámolót *Máté László*, a helyi szervezet titkára terjesztette a tanácskozás elé. Előljáróban a legutóbbi vezetőségválasztó taggyűlés eseményeire emlékeztetett — a vezetőségé 15 főre bővült és *Schottner Lajos* személyében új elnököt választottak — majd az elmúlt esztendő legfontosabb eseményeiről adott számot.

A tavalyi év legjelentősebb eseménye — emelte ki — az OMBKE 70. küldöttközgyűlése volt, melyet márciusban rendeztek meg Miskolcon. Itt került sor a Kerpely Antal emlékérem átadására, melyet — a kiemelkedő tevékenység elismeréseként — 1—1 főnek adományoz az egyesület. Az ózdi szervezetben folyó kimagasló munkát jelzi, hogy három év után ismét Ózdra került a kitüntetés: *Schnottner Lajos*, a helyi szervezet elnöke vehette át.

Ózdon ugyancsak számos rangos rendezvény megtartására került 1982-ben a helyi szervezet kezdeményezésére, illetve közreműködésével.

Május 5-én Ózdon tartotta például vezetőségi ülését Vaskohászati Szakosztályunk *Hammer Ferenc* elnöklétével. Az ülésen *Schottner Lajos* ismertette az ÓKÜ fejlesztési stratégiáját, *Máté László* pedig a helyi szervezet tevékenységéről adott számot. Ehhez kapcsolódva *dr. Tardy Pál*, a vaskohászati szakosztály titkára elmondta, hogy a szakosztály vezetése az ózdi szervezet munkáját jónak ítéli: az évek óta végzett sokirányú, rendszeres munkavégzés alapján az egyik legjobb helyi szervezetnek tartja. Külön kiemelte ezen belül az ÓKÜ által 3 évenként szervezett országos hengerész konferencia mintaszerű lebonyolítását, szakmai értékét és gyakorlati hasznát.

A Borsodi Műszaki és Közgazdasági Hetek—keretében megtartott előadásokra — derült ki az elmondottakból — szintén a gyakorlatiasság, a hasznosíthatóság volt a jellemző, mint ahogy az üzem előtt álló műszaki-technológiai problémák mielőbbi megoldását szolgálták azok a tanulmányutak, konferenciák is, melyeken a helyi szervezet tagjai képviseltették magukat az év során.

A szervezet titkára kitért beszámolójában a szakosztályvezetéssel, továbbá más tudományos egyesületekkel való kapcsolat kérdéseire is. A szakosztályvezetéssel kialakított munkakapcsolatot jónak, gyümölcsözőnek minősítette, s hasonlóan jó véleményt formált a MTESZ-szel, az SZVT-vel, valamint a NJSZT-vel kialakított együttműködéséről is. Ugyancsak nagyra értékelte *Máté László* a vállalattól kapott támogatást, amely nagy szerepet játszott abban, hogy a helyi szervezet tevékenysége országosan is ismertté és elismertté válhatott.

A beszámolót követően *Schottner Lajos* ismertette a helyi szervezet ezévi terveit, elképzeléseit. Mint az általános célkitűzésekről szólva kihangsúlyozta: A szervezet tevékenységét is a gyorsuló változásokhoz kell igazítani. Ez viszont csak úgy lehetséges, ha olyan módszertani, formai megújulásra válik képessé a szervezet, ami biztosítja tagjainak az eddigieknél nagyobb öntevékenységet, a vállalat előtt álló célokkal való közvetlenebb azonosulást, az alkotó energiák kibontakoztatását.

Az előterjesztéseket követő vitában felszólalók — nyolcan kértek szót — hasonló szellemben fogalmaztak, amikor a publikációs tevékenység fellendítését, a fiatalok fokozottabb aktivizálását, az együttműködés további szélesítését sürgették. Mindennek a célja — hangoztatták többen is —, hogy az egyesületben koncentrált tudás, tapasztalat az egész vállalat, az egész társadalom számára kamatozzon.

Tóth Gyula

Fiatalok fóruma Ózdon

Vaskohászati Szakosztály Ózdi Szervezete január 27-én tartotta meg kibővített vezetőségi ülését. Az ülésen — a további tervek kapcsán — igényként merült fel a publikációs tevékenység fellendítése, valamint a fiatal szakemberek aktivitásának, cselekvőkészségének kibontakoztatása.

A helyi szervezet vezetősége példás gyorsasággal reagált a felvetésre, és február 17-én fórumot szervezett

a fiatalok számára, melynek keretében mód nyílott sajátos gondjaik, problémáik kifejtésére, kéréseik, elvárásaik megfogalmazására.

A résztvevőket — külön is *Ivacs Gyulát*, a nagyüzemi KISZ-Bizottság titkárát, *Schottner Lajost*, a helyi szervezet elnökét, *Mura Imrét*, a szervezet alelnökét, s *Grega Oszkárt*, a történeti bizottság vezetőjét — *Máté László* titkár köszöntötte.

Vitaindítójában részletesen szólt *Máté László* az OMBKE s ezen belül a vaskohászati szakosztály — tevékenységéről majd beszámolt a fiataloknak a helyi szervezetben folyó sokoldalú és eredményes munkáról is. Az eredmények mellett nem hallgatta el a gondokat sem. Mint kifejtette: a nívódíj pályázatok iránti érdeklődés, a publikációs kedv nagy mértékben lanyhult az utóbbi időszakban, pedig széles körű érdeklődésre számot tartó eredmények szép számmal születnek Ózdon is.

A bevezető után rendkívül aktív és eredményes vita bontakozott ki, melynek keretében a fiatal szakemberek kifejtették véleményüket, „tolmácsolták" a zökkenőmentesebb beilleszkedést szolgáló javaslataikat.

Szükségesnek ítélték például a kezdő szakemberek a gyakorló időszak jelenlegi rendszerének korszerűsítését, patrónusi hálózat kiépítését, valamint — kötetlen fórum keretében — problémáik rendszeres megvitatását.

A fiatalok által felvetettekkel kapcsolatban *Ivacs Gyula* egyebek mellett arról szólt, hogy a kezdő szakemberekkel való foglalkozást minden kötelességének kell, hogy érezze, hiszen az első hónapok, évek tapasztalatai az egész életpályára meghatározó hatással lehetnek. *Grega Oszkár* az egyesületi munkában rejlő lehetőségekre hívta fel a figyelmet, rámutatva: az egyesület olyan fórum, ahol mindenki fenntartás nélkül kifejtheti véleményét, hiszen nem a tekintély, a beosztás számít, hanem az elméleti és gyakorlati kérdések újszerű megközelítése, a gondolatok, javaslatok eredetisége. *Mura Imre* a gyakornoki idő megítélésével kapcsolatos véleményekre reagált, hangsúlyozva: a tűzközelben szerzett tapasztalatok — még azok is, melyek rövid távon nézve feleslegesnek tűnnek — a későbbiekben mindenképpen hasznosíthatónak bizonyulnak. *Schottner Lajos* elsősorban az egyesületi munka szélesebb alapokra történő helyezésének fontosságát hangoztatta. Mind kiemelte: a fiatalok lendületének és az idősebbek tapasztalatának ötvözése elengedhetetlenül szükséges, hiszen ez az együttműködés módot ad arra, hogy az egyesületek konkrét, a kollektív bölcsesség jegyében fogant ajánlásokkal segítsék a vállalati célkitűzések megvalósítását.

A vitában elhangzottakat *Máté László* összegezte, igéretet téve egyúttal arra: a jövőben havonta egy alkalommal konzultációt szerveznek a fiatalok számára lehetővé téve problémáik rendszeres megbeszélését, az aktuális szakmai kérdések megvitatását.

Tóth Gyula

Beszámoló külföldi konferenciákról

30 éves a Kammer der Technik

Az NDK-beli Eisenhüttenstadt városkában, 1982. okt. 12—15 között, a Kammer der Technik (KDT) 30 éves jubileumi ünnepségén az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület dunaújvárosi Csoportja nevében 4-tagú küldöttség vett részt: *Pálvölgyi Henrik, Kőhalmi Kálmán, Farkas László és Gönczi Pál.*

Az ünnepséget a *Hermann Matern*-ről elnevezett VEB Bandstahlkombinat-ban tartottak, ahol a — Dunai Vasmű -vel a korábbi évek során jól megalapozott — együttműködési megállapodás aláírására is sor került.

A szakmai program keretében nyersvasgyártó konferenciát tartottak, melyet hasznos üzemlátogatás egészített ki.

A vendéglától okt. 14-ére hajókirándulást szerveztek a résztvevőknek.

Az utolsó nap délutánján — a KDT megalakulásának 30. évfordulója alkalmából, a többi külföldi delegációval együtt — ünnepi fogadáson vehettünk részt. Ez alkalommal rövid felszólalásunkkal köszönetet mondtunk megtisztelő meghívásért. (KK)

Az acélok kemencén kívüli kezelése c. konferencia Bulgáriában 1982. okt. 1—3

Résztvevők: *Schmidt György* (OTH), *dr. Károly Gyula*, (NME), *Pintér András* (KOGÉPTERV), *Varga Tibor* (CSM), *Makay László* (CSM), *dr. Szipka Károly* (VASKUT), *Schottner Péter* (OKÜ), *Nagy Gábor* (LKM).

A konferencia megnyitására okt. 1-én reggel került sor plenáris előadással, amely összefoglalta az üstmetallurgiában elért eddigi eredményeket és várható tendenciákat úgy világ-, mint bulgáriai viszonylatban.

A résztvevő szocialista országok képviselőinek előadásai a következő témákat dolgozták fel:

Szovjetunió:
— lemezbrammák öntése foly. öntőművön sugárvákuumozással, csillapítatlan acélból
— a kéntelenítés mechanizmusa és kinetikája szintetikus salakos kezeléskor
— csőalapanyagok kezelése az SM acélgyártás vogalakjával
— argonos átöblítés alkalmazása.

Bulgária:
— ötvözött acélok gyártása egyenáramú, ívfényes fűtésű üstkemencében
— acélok vákuumos kezelése, C—O egyensúly
— gyorsacélok mikroötvözése ritkaföldfémekkel
— folyékony acél argonos átöblítése
— nagyszilárdságú szerkezeti acélok gyártása N_2 átöblítéssel
— tűzálló anyagok az üstmetallurgiában.

Csehszlovákia:
— vákuumozás, argonozás és kéntelenítés a Trzsineci Kombinátban
— DH vákuumozás alkalmazása (Vitkovice)

Lengyelország:
— szintetikus salakos kezelés szilárd salakképző keverékkel és folyékony salakkal.
— nemfémes zárványtartalom és a szint. salakkal kezelt acélok tulajdonságai.

Magyarország:
— üstmetallurgiai eljárások a CSM Vasművében (Makay László—Varga Tibor)
— nemfémes zárványtartalom szabályozása őrölt égetett mész befúvásával (Simon Sándor—Károly Gyula—El-Ghazelly)
— elektroacélok porbefúvásos kezelésének eredményei (dr. Szipka Károly—Szőnyi Zoltán).

NDK:
— ausztenites acélok gyártása O_2—N_2 keverékkel történő kezeléssel.

Különösen nagy érdeklődés fogadta a szocialista országok közül elsőként hazánkban elterjedt porbefúvásos üstmetallurgiai eljárásról tartott előadásokat és a csepeli alkalmazásáról bemutatott színes diasorozatot.

Az előadások után a konferencia résztvevői kiránduláson tekintették meg az épülő burgaszi kohászati kombinátot.

Makay László
CSM Vasműve

A 7. Nemzetközi Vákuummetallurgiai Konferencia Tokióban

A delegáció tagjai: *Dr. Sziklavári János, dr. Tardy Pál, dr. Herendi Rezső.*

A Japán Kohászati Egyesület (The Iron and Steel Institute of Japan) 1982. nov. 26—30-a között rendezte

meg a 7. Nemzetközi Vákuummetallurgiai Konferenciát.

A konferencián 20 ország mintegy 350 szakembere vett részt. A szocialista országok közül a Szovjetunió népes, az NDK, Bulgária és Magyarország kisebb létszámú delegációval képviseltette magát. A konferencia több mint 180 előadását 40 szekcióban bonyolították le. Az átfogó jellegű, felkért előadások kivételével valamennyi előadás időtartama 20 perc volt (a vitát, hozzászólásokat is beleértve). Az előadók dolgát megkönnyítette, hogy valamennyi résztvevő megkapta az előadások írásos változatát, amelyet előzetesen a rendezők két vaskos kötetben kiadtak. A zsúfolt szakmai program egyszerre négy előadóteremben folyt. A konferencia hivatalos nyelve az angol volt.

Az elhangzott előadások tematikailag két nagy csoportra oszthatók:

a) speciális olvasztó eljárások (special meltings),

b) bevonatok (metallurgical coatings).

A második tématerület előadásai a szélesebb értelemben vett vákuumtechnikai úton előállított bevonatokkal és vékony rétegekkel foglalkoztak, így jelentős szerepet keptak a nem kimondottan kohászati technológiák is (híradástechnika, szupravezetők stb.). A magyar delegáció összetételének és feladatkörének megfelelően az első témacsoport előadásait látogatta. Ezek a következő területekkel foglalkoztak:

— a vákuumolvasztó eljárások fejlődési eredményei,
— zónaolvasztás,
— plazmatechnológia és alkalmazása,
— az üstmetallurgiai eljárások fejlődése és újabb eredményei,
— üstkemencés eljárások,
— elektrosalakos eljárások fejlődése és újabb eredményei,
— a vákuumívfényes és elektronsugaras olvasztás fejlődése és eredményei,
— a VOD/VOD eljárások újabb eredményei,
— az RH-eljárás fejlődése és eredményei,
— egyéb speciális eljárások.

Az előadók egy része elméleti, tudományos kutatások eredményeit ismertette (a különböző eljárások kinetikája, az alapvető fizikai-kémiai folyamatok, a technológiai paraméterek — pl. salakösszetétel, hőmérséklet, áramlási viszonyok stb. — hatása a finomítás hatásfokára, gazdaságosságára, a folyamatok számítógépes modellezése és irányítása stb.). Az előadások másik része új, bevezetett, ill. kísérleti stádiumban levő eljárásokat ismertetett. Számos szerző foglalkozott a felsorolt acélfinomító módszerekkel elért műszaki és gazdasági eredményekkel.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy a konferencia témakörébe eső technológiák az elmúlt években gyorsan fejlődtek és terjedtek. Az üstmetallurgiai berendezések száma a közölt adatok szerint ma 1200 körül lehet, ami azt jelenti, hogy minden jelentősebb acélmű egy, vagy több ilyen egységet üzemeltet. Fokozódott az elérhető finomítás szintje (nem ritkák a néhány ppm kéntartalomra utaló adatok) és a pontos értékelés gyakran már a kémiai analitika korlátaiba ütközik. Az acél tisztasága és a különböző hasznos tulajdonságok (mechanikai, korróziós, hegeszthetőségi stb.) közötti összefüggések felderítésével egyre bővül az ilyen berendezésekben kezelt acéltípusok skálája is. A jelek szerint az üstmetallurgiai eljárások területén az elkövetkezendő években a következő irányokban várható fejlődés:

a) a kezelési költségek csökkentése a kezelési idő csökkentésével, egyszerűbb berendezések alkalmazásával és a tűzállóanyagok minőségének javításával,

b) a finomítás mértékének fokozása a kezelés után bekövetkező újraszennyeződés (pl. oxigénfelvétel) csökkentésével, a nitrogéntartalom csökkentésére alkalmas eljárások alkalmazásával és az acélolvadék melegítését és finomítását egyszerre lehetővé tevő rendszerek alkalmazásával,

c) az acélgyártás-finomítás-öntés rendszer-szemléletű fejlesztése az optimális hatékonyság és gazdaságosság biztosítása céljából.

Az átolvasztó eljárások fejlődése két területre koncentrálódik:

— speciális összetételű és tisztaságú, speciális alkalmazásra kerülő acélgyártmányok és ötvözetek előállítása,
— a kémiai és anyagszerkezeti inhomogenitások csökkentése elsősorban nagyméretű öntecsekben.

Mivel az átolvasztás szükségszerűen jelentős többletköltséggel jár, a gyártott termékek tulajdonságainak javítása mellett jelentős erőfeszítéseket tesznek a gazdaságosság javítására (elsősorban az energiafelhasználás csökkentésére). Itt érdekességképpen említhető Medovár professzor (Szovjetunió, Kievi Paton Intézet) előadása, aki olyan eljárást javasolt, amellyel a makroszerkezetet átolvasztás nélkül is jelentősen javítani lehet. Lényege, hogy a nagytömegű olvadt acélt hasonló összetételű szilárd acélból készült elemekkel belülről hűtik, a hűtőelemek végül beépülnek az öntecs szerkezetébe.

A magyar előadást (Különböző finomító eljárások hatása a csapágyacél minőségére) *dr. Tardy Pál* tartotta meg. Az előadásnak jó volt a visszhangja.

A konferencia szakmai programját két fogadás és egy kirándulás egészítette ki. Utóbbira vasárnap, november 28-án került sor. A résztvevőket autóbusszal vitték először Kamakurába, ahola híres óriás Buddha-szobrot néztük meg. A lenyűgöző méretű szobrot a 13. században bronzból öntötték, az üreges öntvény belsejét is meg lehetett nézni. A 13. század technikai lehetőségeit figyelembe véve, a szobor esztétikailag és műszakilag egyaránt figyelemreméltó teljesítmény.

A következő uticél a Hakone Nemzeti Park volt, ami Japán egyik legnépszerűbb kirándulóhelye. A Hakone-tavat körülvevő hegyek közül monumentálisan emelkedik ki a hófödte Fuji, a japánok szenthegye. A tavon rövid hajókirándulást tettünk, majd a vulkanikus eredetű, nagy kéntartalmú forróvíz-forrásokhoz vittek minket: itt a forrás vizében főtt tojást fogyaszthattunk. Az utolsó látnivaló a szabadtéri múzeum volt, ahol egyebek között Rodin, Moore, Miller szobrait láthattuk gyönyörű környezetben. Késő este, a gyorsaságáról híres „bullett train" vonattal vissza Tokyóba.

Üzemlátogatások, szakmai tárgyalások

1. Nippon Kokan (NIPPON KOKAN)

A világszerte ismert vállalat tokiói központjában szakmai tárgyalásokat folytattunk, majd a konferencia résztvevőiből alakult csoporttal meglátogattuk legmodernebb kohászati üzemüket, az Ohgishima Műveket.

A szakmai tárgyalások során a következő témákkal és technológiákkal foglalkoztunk:

— energiatakarékos megoldások a kohászatban,
— nagyteljesítményű ívfényes kemencék zajvédelme,
— horizontális folyamatos öntés (Horicast),
— hasítva hengerlő eljárás (slit rolling process),
— forgó üstelzáró rendszer,
— a Lenin Kohászati Művek új japán ívkemencéjével kapcsolatos kérdések.

Kérdéseinkre a konzultáción résztvevő szakemberek részletesen válaszoltak. Az új berendezésekkel kapcsolatban a következőket érdemes megjegyezni:

a) a horizontális folyamatos öntőmű legfontosabb előnyei: egyszerűbb (alacsonyabb) szerkezeti elrendezés, könnyebb karbantartás, kisebb szelvények (100 mm), jó önthetősége, az öntés közbeni újraoxidálódás kizárása, jó felületi minőség.

b) A hasítva hengerlés során a hengerelt terméket egy ponton kettéválasztják, majd a két szál hengerlése párhuzamosan megy tovább. Előnye, hogy azonos kiinduló- és végméreteket figyelembe véve, csökken a hengerállványok száma és a helyszükséglet, növekszik a termelékenység. Elsősorban betonacélok hengerlésénél alkalmazzák.

c) A forgó üstelzáró berendezés fő előnye a hagyományos csúszózárakkal szemben a nagyobb élettartam és a rugalmasabb kezelhetőség.

Az Ohgishima Művek ma Japán (és a világ) valószínűleg legmodernebb kohászati üzeme. Építését 1968-ban határozták el. Hely hiányában mesterséges szigetet építettek a tengeren. Az öt és fél millió négyzetméter területű sziget feltöltését 1971-ben kezdték el. Ide telepítették a nagyolvasztókat, az acél- és hengerműveket és

a kiegészítő üzemeket (ércelőkészítő, kokszoló, salakfeldolgozó, oxigéngyár stb.). A termelés 1976-ban indult meg: kapacitása ma 6 millió tonna, az üzemben 800 ember dolgozik. Két 4052 m^3-es nagyolvasztójában a fajlagos kokszfogyasztás jelenleg 500 kg/t nyersvas körül van. Szénhidrogéneket gazdaságossági okok miatt a kokszgyártás során keletkező kátrányon kívül nem fuvatnak be.

Az acélműben három, 250 tonnás felsőfuvatású konverter és egy 50 tonnás ívfényes kemence dolgozik. A konverterek érdekessége, hogy a lándzsa nem merőleges a fürdőfelületre (attól kis mértékben eltér) és forgómozgást végez. Ez intenzívebb fémsalak-keveredést és pl. hatékonyabb foszfortalanítást eredményez.

Az acélgyártó berendezésekből származó folyékony acél finomítására üstkemence, porbefúvó, RH, VAD és VOD egységek szolgálnak. Kéntelenítésnél gazdaságossága miatt a nyersvas kéntelenítését részesítik előnyben.

Az acél döntő többségét öt, folyamatos öntőművükön öntik le. Közülük hármon lemezalapanyagok, kettőn pedig varratmentes cső-alapanyagok készülnek. Az újraoxidálódást bemerülő tölcsérrel, az Al_2O_3 zárványok okozta eltömődést pedig argonbuborékoltatással, ill. annak mechanikai hatásával akadályozzák meg.

Az üzemre jellemző volt a japánoknál szokásos tisztaság és rend. A csarnokokban embert csak elvétve lehetett látni, a berendezések működését a rendkívül jól felszerelt, minden szükséges információt kijelző irányítótermeékből ellenőrizték, ill. irányították. Érdemes még megjegyezni, hogy nagy gondot (és költséget) fordítottak a környezetszennyezés elkerülésére és a környezet humanizálására, ahol csak lehetett, zöld növényeket, kis kerteket alakítottak ki.

2. Kawasaki Steel

A Kawasaki Steel Chiba üzemébe külön üzemlátogatást szervezett részünkre a Japán Kohászati Egyesület. A fő cél az üzemben működő kutatóintézet megtekintése volt, módunk volt azonban az oxigénes acélmű megtekintésére is. A Kawasaki Steel évente kb. 12 millió tonna acélt gyárt 29 000 dolgozóval, acélgyártó kapacitása azonban közel 21 millió tonna/év. A Chiba Művekben van a vállalat központi kutatóintézete, a kutatás területén dolgozó közel 1000 szakemberből több, mint 700 dolgozik itt. Öt főosztálya közül egy adminisztratív jellegű, a többi lényegében átfogja a kohászati vertikumot és a vizsgálótechnikát. Felszereltségük rendkívül jó. A rendelkezésre álló idő alatt csak néhány laboratóriumot tudutnk meglátogatni. Feltűnő volt, hogy a mi fogalmaink szerint egyértelműen üzeminek számító kutatóintézetben igen sok olyan kutatás folyik, amit nálunk alapkutatásnak minősítenek (pl. irányított dermedés kutatása, a salak-fém közti felületi feszültség vizsgálata, a salakok vizskozitását befolyásoló tényezők meghatározása stb.). Az így szerzett eredményeket közvetlenül hasznosítják berendezéseik fejlesztése, ill. technológiák optimalizálása során. Külön részleg foglalkozik az acélból készült szerkezetek, berendezések tervezési kérdéseivel és így a különböző módon kezelt, ill. finomított acélok javított tulajdonságait messzemenően ki tudják használni.

Az üzemek közül az acélművet látogattuk meg. Hét konverterük évi kapacitása 8,5 millió tonna, ezekhez három RH vákuumozó berendezés csatlakozik. A legnagyobb konverterek alsó fúvatásúak, új megoldásuk a vegyes (alsó és felső fuvatású) konverter. Ennek termelékenysége az erőteljes keverőhatás miatt lényegesen nagyobb a hagyományos eljárásokénál, a salakképzés szabályozásával a folyamatok is jól kézbentarthatók.

A szakmai konzultációk során a vendéglátók rámutattak, hogy a vaskohászat jelenlegi helyzetében fejfejlesztéseik fő célja, hogy a csökkent termelés mellett is gazdaságossá tegyék a vállalat működését.

Egyesületi tárgyalások a Japán Vaskohászati Egyesület vezetőivel.

A Vaskohászati Szakosztály vezetői hosszabb ideje jó kapcsolatban vannak a Japán Vaskohászati Egyesület (The Iron and Steel Institute fo Japan) vezetőivel. Figyelembe véve a japán acélipar rendkívül magas színvonalát és a japán egyesület erős ipari kapcsolatait, ennek az együttműködésnek az ápolását és fejlesztését részünkről mindenképpen hasznosnak és célszerűnek ítéljük meg. Az elmúlt években komoly üzleti kapcsolat is kialakult a japán acéliparral: a Lenin Kohászati Művek új acélművébe több berendezést japán cégek szállítottak.

A jó kapcsolatok eredményeképpen az 1981-ben Balatonfüreden rendezett II. Nemzetközi Nagytisztaságú Acél (Clean Steel) konferenciára nagy létszámú japán delegáció érkezett és három japán előadás is elhangzott. Két japán szakember vett részt 1982-ben a VIII. Országos Nyersvasgyártó és Acélgyártó Konferencián, egyikük nagy figyelmet keltő előadást is tartott.

A magyar delegáció két tagját a japán társegyesület látta vendégül Tokióban.

Az egyesületközi tárgyalásokon japán részről *Tabata* úr, a japán egyesület korábbi ügyvezető igazgatója, jelenlegi alelnöke, *Kinoshita* úr, az egyesület jelenlegi ügyvezető igazgatója és *Sato* úr, a konferencia-iroda vezetője vett részt. A tárgyaláson áttekintettük az együttműködés eddigi eredményeit, melyeket mindkét részről hasznosnak ítéltünk meg. Kölcsönösen kifejeztük az együttműködés fenntartására, ill. továbbfejlesztésére irányuló készségünket.

A továbbiakban tájékoztattuk vendéglátóinkat az elkövetkezendő évekre tervezett nagyrendezvényeinkről. Kifejeztük azt a reményünket, hogy az 1984-ben esedékes Hengerész Konferenciánkon és az 1986-ban esedékes III. Nemzetközi Nagytisztaságú Acél konferenciánkon ismét japán előadókat és résztvevőket üdvözölhetünk. Javasoltuk, hogy az utóbbi konferencia nemzetközi szervező bizottságainak — amelynek már hagyományosan tagja az angol, francia, NSZK-beli és svéd társegyesület — a japán egyesület is legyen tagja, feladatuk lenne a távolkeleti, ausztráliai előadások és résztvevők megszervezése. A javaslatot tárgyalópartnereink örömmel elfogadták.

Japán részről rövid tájékoztatást kaptunk az egyesület felépítéséről és munkájáról, majd ugyancsak ismertették néhány tervezett nagyrendezvényük témáját és időpontját. 1984-ben a vaskohászati salakokról, 1985-ben pedig a csőhengerlésről szerveznek nemzetköti konferenciát. 1990-ben ők lesznek házigazdái a 6. Nemzetközi Vaskohászati Kongresszusnak, amely a legjelentősebb ciklikusan jelentkező nemzetközi vaskohászati rendezvény.

Dr. Tardy Pál

A Kohómérnöki Kar hírei

1983. januárjában megjelent *dr. Sziklavári Károly:* Fémkohászattan és *dr. Mihalik Árpád:* Vas- és fémkohaszattan I. című jegyzete, az öntő, illetve fémalakító ágazatos hallgatók részére.

A Borsodi Szénbányák „Péch Antal" Miniatürkönyv Gyűjtők Klubja gondozásában megjelenő sorozatban kiadott új kötet *Faller Gusztáv* és *Faller Károly* életét és munkásságát ismerteti.

Szerzők: *Dr. Patvaros József* egy. tanár és *Dr. Horváth Zoltán* egy. tanár.

Nov. 8—10-én Ajkán *dr. Horváth Zoltán*, tszv. egy. tanár az alumíniumkohászatban foglalkoztatott szakemberek speciális továbbképző tanfolyamán: „A termodinamika felhasználása a metallurgiában", „Reakiókinetika felhasználása a metallurgiában" és „Folyamatos ellenáramú műveletek" címmel tartott előadásokat.

*

Prof. Kazacskov, E. A., a Zsdanovi Kohászati Egyetem Elméleti Kohászati Tanszékének vezetője nov.

3—14-ig a NME vendégeként Magyarországon tartózkodott. Meglátogatta a Kohómérnöki Kar tanszékeit, kísérője *Riedl István* egy. adjunktus volt.

*

A moszkvai Acélintézetben jan. 12—27-e között nemzetközi mérnöktovábbképző tanfolyamot rendeztek a kemencék hőtana témakörből, 6 ország közel 100 meghívottjának részvételével, amelyen egyetemünkről *dr. Farkas Ottóné* tszv. egy. docens és *Szűcs István* egy. adjunktus vett részt, mindketten előadást is tartottak.

*

Yuan Houbaert, a Genti Állami Egyetem professzora febr. 7—11-e között a Fémtani Tanszék vendége volt. Itt tartózkodása alatt a tanszék oktatói és kutatói részére két előadást tartott. „A dual fázisú acéllemezek, ezek vizsgálata és gyártása", továbbá a „Kiskarbontartalmú, nagy szilárdságú acéllemezek hőkezelési problémái" címmel.

*

Dr. Káldor Mihály egy. tanár, a Fémtani Tanszék vezetője és *dr. Tránta Ferenc* egy. adjunktus részt vettek a Freibergben febr. 16—18-a között „Szerkezeti anyagok fémtani problémái" című IV. konferencián, előadásuk címe: „Az átalakulások vizsgálata a fizikai tulajdonságok változása alapján". (U M-né)

Statisztika

A világ acéltermelésének gyártásmód szerinti megoszlása országonként, 1981-ben*

Sorrend	Ország	Acéltermelés 1981-ben millió t	A termelés %-os megoszlása a fő gyártóberendezések szerint		
			Ox. konvektor	Elektrokemence	SM-kemence
1	Szovjetunió	149,0	29,5	10,0	59,8
2	USA	108,8	61,1	27,7	11,2
3	Japán	101,7	75,2	24,8	—
4	NSZK	41,6	80,2	15,8	3,9
5	Kína	35,6	...	...	...
6	Olaszország	24,8	48,7	51,3	—
7	Franciaország	21,3	82,4	17,2	0,3
8	Lengyelország	15,6	39,4	13,8	46,8
9	Anglia	15,6	67,6	32,4	—
10	Csehszlovákia	15,5	...	...	...
11	Kanada	14,8	58,6	27,9	13,5
12	Románia	13,5	46,0	19,8	34,2
13	Brazilia	13,2	65,0	27,9	7,0
14	Spanyolország	12,9	46,1	49,1	4,8
15	Belgium	12,3	94,3	5:3	—
16	India	10,8	24,0	19,9	54,6
17	Dél-Korea	10,8	76,2	23,3	0,5
18	Dél-Afrika	8,9	64,6	25,6	7,5
19	Ausztrália	7,5	77,3	0,9	21,8
20	Mexikó	7,6	37,6	43,5	18,9
21	NDK	7,5	9,0	28,6	60,8
22	Észak-Korea	4,0	...	...	...
23	Hollandia	5,5	96,7	3,3	—
24	Ausztria	4,7	86,6	10,8	2,7
25	Jugoszlávia	4,0	31,6	28,3	40,1
27	Svédország	3,8	44,6	52,9	2,5
28	Magyarország	3,6	9,7	8,8	81,5
29	Tajvan	3,2	48,7	51,3	—
30	Bulgária	2,6	57,0	25,5	17,5
31	Argentína	2,6	28,1	56,1	12,9
32	Törökország	2,4	53,3	24,8	21,9
33	Finnország	2,4	88,5	11,5	—
34	Venezuela	2,0	—	67,1	32,9
	Összes ország	641,1	55,9	22,1	21,8
	Világtermelés:	707,6*			

* A World Steel in Figures, 1982 IISI, Brüsszel adatai. — A táblázatban azokat az országokat soroltuk fel, melyek acéltermelése eléri az évi 2 milliót-t. A fel nem sorolt országok és néhány hiányzó adat (...-vel jelöltük) következtében az összeállítás nem lehet teljes, de így is a világ össz-acéltermelésének több, mint 90 %-ára vonatkozik. — Az 1980-ra vonatkozó adatok a BKL-K 1981/12 szám 536. o-án találhatók. (GL)

A folyamatosan öntött acél mennyisége és %-os részesedése az acéltermelésből, 1981-ben*

Sorrend 1981-ben	Ország	Folyamatosan öntött acél	
		mennyisége millió t	részesedése az acéltermelésből
1	Japán	71,8	70,7
2	USA	23,0	20,1
3	NSZK	22,3	53,6
4	Szovjetunió	16,5	11,1
5	Olaszország	12,6	50,8
6	Franciaország	10,9	51,3
7	Spanyolország	5,1	39,2
8	Dél-Afrika	5,0	55,6
9	Anglia	5,0	31,8
10	Dél-Korea	4,8	44,3
11	Brazília	4,8	36,4
12	Kanada	4,8	32,2
13	Belgium	3,8	30,8
14	Románia	3,0	22,6
15	Ausztria	2,9	6r,4
16	Svédország	2,5	66,8
17	Finnország	2,2	91,9
18	Mexikó	2,1	27,6
19	Tajvan	1,8	58,8
20	Jugoszlávia	1,7	43,2
21	Magyarország	1,3	34,8
22	Argentían	1,2	49,0
23	Hollandia	1,2	2³,2
24	Ausztrália	1,0	13,2
	NDK, Lengyelország, Dánia, Luxemburg, Törökország, Csehszlovákia, Portugália, Norvégia	1 mt-nál kevesebb mindegyik országban	
	A felsorolt országok Összesen:	214,4	33,4

* Az IISI (Nemzetközi Vas és Acélintézet)-nek a világ összacéltermelése 90 %-ára vonatkozó adataiból.
1980-ra — és a korábbi évekre — vonatkozó adatok megtalálhatók a BKL-K 1982/10. sz. 454.o.-án. (GL)

Az IISI Tagjai: A világ legnagyobb acélgyártóművei*

Sorrend	Acélgyártómű (társulás) megnevezése	Termelt acél mennyisége 1981-ben millió t
1	Nippon Steel	29,6
2	U.S. Steel	21,2
3	Betlehem	15,2
4	FINSIDER	13,9
5	British Steel	13,2
6	Nippon Kokan	12,8
7	Thyssen Aktiengesellschaft	11,6
8	Kawasaki	11,4
9	Sumitomo	11,4
10	USINOR	10,6
11	Jones and Laughlin	9,9
12	Republic Steel	8,6
13	Pohang Iron and Steel	8,2
14	Broken Hill	7,5
15	Armco	7,4
16	National Steel	7,4
17	Inland	7,3
18	ISCOR	6,9
19	Kobe Steel	6,7
20	Steel Authority of India	6,6
21	Cockerill-Sambre	6,5
22	ESTEL Hoogovens BV	5,2
23	Krupp Stahl	4,9
24	ENSIDESA	4,8
25	ESTEL-Hoesch	4,7
26	Mannesmann	4,5
27	Klöckner—Werke	4,5
28	VOEST—ALPINE	4,4
29	Peine—Salzgitter	4,1
30	Stelco	4,0
31	Dofasco Inc.	3,9
32	ARBED	3,8
33	Rochling-Burbach	2,9
34	SIDMAR	2,9
35	SACILOR	2,9
36	Algoma	2,7
37	Korf—Stahl	2,7
38	Wheeling—Pittsburgh	2,7
39	Nisshin Steel	2,6
40	COSIPA	2,5
41	Altos Hornos de Mexico	2,5
42	CSN	2,3
43	USIMINAS	2,3
44	SOLLAC	2,3
45	Svenskt Stal	2,1
46	Tata Iron and Steel	1,9
47	Kaiser Steel	1,8

* Az IISI (Nemzetközi Vas és Acélintézet) rendes tagja lehet az a Mű, melyben min. 1,8 millió t acélt gyártanak évente. — Forrass Iron and Steel Engineer 1982. szept. Ch-88. (GL)

Műszaki és gazdasági hírek

Irán kiépíti a Golgohar vasérctelepek feldolgozóüzemét

Sirjan közelében, Kerman-tól 160 km-re délnyugati irányban 200 m vastag, 1600×400 m kiterjedésű telepen közel 180 Mt kiváló minőségű vasérc található. Ebből 2,5 Mt kis kéntartalmú, 50,5 Mt oxidált, alacsony ötvözésű és 92 Mt nagy kéntartalmú magnetit. A létesítmény beruházási költségei eddig 550 000 USD összeget emésztettek fel. A bányához tartozó ércdúsító tervezett kezdőkapacitása évi 3 Mt vasérc. A bánya és ércdúsító működése döntő jelentőségű lesz Irán acéliparának fejlesztésére. (H.W.)

TIZ-Fachberichte, 1983. 1. sz.

Nem csökkennek a szovjet vasérckészletek

Dél-Ukrajnában jelentős vasérctelepet tártak fel, melynek ércvagyonát 1500 Mt-ra becsülik. Az ukrajnai vasérctelepek, amelyek a Szovjetunió vasérctermelésének több mint felét adják, szinte kimeríthetetlenek. Mindamellett folytatják a Krivojrog-i vasércmedence megkutatását és a meglevő bányák korszerűsítését. Új területeket tárnak fel Belozjorszk és Kremencsuk térségében. At 1981—1985 évi tervidőszakban a tervek szerint a megkutatott szovjet vasérckészleteknek el kell érniök a 2500 Mt-t. (H.W.)

TIZ-Fachberichte, 1983. 1. sz.

Lassul az energia fogyasztás növekedése

Az IEA nemrég felülvizsgálta a tagállamok energetikai programját és értékelte az elért eredményeket. 1973 óta a felhasznált összenergia évi mennyisége lassúbb ütemben növekedett, mint a megelőző években, sőt 1979 és 1980-ban ez csökkenő tendenciát mutatott. 1978 óta a tagállamok által felhasznált nyersolajmennyiség csökkent; jelenleg nem éri el az 1973. évi szintjét sem.

Az egy egységnyi GDP előállításra vetítve a nyersolaj felhasználás 18 %-kal mérséklődött. (Ez a csökkenés részben a gazdaságosabb felhasználásból ered, részben pedig sikeresen váltották ki a nyersolajat más energiahordozókkal.) 1981-ben a felhasznált nyersolaj mennyisége 5,7 %-kal maradt el az 1980. évhez képest. Egy egységnyi GDP előállításához szükséges energiamennyiség 12,5 %-kal mérséklődött, mely az energia felhasználás globális hatékonyságának növekedését mutatja. Az IEA tagállamok nemzeti energiatermelése 14 %-kal növekedett, 2225 Mt-ról 2534 Mt olajegyenértékre nőtt. A hazai energiaforrások részaránya az össz-elsődleges energiafogyasztásban 67 %-ról 72 %-ra emelkedett. A 70-es évek végére az elektronukleáris program bizonyos mértékben lelassult a már működő atomerőművek termelése biztosítani tudta a növekvő elektromos energia igényeket.

Előrejelzések szerint 1990-ben 1980-hoz viszonyítva:

— a nyersolaj felhasználás 44 Mt egyenértékkel fog csökkenni, mérséklődés üteme évi 2,6 %,

— a nyersolajat helyettesítő energiahordozók részaránya tovább növekszik, a növekvő energiafogyasztás 42 %-át a szén, 32 %-át a nukleáris energia, 13 %-át a földgáz és 13 %-át egyéb energiahordozók fogják adni,

— a nyersolaj részaránya az össz elsődleges energiafogyasztásban az 1980. évi 48 %-ról 1990-ben 38 %-ra csökken.

Az IEA tagállamokban a 80-as évek folyamán az energiafelhasználás átlagos növekedési ütemét évi 2 %-ban valószínűsítik. A GDP 1 %-os növekedéséhez 0,6 %-os energiafogyasztás növekedést jeleznek előre. (H.W.)

Revue de l'Énergie 1982. szeptember.

Energiagazdasági beruházások Európában

Az *Európai Gazdasági Közösség* országai az energia gazdaságot érintő beruházásra tettek javaslatot. A beruházás összege 1,2 milliárd ECU lenne, és ezzel az összeggel nyújthatnának támogatást az olajról szénre történő átállásra a városi fűtéseknél, és ösztönöznék a városokban keletkező hulladékokból előállítható energia termelést.

Petroleum Economist 1982. november.

Energiatechnikai kiállítás Moszkvában

Moszkvában elsőízben rendezték meg az energia és technika című szakmai vásárt 1983. szept. 14—21-ig, amelynek szervezésében a *Szovjet Kereskedelmi és Iparkamara* mellett több nyugatnémet társaság illetve intézmény is részt vett. Az energia jelentősége az utóbbi években állandóan nőtt a Szovjetunióban is, s ennek megfelelően nőtt az érdeklődés is átfogó ajánlatok iránt az energiatakarékos technikai megoldások területén. (H.W.)

Die Welt 1982. november-15.

Széniszap szállítás Szibériából Európába vezetéken

Az *Occidental* elnöke javaslatot tett egy Szovjetunióból induló (Közép-Szibériai) iszapolt-szén vezeték közös megépítésére. Az elképzelés szerint a közép-szibériai Kansk Achinskból — ahol jelentős lignitkészlet van — szállítanák az iszapolt szenet a Szovjetunió európai területéig. A tervezet amerikai technológiára épülne, és a *Bechtel* szakértői vennének részt a kidolgozásban. (H.W.)

Petroleum Economist 1982. november.

Eredményes üzemi kísérlet szénből való folyékony tüzelőanyag gyártására

Az *Exxon* sikeresnek minősítette annak az *Exxon Donor Solvent* (EDS) technológia alapján dolgozó kísérleti üzemnek a két éves működését, amely szénből különböző folyékony üzemanyagokat, így speciális tüzelőolajat, benzin keverékanyagokat, dieselolajat és háztartási fűtőolajat állít elő. A létesítmény 10 600 üzemóra alatt több mint 80 kt szenet dolgozott fel amelynek cca 17 %-a 9—20 % hamutartalmú texasi lignit volt — s elegendő műszaki adatot és gyártási tapasztalatot szolgáltatott ahhoz, hogy a kikísérletezett technológiára később ipari méretekben működő üzemet létesítsenek. A szóbanlevő kísérleti és fejlesztési programra egyébként 341 millió *$*-t költöttek, s finanszírozásában az USA energiaügyi minisztériuma mellett az *Exxon*, a Japán *Coal Liőuefaction Development*, a *Phillips Coal*, *Anacori da Minerals*, a *Ruhrkohle* és az olasz *Ente Nazionale Indrocarburi* is résztvett. (H.W.)

Oil and Gas Journal 1982/35.

Az óceán hőenergiájának hasznosítása

Az USA *Johns Hopkins* egyetemének alkalmazott fizikával foglalkozó laboratóriuma szerződést kötött a *Brown and Root Development* társasággal az óceán hőenergiájának elektromos árammá történő átalakítására vonatkozó eljárás kidolgozására. A tanulmány foglalkozni fog szénelgázosítás útján történő metanol előállítás tervezetével és annak költségigényeivel is a fentiek szerint nyert elektromos energia hasznosításával kapcsolatban. (H.W.)

Oil and Gas Journal 1982/36. szám

Energiagazdálkodási kutatások

Az ausztrál *National Energy Research Development and Demonstration Council* megalakulása, 1978 óta 80,5 millió *$*-t költött másodlagos energiaforrások kutatására és fejlesztésére. 20,8 millió *$*-t a szénbányászat technológiájának javítására, 18,4 millió *$*-t alternatív folyékony tüzelőanyagokra, 10,8 milliót pedig az energia megőrzési technológiának fejlesztésére fordítottak. (H.W.)

Oil and Gas Journal 1982/36. szám

Angol energia előrejelzés 2000-re

Az angol kormány most megjelent tanulmányában elemzi a tőkés világ 2000-re várható energia igényét, olajárakat és termelést. A tanulmány, — amelynek készítésében a Pénzügyminisztérium, Külügyminisztérium, a Kereskedelmi és Energiaügyi Minisztérium és a Bank of England szakértői vettek részt — alapvetően az energia konzerválás eredményességéből és egy alacsonyabb gazdaság növekedési rátából indul ki. Eszerint 2000-re a világ energia képe a következő lesz:

olaj reál ára (jelenlegi ár *$*/bbl 33)	30—65 *$*/bbl
gazdasági növekedés üteme/év (1980—2000 között)	2,3—36 %
primér energia szükséglet (1981: 95 mio bbl/nap kőolajegyenérték)	110—164 mio bbl/nap ez 5,5—8,2 mrd to/év-nek felelne meg)
olajtermelés (1981 =44,3 mio bbl/nap)	44—70 mio bbl/nap
ebből OPEC termelés (1981 =23,2 mio bbl/nap)	25—35 mio bbl/nap

Az angol tanulmány optimistább, az energia takarékosság hatásának tekintetében, mint a korábban megjelent egyéb előrejelzések. Mint ismeretes, az USA Nemzeti Energiapolitikai Tervében 2000-re a tőkés országok össz energiaigényét 123—143 mio bbl/nap-bant becsülik. Magasabb a japán Energiagazdasági Intézet előrejelzése is: 2000-re szerintük a világ energiaigénye 2000-re elérheti a 164 mio bbl/nap szintet.

Az árak tekintetében az előrejelzés az OPEC hatásával foglalkozva megállapítja, hogy hosszú távon csak akkor tudnak eredményesen hatni az áralakulására, ha hajlandók tartósan nem kihasználni kapacitásaikat. (H.W.)

Financial Times 1983. dec. 24.

Cseh energiagondok

Csehszlovákiát súlyos energiaellátási gondok fegyegetik, amelyek az évtized végéig valószínűleg nem is szűnnek meg ,tekintettel többek között arra, hogy az ország az egy főre jutó energiafelhasználásban a világon az elsők között van. A csehszlovák kormány energiatakarékossági intézkedések egész sorát hozta, köztük a termelés lelassítását egyes üzemekben. Csehszlovákiában az energiaszükséglet 63 %-át kőszénből fedezik. Noha az ország jelentős, 5 Mrd t-t kitevő készletekkel rendelkezik, a kitermelés egyre fáradságosabb és költségesebb. A tervek a kitermelés állandó növelését irányozzák elő, időközben azonban kiderült, hogy az 1980 évi 96 millió t barnaszén és a 27 millió t kőszén a termelési kapacitás csúcsát jelenti. Fokozza a gondokat, hogy végetérőben van az olcsó szovjet kőolaj korszaka. Noha a szovjet kőolaj még mindig egyharmaddal olcsóbb a világpiaci árnál, tíz év alatt az ára megötszöröződött. Ennél nagyobb gondazonban, hogy az import-kvótát évi 19 M t-ról 16 M t-ra csökkentették, aminek következtében az ország arra kényszerül, hogy Irakból, Algériából, vagy esetleg Líbiából szerezze be a kieső mennyiséget. A kőolaj 20 %-kal részesedik a teljes energiafogyasztásból. Az ország legnagyobb reménysége az atomenergia, az ország egyetlen meglevő atomerőműve azonban jelenleg még csak a teljes áramszükséglet 29 %-át fedezi, 6 Mrd kilówattot. A 2 %-os részesedést 1985-ig kettő, majd 1990-ig további két atomerőmű átadásával 10 %-ra kívják növelni. Az atomerőműépítési program azonban csúszik. Az egyetlen kiépíthető energiaforrás a földgáz, amelyből Csehszlovákia maga is 1,5 Mrd m^3-t termel. További mennyiségek importját teszi majd lehetővé az épülő szibériai földgázvezeték. (H.W.)

Hírügynökségek Gazdasági Hírei 1982/52.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Fémek előállításának fajlagos energiaszükséglete*

DR. HORVÁTH ZOLTÁN tszv. egy. tanár
Nehézipari Műszaki Egyetem, Fémkohászattani Tanszék

DK:622.34+622.7+669.1/8:620.9

A fémek előállításának fajlagos energia igénye a bányaművelés, az ércelőkészítés és a kohósítás fajlagos energiaszükségletéből tevődik össze. Különböző fémek esetére mutatja be az előállítás és az egyes műveletek energiájának viszonyát.

Fémek előállításának egységnyi tömegű fémre vonatkoztatott fajlagos energiaigénye — Wh/g, kWh/kg, illetőleg MWh/t mértékegységben kifejezve — a bányaművelés (N_1), ércelőkészítés (N_2) és a kohósítás fajlagos energiaszükségletéből (N_3) tevődik össze.

A bányaművelés és ércelőkészítés egységnyi tömegű ércre vonatkoztatott energiaszükséglete (B és Y) elsősorban a bánya mélységétől és az érc keménységétől, őrölhetőségétől függ. B és Y ismeretében N_1+N_2 a nyersérc %-os fémtartalmának (a) és a %-os fémkihozatalnak (k_1) a segítségével számítható:

$$N_1+N_2=\frac{B+\dot{E}}{ak_1}\cdot 10^4. \qquad (1)$$

Ez az összefüggés a nyersérc %-os fémtartalmának a függvényében olyan egyenszárú hiperbolával ábrázolható, amelynek csúcspontja annál messzebb van az origótól, minél mélyebb a bánya, az érc minél nehezebben őrölhető, és minél kisebb a fémkihozatal. Ezt mutatja az *1. ábra* bal oldali része. A *2. ábra* alsó része a műrevalónak tartott ércek átlagos %-os fémtartalmát, illetőleg ennek logaritmusát mutatja a rendszám függvényében. Az ábra felső részében a logaritmusos léptékek miatt a

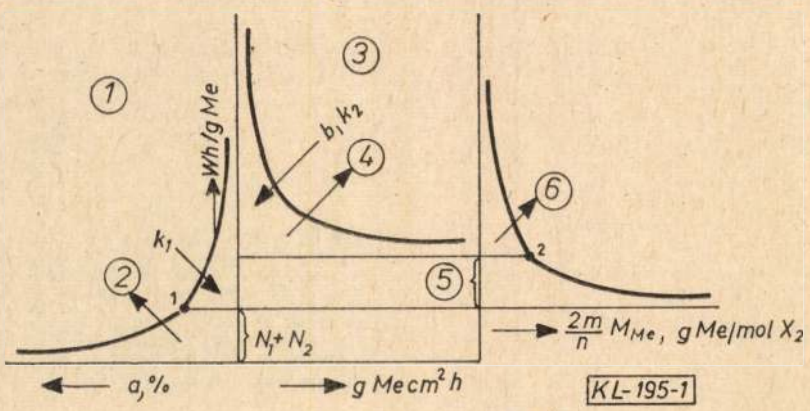
$$\lg (N_1+N_2)=\lg\frac{B+\dot{E}}{80}10^4-\lg a \qquad (1/a)$$

egyenletnek megfelelő, 135°-os dőlésszögű egyenesek láthatók. Ezekből megállapítható, hogy N_1+N_2 alluviális ércek feldolgozásakor (A-egyenes) a legkisebb, a kemény, nehezen őrölhető anyagoknál (B-egyenes) 1 nagyságrenddel nagyobb, és akkor kell a bányaműveléshez és ércelőkészítéshez a legtöbb energia, amikor az ércet nedves vagy tüzi úton készítik elő a kohósításhoz (C-egyenes).

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.

Az utóbbi a vegyület elbontásához és a munkahőmérséklet fenntartásához szükséges fajlagos energiamennyiség összegével egyenlő:

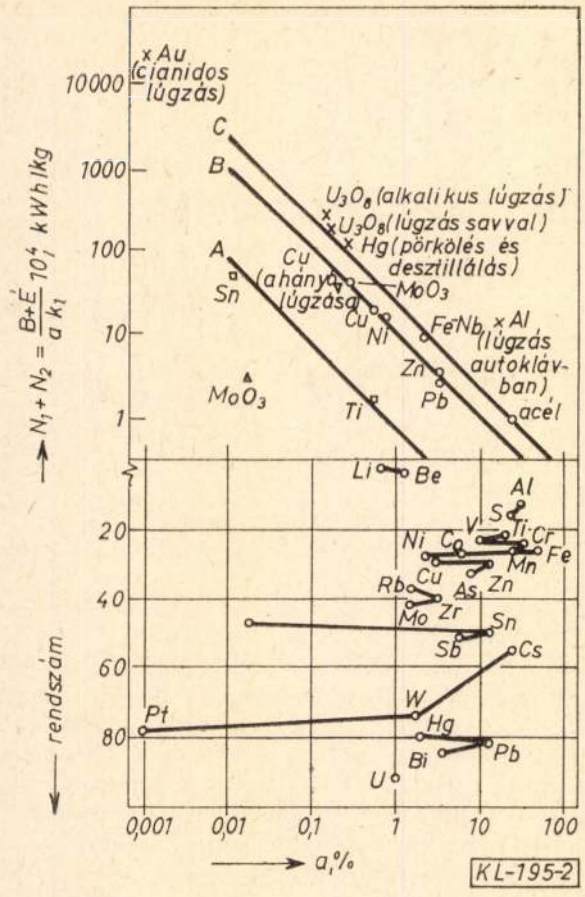
$$N_3=N_{\text{elm}}+\frac{\Sigma k_c}{m_{gy}}. \qquad (2)$$



1. ábra. Az ércelőkészítés és bányaművelés fajlagos energiaszükségletének változása a nyersérc %-os fémtartalmával, a vegyület elbontásának fajlagos energiafogyasztása az 1 mól nemfémes elemmel reagáló fém tömegének függvényében és fémelőállítás fajlagos energiaigényének változása a termelékenységgel

1. $N_1+N_2=\frac{B+\dot{E}}{ak}10^4$
2. mélység, őrölhetőség
3. $N_3=N_{\text{elm}}+\frac{k_c}{m_{gy}}$
4. bonyolultság, Σk_c, Wh/cm²h.
5. $Nelm=\frac{-\Delta Hk}{3600\frac{2m}{n}MMe}$
6. $-\Delta Hk$, J/mol X_2, fluoridok, oxidok, kloridok, bromidok, jodidok, szulfidok

* Az 1982 június 3—5 között Budapesten megrendezett VIII. Ritkafém Konferencián elhangzott előadás rövidített változata *(Szerk.)*



2. ábra. A műrevalónak tartott ércek átlagos fémtartalma a rendszám függvényében és a bányaművelés, valamint az ércelőkészítés fajlagos energiafogyasztásának logaritmusát feltüntető egyenesek módosulása a nyersérc fémtartalmának logaritmusa függvényében

0 $B+\dot{E}$ (kemény anyag), □ $B+\dot{E}$ (alluviális) X $B+$lúgzás vagy hevítés △ előállítás melléktermékből, △ a hányó lúgzása
$k_1=80$ %

Valamely

$$\frac{2m}{n}Me+X_2=\frac{2}{n}Me_mX_n$$

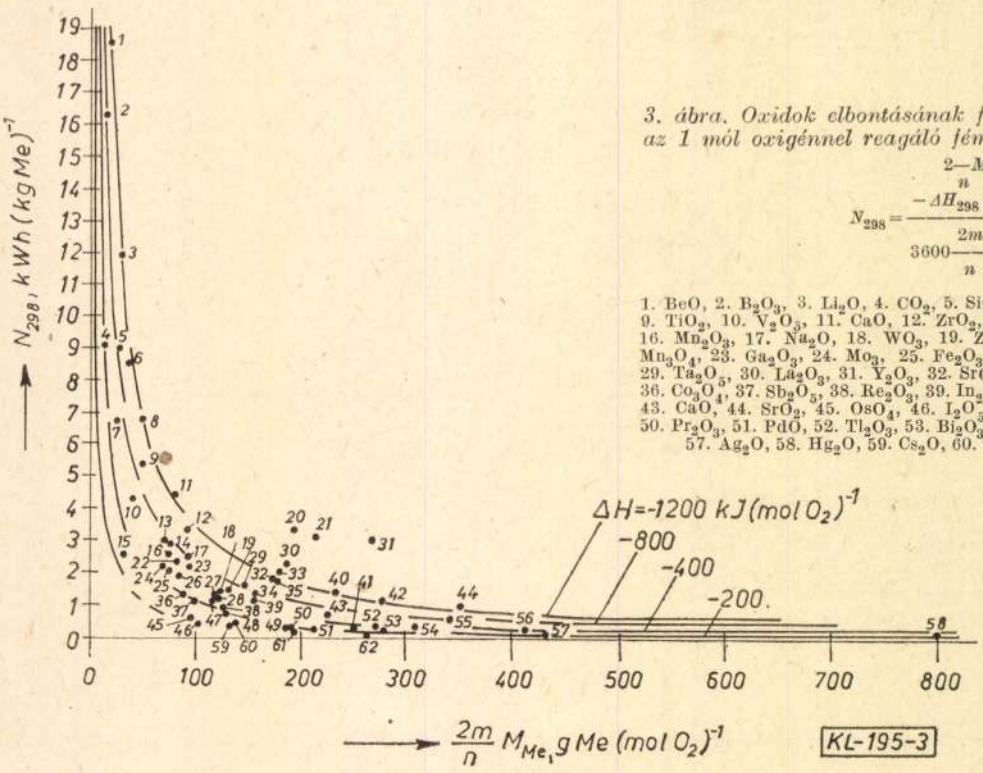
általános reakcióegyenlet szerint, ΔH_k J/mol X_2 energiafelszabadulással képződő, M_{Me} relatív móltömegű fémet tartalmazó vegyület elbontásához elméletileg szükséges energia Wh/g Me mértékegységben:

$$N_{\text{elm}}=\frac{-\Delta H_k}{3600\dfrac{2m}{n}M_{Me}} \qquad (3)$$

N_{elm}-nek az 1 mol X_2 anyaggal reagáló fém tömegével való változását, amint az 1. ábra jobb oldali része is mutatja, olyan egyenszárú hiperbola szemlélteti, amelyik annál távolabb van az asszimptotáktól, minél exotermásabb a vegyületképződéssel járó reakció, azaz minél negatívabb ΔH_k.

A *3. ábra* a különféle oxidok elbontásának fajlagos energiaszükségletét szemlélteti az 1 mól oxigénhez kötött fém tömegének a függvényében. Ebből megállapítható, hogy az oxidalakban levő fémek szinítéséhez annál több energia kell, minél kisebb a fémrelatív molekulatömege és minél nagyobb a vegyértéke. A vegyületek közül a legtöbbször a fluoridok a legstabilisabbak, azután oxid, klorid, bromid és jodid a stabilitási sorrend. Ennek megfelelően a szulfidok bonthatók legkönnyebben elemekre.

Adott vegyület elbontásakor N_{elm} adott, pl. az 1. ábra jobb oldali részén a 2-es pontnak megfelelő. Erre szuperponálódik a munkahőmérséklet fenntartásához szükséges energia. Az utóbbi egyenesen arányos a felület egységén az időegységben veszendőbe menő energiával (Σk_c) és fordítva arányos a termelékenységgel (m_{gy}), a felület egységén az idő-

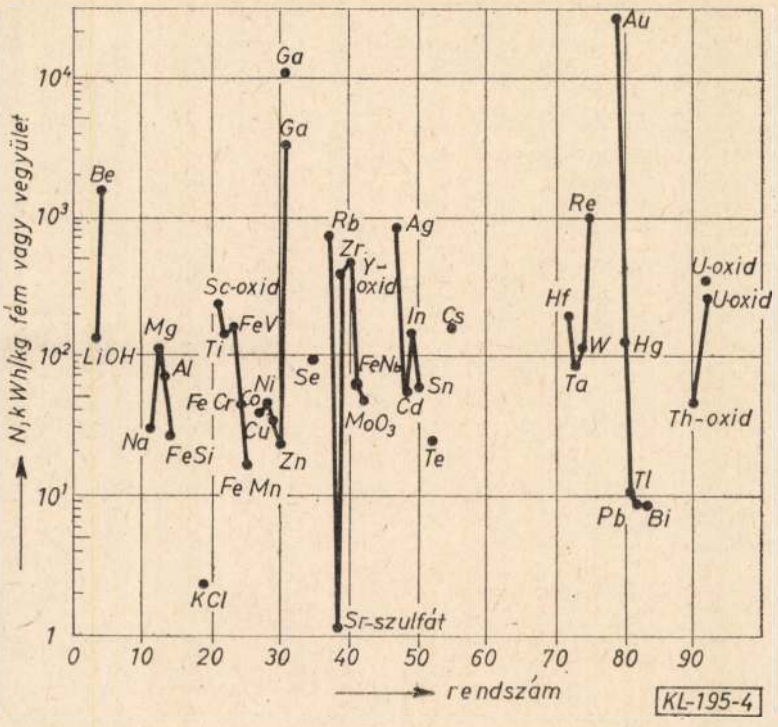


3. ábra. Oxidok elbontásának fajlagos energiaszükséglete az 1 mól oxigénnel reagáló fém tömegének függvényében

$$N_{298}=\frac{-\Delta H_{298}}{3600\dfrac{2m}{n}M_{Me}}$$

1. BeO, 2. B_2O_3, 3. Li_2O, 4. CO_2, 5. SiO_2, 6. AlO_2O_3, 7. P_2O_5, 8. MgO, 9. TiO_2, 10. V_2O_5, 11. CaO, 12. ZrO_2, 13. Zr_2O_3, 14. Nb_2O_5, 15. SO_3, 16. Mn_2O_3, 17. Na_2O, 18. WO_3, 19. ZnO, 20. Nd_2O_3, 21. Sm_2O_3, 22. Mn_3O_4, 23. Ga_2O_3, 24. Mo_3, 25. Fe_2O_3, 26. Fe_3O_4, 27. SnO_2, 28. NiO, 29. Ta_2O_5, 30. La_2O_3, 31. Y_2O_3, 32. SrO, 33. U_3O_8, 34. K_2O, 35. HfO_2, 36. Co_3O_4, 37. Sb_2O_5, 38. Re_2O_3, 39. In_2O_3, 40. T_4O_2, 41. Cu_2O, 42. BaO, 43. CaO, 44. SrO_2, 45. OsO_4, 46. I_2O_5, 47. CoO, 48. TeO_2, 49. CaO_3 50. Pr_2O_3, 51. PdO, 52. Tl_2O_3, 53. Bi_2O_3, 54. Pb_3O_4, 55. Rb_2O, 56. PbO, 57. Ag_2O, 58. Hg_2O, 59. Cs_2O, 60. Rh_2O_3, 61. IrO, 62. Au_2O_3.

4. ábra. A fémek, illetőlegfémvegyületek fajlagos energiaszükségletének logaritmusa a rendszám függvényében



egységben termelt fém tömegével A fordított arányosságnak megfelelő, az 1. ábra középső részén látható egyenszárú hiperbola annál messzebb van az asszimptotáktól, minél nagyobb k_e ,minél bonyolultabb a kohósítás, minél kisebb a betét %-os fémtartalma (b) és minél kisebb a kohóéítás %-os fémkihozatala (k_2).

A *4. ábra* a fémek, egyes esetekben fémvegyületek előállításának fajlagos energiaszükségletét mutatja logaritmusos léptékben a rendszám függvényében. Látható, hogy a nagyobb mennyiségben használt fémek 10—100 kWh/kg *Me* fajlagos energiafogyasztással állíthatók elő. Ez az érték annál közelebb van az alsó határhoz, minél nagyobb a fém relatív molekulatömege, minél kisebb a vegyértéke, azaz minél nagyobb tömegű fém kötődik 1 mol nem fémes elemhez és minél nagyobb a termelékenység.

Az *1. táblázat* arról tájékoztat, hogy az egyes fajlagos energiafogyasztások milyen nagyobb tételekből tevődnek össze. Ebből az állapítható meg, hogy a várakozásnak megfelelően a bányaművelés és ércelőkészítés fajlagos energiaszükséglete az Au-, Ag-, Be-, Rb-, Hg-, W- és Mo- ércek feldolgozásánál jelentős, a kohósításnél a klórozás, metallotermikus redukció, desztillálás, olvadékelektrolízis és az oldhatatlan anóddal való elektrolízis fajlagos energiaigénye a legnagyobb. Ehhez meg kell jegyezni, hogy az adatok csak minőségileg hasonlíthatók össze, mert az egyes vizsgált fémelőállító eljárások termelékenysége nagyságrenddel vagy nagyságrendekkel is eltérhet egymástól.

A nagy fajlagos energiafogyasztással előállítható fémek zöménél a fogyasztott energia nagy része a felhasználásnál megtérül. Pl. mikroötvözés után a szövetszerkezet módosításával a *fémalakító műveletek száma csökkenthető*, pl. a közbenső lágyítás, a felület hántolása elhagyható, *a mechanikai tulajdonságok javulása* miatt az azonos cél biztosítása

1. táblázat

Az egyes fémek előállításánál a fajlagos energiafogyasztások és ezeknek nagyobb tételei

Fém	Az egyes műveletek fajl. energiaigénye N, kWh/kg		A fém előállítás energia igénye
Ag	B + É	551	
	lúgzás	118	831
	ox.olv.	151	
Au	B + É	14 973	
	lúgzás	7 185	25 713
Be	B + É	102	
	zsugorítás	73	
	lúgzás	98	
			1 662
	kiejtés	140	
	extrakció	116	
	Mg	497	
Cd	Pörkölés	28	
			53
	cementálás	21	
Te	anódiszapból		27
FeNb	Al	47	61
FeV	B + É	46	
	klórozó pörk.	53	159
	Al	50	
Ge	deszt.	99	
	red. + raff.	566	693
Hf	klórozás	28	
			202
	Mg	75	
Hg	B + É	49	
			128
	pörkölés	71	
MoO_3	B + É	42	47

Fém	Az egyes műveletek fajl. energiaigénye N, kXh/kg		A fém előállítás energia igénye
Rb	B+É	64	
	kalcinálás	38	
	lúgzás	34	781
	kiejtés	49	
	deszt.	452	
Re	krist.	963	1 004
So-oxid	HCl	55	
	NH_3	114	254
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	408
	leextrakció	16	
	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
	elektrotermia	16	23
	elizis	12	19

végett felhasznált anyag és energia mennyisége csökken, végül a *kis relatív molekulatömegű*, sűrűségű, csökkentett mennyiségű fémnek mozgó berendezésekbe való beépítése csökkenti a mozgatás energiaszükségletét. Éppen ezért a felsorolt hatásokat előidéző fémek energiabanknak is tekinthetők.

Befejezésül még arra hívnám fel a figyelmet,hogy a nagy fajlagos energiafelhasználással előállítható fémeknél nagy a hulladékok feldolgozásának a jelentősége, mert elmarad a bányaművelés, a hagyományos ércelőkészítés fajlagos energiaigénye és N_{elm} a legtöbb esetben nullával egyenlő. Ha a termlet fém h hányadát hulladékból, $1-h$ részét érceből állítjuk elő, akkor

$$N=(1-h)N_é+hN_é=N_h-(N_é-N_h)h. \quad (4)$$

E szerint hulladék feldolgozással a fajlagos energiaigény annál jobban csökkenthető, minél nagyobb az érc és hulladék feldolgozásának fajlagos energiafogyasztása között a különbség $(N_é-N_h)$ és minél nagyobb a feldolgozott hulladék hányada (h).

IRODALOM

[1] Energy Use Patterns in Metallurgical and Non-Metallic Mineral Processing. Battelle — Columbus Laboratories, Columbus, Ohio.
"Phase 4 — Energy Date and Flowsheets, High-Priority Commodities". PB-245 759.
"Phase 5 — Energy Data and Flowsheets, Intermediate-Priority Commodities". Pb-246 365. 1975.
"Phase 6 — Energy Data and Flowsheets, Low-Priority Commodities". PB-261 150. 1976.
"Phase 7 — Summary of the Results of Phases 4., 5., 6." PB-261 151. 1976.
"Phase 8 — Oppirtunities to Improve Energy Efficiency in Production of High-Priority Commodities without Major Procees Changes". PB-261 162. 1975.
"Phase 9 — Areas where Alternative Technologies should be Developed to Lower Energy. Use in production of High-Priority Commodities." PB-261 153. 1976.

[2] *Várhegyi Győző:* Fémkohászattan IV. Bp. 1967. Tankönyvkiadó.

[3] *Horváth Zoltán:* Az elméleti fajlagos energiafogyasztás különféle fémek előállításánál. BKL Kohászat. 109, (1976), 2. sz. 79—86. p.

[4] *Horváth Zoltán:* Nagy olvadáspontú fémek előállítászat. 112, (1979), 10. sz. 446—571. p.

[5] *Horváth Zoltán:* Nagyolvadáspontú fémek előállításának fajlagos energiaszükséglete. = VII. Ritkafém Konferencia. I. rész. Bp. 1979, június 6—8. 17—56. p.

[6] *Horváth Zoltán:* A fajlagos energiafogyasztás a réz- és alumíniumkohászatban. = BKL Kohászat. 113, (1980), 5. sz. 213—221. p.

[7] *Horváth Zoltán:* Ritkafémek előállításának fajlagos energiaigénye. = VIII. Ritkafém Konferencia. I. Kötet. Bp. 1982. 3—56. p.

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását: oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 20 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg.
3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.
4. A kéziratokat két példányban kérjük. A másolaton feltüntetendő a szerző pontos munkahelyi és lakcíme, továbbá telefonszáma.

Szerkesztőség

Korszerű energiatakarékos technológiai megoldások timföldhidrát kalcinálására*

GALAMBOS LÁSZLÓ — STEINER JÁNOS okl. gépészmérnökök
ALUTERV—FKI

DK:669.712.1.046.41

A napjainkban használatos kalcináló berendezések és azok a törekvések, melyek a meglevő hagyományos kalcináló berendezések korszerűsítésére irányulnak. A magyar fejlesztések eredményei, valamint a további elképzelések. A hőmérleg elemzésével bemutatja a veszteségek csökkentésnek lehetőségeit, és az ehhez szükséges berendezéseket.

A timföldhidrát kalcinálása során el kell távolítani a hidrát tapadónedvességét, a kötött nedvességet, valamint létre kell hozni a kohó igényeinek megfelelő gamma-alfa kristálymódosulat arányt. A kohók igénye természetesen számos egyéb fizikai és kémiai tulajdonságra is kiterjed. Ezek egyrésze a kalcinálás során befolyásolható, másrészük alapvetően a hidrát fizikai és kémiai tulajdonságaitól függ.

A timföld kémiai szennyezettségét alapvetően a timföldhidrát határozza meg, bár egyes szennyezők (Si, Fe, S) mennyiségét a kalcinálás is befolyásolhatja. Ugyanez vonatkozik a timföld szemcseeloszlására is, bár itt a berendezésnek, vagy a kalcinálási eljárásnak már nagyobb szerep jut. A kalcinálással alapvetően befolyásolható tulajdonságok az alfa-gamma arány, a rézsüszög, az izzítási veszteség, a tapadó nedvesség és a fajlagos felület. Az egyes tulajdonságok nem függetlenek egymástól, és elsősorban a kalcinálási hőmérséklettel állíthatók be.

A kalcináló berendezések fejlesztése főként a fajlagos energia felhasználás csökkentésére irányul, de cél lehet a beruházási költségek csökkenétse és a környezet-szennyezés mértéklése is.

Főbb kalcinálási eljárások és berendezések

A hagyományos kalcinálási eljárás során a tapadónedvesség és a kötöttvíz eltávolítása, valamint a kristálymódosulatok kívánt arányának a beállítása egy berendezésben, ment végbe. A forgókemencék gyenge hőátadási viszonyai nagy átmérőjű és hosszúságú kemencéket eredményeztek. Az így létrejött palástfelületen nagyon jelentős a hőveszteség annak ellenére, hogy a belső szigetelést egyre inkább tökéletesíteni lehetett. A szigetelés javításának határt szabott az a tény, hogy a szigetelés vastagságának növelésével nőtt a forgó tömeg, ami a berendezést drágította.

Ciklonos előmelegítő rendszer

A fejlesztés első lépcsőjeként a hidrát szárítását a forgókemence elé helyezték. Jellemző és széles körben elterjedt ipari megoldást eredményezett a ciklon előmelegítőkkel kombinált forgókemence alkalmazása. A ciklonok hőátadási viszonyai lényegesen jobban szigetelhetők, a forgókemence lerövidül. Ezek együttes hatása nyomán csökkent a hőveszteség és a fajlagos hőfelhasználás is. Ilyen rendszerű berendezés az ún. *Dopol* ciklon rendszer, amelyet a *Polysius* cég fejlesztett ki, és Magyarországon az *Almásfüzítői Timföldgyárban* alkalmazzák.

A kalcinálóba érkező hidrát szalagmérlegen és adagolócsigán keresztül jut az előmelegítő ciklonrendszerbe, ahol a kemencéből kilépő forró (800—900 °C-os) füstgázzal ellenáramban haladva, 3 fokozatú hőcsere során 500—600 °C-ra melegszik. A meleg füstgáz nagy térfogatárama miatt, valamint a berendezések tömör elrendezése érdekében a legmelegebb hőcserélési fokozatban levő I. ciklonból 2 db-ot, a II. ciklonból 1 db-ot, a III. ciklonból szintén 2 db-ot építettek be. A ciklonokból történő hidrátkivétel súlyműködtetésű lengőcsappantyúkon, illetve az ezekből kiépített zsilipeken keresztül történik.

A hőcsere során lehült füstgáz portartalma elektrosztatikus porleválasztóban lecsökken a szükséges szintig. Ezután a füstgáz vetillátor segítségével kéményen át, 120—150 °C-ra lehülve távozik a szabadba.

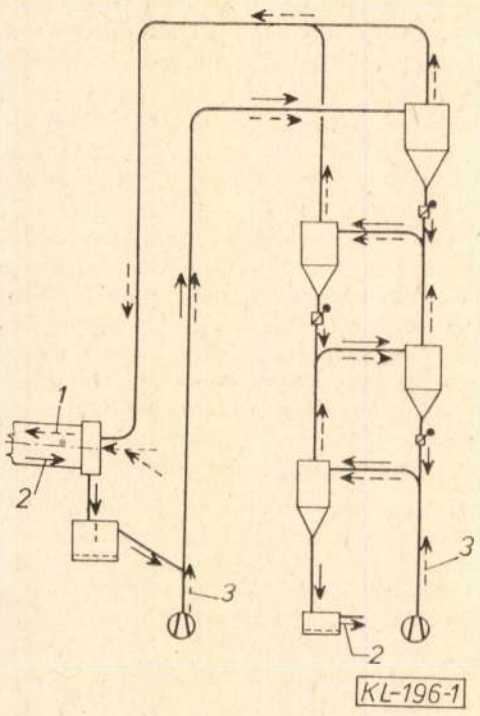
Az elektrosztatikus porleválasztóban leválasztott returport elevátor szállítja a hidrát beadagolás szintjére, ahol a friss hidráttal összekeverve ismét visszakerül a rendszerbe. Ezzel a hidrát tapadónedvessége is csökkenthető, így a hidrátfeltapadás veszélye is csökken.

A *DOPOL* ciklonrendszerrel történő hidrátelőmelegítés jobb hőátadási viszonyai gyakorlatilag abból erednek, hogy a füstgáz a pneumatikus szállítás során, illetve a ciklonokban a hidrátszemcsék teljes felületével érintkezik. Az üzemelési eredmények azt mutatják, hogy 3 fokozatú ciklonos hidrátelőmelegítő rendszer alkalmazásával a kalcinálás „szárító" folyamata kihozható a forgó kemencéből, sőt a DOPOL rendszerben egy bizonyos fokú előkalcinálódás is bekövetkezik. Az almásfüzítői Polysius gyártmányú kemedcék (DOPOL hidrátelőmelegítés — forgókemence — bolygócsöves timföldhűtés) fajlagos hőfelhasználása a timföld minőségétől függően 3700—4100 kJ/kg.

Timföldhűtő ciklonrendszerrel kombinált forgókemence

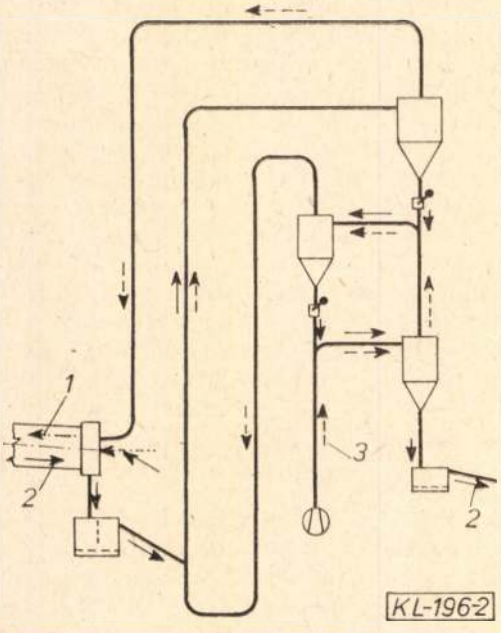
Az előmelegítő ciklonrendszerekkel közel azonos időben alakultak ki a különböző timföldhűtő ciklonrendszerek. A *Klöckner—Humboldt* cég által kifejlesztett jellemző megoldást mutatja be az *1. ábra*, amely az új Ajkai Timföldgyárban épült fel. Fajlagos hőfelhasználása egyfokozatú hidrát-

* Elhangzott a „II. Nemzetközi Timföldelőállítási Konferencia"-n Csehszlovákia, Donovaly 1982. XI. 24—26. (Szerk.)



1. ábra. A Klöckner—Humboldt timföldhűtő ciklonrendszer
1. Füstgáz; 2. Al_2O_3; 3. Levegő

előmelegítés mellett 4100—4400 kJ/kg volt. A rendszert működtető 2 db ventillátor sok esetben üzemeltetési gondot jelentett a kemencén végigvonuló nyomáshullámok létrehozása miatt, ami a timföld megcsúszását eredményezte. Az *ALUTERV—FKI* által továbbfejlesztett változatot a *2. ábra* mutatja be. Ennél a megoldásnál egyetlen ventillátor biztosítja a timföld szállítását és hűtését, ami stabil üzemmenetet biztosít. Az egy vonalon történő ellenáramú hőcserével 3600—4200 kJ/kg fajlagos hőfelhasználás érhető el. A kalcináló kemencéből kihulló 900—950 °C hőmérsékletű timföld cellás adagolón áthaladva jut a fluid kő-



2. ábra. ALUTERV-FKI timföldhűtő ciklonrendszer

kiválasztóba. A nem fluidizálható nagyobb rögök, falazat darabok a kőkiválasztóban maradnak, a timföld pedig bekerül a ciklonos timföldhűtő rendszerbe. Itt a termék ellenáramban halad a hűtőlevegővel és három fokozatban megtörténik a hőátadás. Ebben az esetben is a timföld pneumatikus szállítása során kialakuló jó hőátadási viszonyok biztosítják a gazdaságos hőcserét. A III. ciklonfokozatból fluid adagolóba, majd fluid hűtőbe jut a timföld, ahol további hűtéssel érik el a szállításnál megengedett timföldhőmérsékletet.

A szekunderlevegő ventillátor biztosítja a hűtéshez szükséges levegőmennyiséget, amely a timfölddel történő hőcsere alatt 600—650 °C-ra melegszik fel. Ezt az előmelegített levegőt vezetik a forgókemencébe, ahol az égést táplálja. Tehát a timföldhűtő rendszerbe kerülő levegőnek három funkciója van:

— szállítja a timföldet,
— hűti a terméket,
— szekunderlevegőként táplálja az égést.

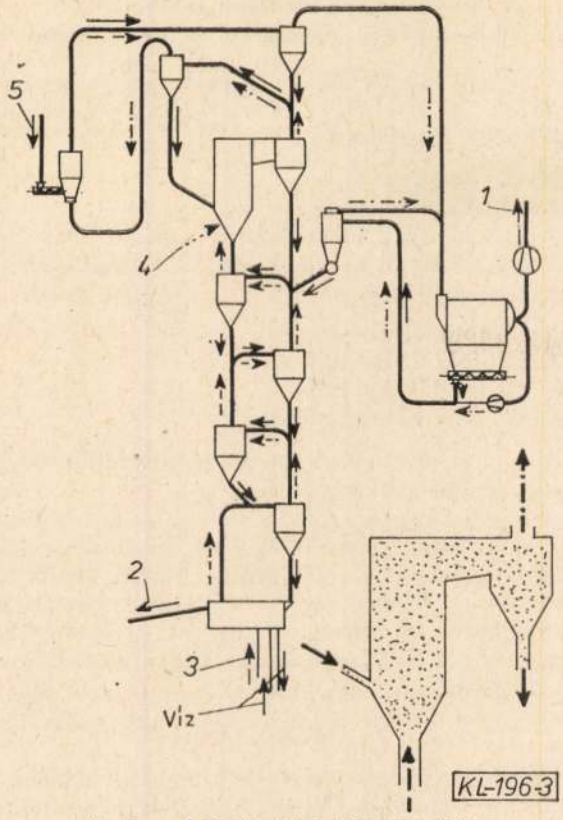
Úgy kell megválasztani a levegő mennyiségét és nyomását, hogy mindhárom feladatának egyaránt eleget tudjon tenni.

Fluidizációs kalcinálás

A fejlesztés következő lépcsőjeként a forgókemence utolsó funkcióját, a timföld kalcinálását is fluidizációs kemencében valósították meg. Ilyen megoldás a *Lurgi* cég által kifejlesztett fluid kalcináló. A hidrát útját tekintve első lépésként a nedves hidrátot adagoló csiga segítségével szárító edénybe juttatják, ahol a meleg füstgázzal találkozva előmelegszik. A füstgáz a hidrátot tovább szállítja az elektrosztatikus porleválasztóba, ahonnan a leválasztott por cellás adagolón keresztül egy újabb szárító edénybe jut. Itt közvetlenül a fluid kemedcéből kilépő füstgázzal érintkezik és tovább melegszik. A füstgáz-hidrát keverék szétválasztása ciklonban történik, innen a füstgáz a friss hidrátot fogadó szárító edénybe, a magas hőmérsékletre előmelegített hidrát pedig a fluid kalcináló kemencébe kerül.

A fluid kalcináló kemencében az előmelegített hidrátot a timföldhűtő rendszerben előmelegített levegő segítségével fluidizált állapotba hozzák, és ezt a fluid ágyat fűtik közvetlen fűtőolaj tüzeléssel. A füstgáz-timföld keverék ciklonban válik szét, innen a timföld fluid edénybe kerül, amely a timföld egy részét visszajuttatja a kalcináló részbe, a többit a timföldhűtő rész felé irányítja. Így a kemencén — ciklonon — fluid edényen keresztül létrehozott körforgalomban résztvevő timföld mennyiségének szabályozásával a timföld kalcináltsági foka, illetve a már említett timföldminőségi jellemzők egyszerűen befolyásolhatók.

A timföldhűtés első lépcsője egy ciklonos hőcserélő fokozat, a második egy fluid hűtő. A fluid hűtőben csőkötegek helyezkednek el, amelyekben áramló hűtőanyagok átveszik a timföld hőjének jelentős részét. A hűtőközeg a fluid hűtő első, melegebb részén levegő, az alacsonyabb hőmérsékletű timföldet pedig a jobb hőátadási tulajdonságú vízzel hűtik tovább. A csőkötegekben felmelegedett



3. ábra. F.L. Smith fluid kalcináló
1. Füstgáz; 2. Al_2O_3; 3. Levegő; 4. Fűtőolaj; 5. $Al(OH)_3$

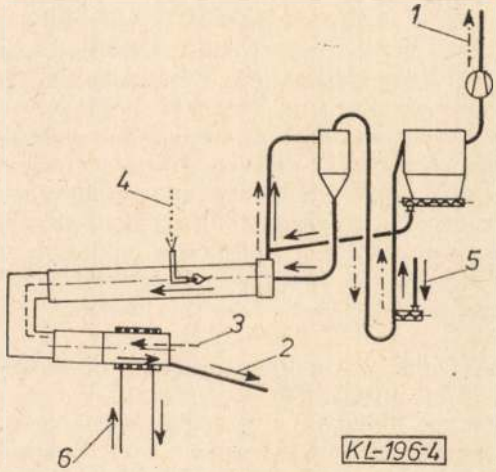
levegőt a fluid kemencében fluidizáló levegőként hasznosítják, így hőtartalma nem vész el. A fluid hűtő fluidizáló levegője — amelynek mennyisége a fluid hűtő nagy fluidizáló felülete miatt nem csekély — a ciklonos hűtőfokozatban tovább melegedve szintén a fluid kemencébe jut. A fluid hűtő hűtővizének hőtartalmát elvileg hasznosítani lehet, de a gyakorlatban többnyire már nem hasznosítják. A Lurgi kemencék fajlagos hőfelhasználása kapacitástól függően 3000—3200 kJ/kg.

A további fejlesztések a fluidizációs rendszerek egyszerűsítésére, hatékonyságuk növelésére, a jobb szabályozhatóságra, stb. irányulnak. Egyes továbbfejlesztett megoldásoknál már nem lehet hagyományos fluidizációs elvről beszélni, de tágabb értelemben fluidizációs kemencékről van szó, ugyanis mindegyik esetben az optimális hőátadási viszonyok azért érhetők el, mert minden egyes anyagszemcse teljes felületén érintkezik a forró füstgázzal. Ilyen megoldást mutat be a *3. ábrán* látható *F. L. Smidth* rendszer. A hidrátelőmelegítő és a timföldhűtő rész technológiája a már ismertetett többfokozatú ciklonos hőcserélés elvén alapul, ahol a füstgázok hője melegíti fel a hidrátot, illetve a timföld hője melegíti elő az égési levegőt. Az utóhűtés víz hűtőközegű fluid hűtőben zajlik, a füstgázt elektrosztatikus porleválasztó portalanítja. A kalcinálás azonban az eddigiektől eltérő meg oldás segítségével történik a fluid kalcinálóban. Az ábrán látható, hogy hiányzik a fluid ágyat létrehozó légáteresztő réteg, a diafragma, amely a klasszikus fluidizáló berendezés egyik legkényesebb része. Itt az aránylag szűk keresztmetszetben a nagy sebességgel érkező égési levegő magával ragadja az anyagszemcséket, és tulajdonképpen pneumatikus szállítás közben kalcinálódik a hidrát. A kemencéhez épített ciklonban történő szétválasztás után a timföld teljes mennyisége a hűtőrendszerbe távozik. Ebben az esetben tehát nincs cirkuláltatás, a kalcinálandó anyag csak egyszer halad át a kemencén. A fajlagos hőfelhasználás 3180 kJ/kg körül mozog.

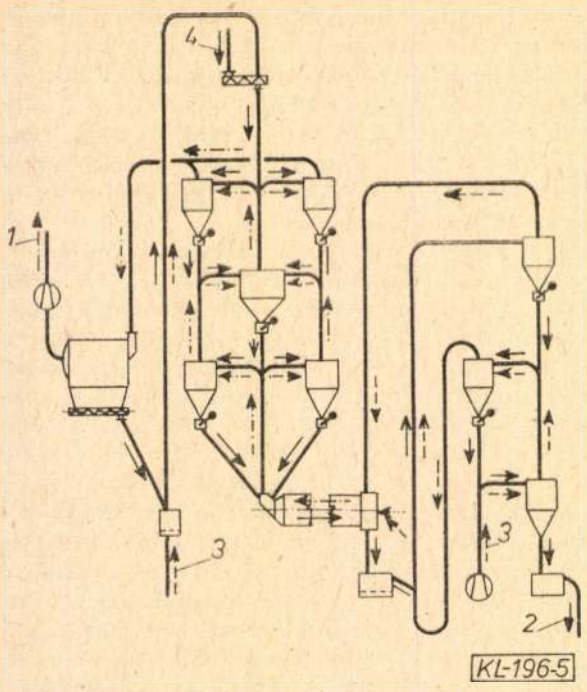
Más, eddigiektől eltérő megoldást mutat az 1981-ben szabadalmaztatott *Pechiney—Fives Cail Babcock* rendszerű kalcinálási technológia, amely a *4. ábrán* látható .Az elképzelés lényege, hogy az egy ciklonfokozatban előmelegített hidrátot egy olyan forgókemencébe adagolják, amelyen a tüzelés nem a timföldkilépési végen, hanem a kemence közbenső részén helyezkedik el. Ezzel természetesen rövidül a forgókemence kalcináló szakasza, és az égőfej utáni kemencerész már a timföldhűtést szolgálja. Tervek szerint ezzel az elképzeléssel 20 % energiamegtakarításra és 10 % termelésnövekedésre lesz lehetőség. A megvalósításhoz azonban komoly gépészeti nehézségeket kell megoldani: be kell vezetni a tüzelőanyagot a forgó csőkemencébe, el kell helyezni a primer ventillátort és a tüzelőberendezést a forró, deformációra hajlamos forgókemencén. A Pechiney-féle rendszer nagy előnye, hogy jól használható meglevő, hagyományos kalcináló kemencék átalakításánál.

A meglevő hagyományos kalcináló berendezések korszerűsítésére irányuló törekvések

Napjainkban, amikor csak korlátozott beruházási lehetőségek állnak rendelkezésre, és egyre kevésbé van mód új kalcinálók építésére, a figyelem inkább a meglévő kalcinálók átalakítása, korszerűsítése felé irányul. Ezek célja a fajlagos energia felhasználás csökkentése, vagy a termelés növelése rövid idő alatt, kevés költséggel elérhető átalakítással. Elsősorban ilyen korszerűsítésekhez alakult ki az előzőekben már ismertetett *Pechiney-Fives Cail Babcock* rendszer is, ami egy hagyományos forgódob-hűtős kalcináló kemencéhez képest csak egy hidrátelőmelegítő ciklonfokozat beiktatásából és a tüzelőrendszer kemencére való áthelyezéséből áll.



4. ábra. Pechiney-Fives Cail Babcock kalcinálórendszer
1. Füstgáz; 2. Al_2O_3; 3. Levegő; 4. Fűtőolaj; 5. $Al(OH)_3$; 6. Víz.



5. ábra. ALUTERV-FKI cikkonrendszerű hidrátelőmelegítő és timföldhűtő rendszere
1. Füstgáz; 2. Al_2O_3; 3. Levegő; 4. $Al(OH)_3$

A magyarországi kalcinálókban megvalósított hőhasznosító technológiák tapasztalatai alapján *ALUTERV—FKI* is kidolgozott egy korszerűsítési szisztémát, melynek kapcsolási sémája az *5. ábrán* látható. A rendszer DOPOL hidrátelőmelegítésből és többfokozatú ciklonos timföldhűtésből áll. A forgókemence megmarad, a tüzelés továbbra is hagyományos módon a kemence timföldkilépő végén történik. A hidrátelőmelegítés és a szekunder levegő előmelegítés javítása következtében lehetőség van a forgókemence rövidítésére, illetve — ha a kemence levágása költséges lenne — a kemence nem működő részeinek leszigetelésére. Ha pl. a meglevő bolygóhűtőt ciklonos timföldhűtő rendszerrel váltjuk fel, akkor a rekuperátor csövek azbeszttel való bélelésével a bolygóhűtő nagy hőveszteségе megszüntethető, bontás nélkül a technológiai folyamatból kiiktatható.

Helyes méretezéssel el lehet érni, hogy a kalcinálás hőmérlegében hőveszteséget jelentő távozó füstgáz, illetve távozó timföld hőmérséklete olyan alacsony legyen, hogy annak további csökkentése már nem lenne gazdaságos. Ezt az energianyereséget csak az újonnan beépített berendezések — nagyságrenddel kisebb — felületi hőveszteségе, és a szekunder levegő, illetve a füstgáz meghosszabbított útja miatti ventillátor energiaigény növekedése rontja. A beruházás költségeiben az aránylag egyszerű gépészeti berendezések (ciklonok, csővezetékek) mellett jelentős építési költségekkel is számolni kell (pl. berendezéseket hordozó fejépületek stb.) .

Összefoglalva, az ilyen jellegű korszerűsítéssel 3400 kJ/kg körüli hőfajlagos érhető el, ami a hagyományos kalcináló technológiához képest 20—30 %-os energia megtakarítást jelent. A beruházás költségei is a gazdaságosság határán belül tarthatók.

A hőveszteségek elemzése a veszteségek csökkentésének lehetőségei és berendezései

A hőveszteségek általános elemzéséhez legcélravezetőbb a kalcinálás hőmérlegének összetevőit egyenként megvizsgálni:

Belépő hőmennyiségek:
1. Hidrát fizikai hője
2. Tüzelőanyag fizikai hője
3. Tüzelőanyag kémiai hője
4. Levegő fizikai hője

Kilépő hőmennyiségek:
5. Timföld fizikai hője
6. Füstgáz fizikai hője
7. Felületi hőveszteségek

A belépő és kilépő hőmennyiségek különbsége a kalcináláshoz szükséges hő.

A hőveszteségek csökkentésének célja a felhasznált tüzelőanyag mennyiségének, ezzel a kalcinálás energiaköltségének csökkentése (3. sz. bevitt hőmennyiség). Célunk tehát az egyéb bevitt hőmennyiségek növelése és/vagy az elvezetett hőmennyiségek csökkentése úgy, hogy a beavatkozás a kalcinálás minőségi jellemzőit ne rontsa, így pl. ne okozzon szemcseaprózódást, vagy túlkalcinálást stb.

Kézenfekvő veszteség csökkentő lehetőség a távozó (5., 6., 7. sz.) hőmennyiségek felhasználása a folyamatba belépő anyagok (1., 2., 4. sz.) hőenergia tartalmának növelésére.

Hőtechnikai szempontból a leggazdaságosabb a gáz és a gáz por közötti hőcsere, melynél — fluidizálás esetén — optimális hőátadási viszonyok hozhatók létre.

Ezek alapján számba vehetjük a veszteségcsökkentő lehetőségeket és azok megvalósításához szükséges berendezéseket:

1. A hidrát-füstgáz hőcsere berendezése szinte kizárólag ciklonos hőcserélő, ugyanis a nedves, tapadásra hajlamos hidrát rosszul fluidizálható, csak pneumatikus szállítás közben biztosítható a hőcsere.
2. A timföld-levegő hőcsere berendezése a timföld jó kezelhetősége miatt már többféle lehet.
   Hagyományos megoldásnak tekinthető a forgódobos timföldhűtő, ahol a dobon átszívott szekunder levegő előmelegszik, a timföld további hűtését a dobköpenyben áramló víz végzi (pl. Pechiney). A másik a bolygócsöves hőcserélő, ahol egyrészt szintén az átszívott levegő előmelegszik, másrészt a hűtőbordákkal ellátott csőfalon keresztül hűl a timföld (pl. Polysius). Jobb hőcserét biztosítanak a többfokozatú ciklonos hőcserélők (pl. *KHD, ALUTERV—FKI*). A legkorszerűbb megoldásnak napjainkban fluidizált timföldágy és a csőkötegben áramló hűtőközeg közötti hőcserét biztosító fluid hűtők számítanak (pl. *Lurgi*).
3. A berendezések felületén távozó hőenergia hasznosítására gazdaságos megoldás jelenleg nincs, csak kisebb jelentőségű próbálkozásokról beszélhetünk, mint pl. a tüzeléshez szükséges primér levegőnek a melegoldali kemence köpeny környékéről való szívatása (*Polysius*).

Viszont nem elhanyagolható eredményeket hoznak a felületi hőveszteségek csökkentésére tett próbálkozások. Ennek a munkának első lépése a legnagyobb hőveszteséget okozó helyek megállapítása, amelyet az ALUTERV—FKI rendszeres termoviziós vizsgálatok segítségével végez el. Ennek a rendszeres mérésnek a hőveszteségek csökkentésére irányuló technológiai változtatásokhoz szükséges döntések előkészítése mellett nagy haszna, hogy az állandó ellenőrzéssel folyamatos képet kapunk a hőtechnikai berendezések szigetelésének állapotáról. Ennek alapján a karbantartási munkák pontos és a tényleges szükségleteknek megfelelő ütemezésével külön beruházás nélkül is energia-, ill. költségmegtakarítás érhető el. A mért adatoknak az ALUTERV—FKI-ban kidolgozott számítógépes feldolgozásával a helyes energiaracionalizálási stratégia kialakításához szükséges gazdaságossági számítások is elvégezhetők.

4. A tüzelőanyagok fizikai hőjének növelése, előmelegítése, gyakorlati okok miatt nem célszerű.
5. További, az előzőektől alapvetően eltérő energiamegtakarítási módszer a kalcinálási folyamat mikroprocesszoros szabályozása. A mikroprocesszoros irányítás bevezetésének előfeltétele a technológiai folyamat pontos megismerése, a mérési és beavatkozási helyek kijelölése, a szabályozási feltételek meghatározása. Az ALUTERV—FKI mikroprocesszoros csoportja és az érintett üzemek jelenleg folyó közös munkája alapján várható a kalcinálás mikroprocesszoros folyamatszabályozásának fokozatos bevezetése: a mérőhelyek kiépítése, a mérési eredmények kiértékelése, ennek alapján a szabályozás stratégiájának meghatározása, a beavatkozóhelyek beépítése, a beavatkozások hatásának ellenőrzése, végül a folyamatszabályozás teljes automatizálása.

IRODALOM

[1] *Steiner J.:* A korszerű timföldgyárak gépi berendezései az ülepítő és kikeverő-kalcináló vonalon. BKL-Kohászat 115. évf. 1982. 1—2. sz. 69—74. old.

[2] *B. J. Raahauge:* Development in energy saving in alumina calcination. ICSOBA, Hungary, Tihany oct. 6—9, 1981.

[3] Installations for the calcination of alumina and similar products. Us Patent 4286944. sep. 1. 1981.

[4] *Dr. L. Reh:* The Lurgi-VAW Circulating Fluid Bed Process for Calcining Aluminium Trydrate. Techno-Germa, Pekint, sept. 5—18, 1975.

Alumínium és alumíniumötvözetek szemcsefinomítása a Székesfehérvári Könnyűfémműben

LIMPÁR ISTVÁN—STEIN MIHÁLY okl. kohómérnökök
Székesfehérvári Könnyűfémmű

DK:669.716.054

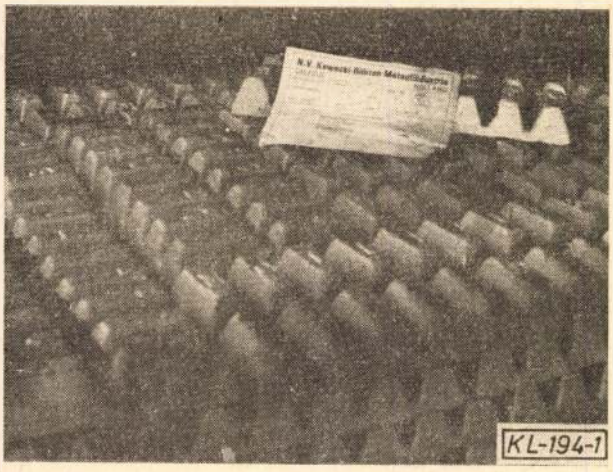
A Székesfehérvári Könnyűfémműben 1980 végén került sor a huzal alakú AlTi 5 B 1 segédötvözet bevezetésére. A huzal alakú segédötvözettel végzett szemcsefinomítási kísérleteiket és annak eredményeit ismertetik. Kísérleteik szerint a huzal alakú szemcsefinomítás jobban biztosítja a homogén szövetszerkezetet, mint az eddig alkalmazott technológiák.

Az alumínium és ötvözeteinek öntészetében, így a folyamatos és a félfolyamatos öntészeti eljárások alkalmazásakor is gondoskodni kell a felhasználási célt kielégítő öntött szerkezet eléréséről. A szerkezeti elvárás egyik alapvető jellemzője a finom szemcsézettség. Sajtolási és hengerlési célokra félfolyamatos öntési eljárással öntött tuskóknál — a sajtolt és hengerelt termékek tovább feldolgozási körülményeitől függően (eloxálás, mélyhúzás, fóliahengerlés) — 450—1000 szemcse/cm² határok között változik a megfelelő szemcseszám. Ezek az értékek csak az öntéstechnikai paraméterek szabályozásával (öntési sebesség, öntési hőmérséklet, hűtővíz mennyiség stb.) nem érhetők el. Szemcsefinomító adalékok alkalmazásával, a csíraszám növelésével is szükséges beavatkozni.

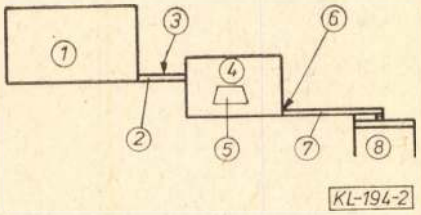
Az alumínium és ötvözeteinek szemcsefinomításához legelterjedtebben az AlTi és az AlTiB segédötvözetet alkalmazzák. Ezek a segédötvözetek Al_3Ti és a TiB_2 intermetallikus vegyületeket tartalmaznak és egymásrahatásuk oldja meg a csíraképzést. A szemcsefinomító segédötvözetek hatásossága az intermetallikus vegyületek morfológiájától és a segédötvözetek beadagolási helyétől, valamint módjától is függ. A segédötvözetek hasznosulási foka gazdasági kérdés is, így mind a segédötvözeteket gyártók, mind a felhasználók állandóan keresik azokat a megoldásokat, amelyek a hasznosulási hatásfok javulását eredményezhetik.

A *Székesfehérvári Könnyűfémműben* 1980 végéig az ötvözetlen és ötvözött alumínium sajtolási és hengerlési tuskók szemcsefinomítására *(1. ábra)* tömb alakú AlTi5B1 szemcsefinomító segédötvözetet és kisebb hányadban szemcsefinomító sókat használtunk. A tömbalakú szemcsefinomító segédötvözetet a *2. ábra* szerint az olvasztó kemence és az öntőkemence közötti átcsapoló csatornába helyeztük el, tehát az olvadék átfolyása közben ötvöztünk. A sókészítményeket az öntőkemencébe adagoltuk. Ezekkel a módszerekkel, így pl. a K.B. AlTi5B1 tömb alakú segédötvözetével is eredményesen lehetett szemcsefinomítani. Pl. a 450× 1800 mm-es szelvényméretű Al 99,5-ös tisztaságú hengerlési tuskóknál 500—700 szemcse/cm² érték volt biztosítható — a betét hulladék/kohófém arányának függvényében meghatározott — 1—2 kg/tonna tömb alakú szemcsefinomítóval.

A megfelelő szemcsefinomítási eredmény mellett ismert volt, hogy a hasznosulási hatásfok alacsony. A szemcsefinomítást végző intermetallikus vegyületek fizikai tulajdonságaikból adódóan hajlamosak a fémfürdőből való kiülepedésre. E kiülepedés-



1. ábra. KAWECKI—BILLITON AlTi 5 B 1 segédötvözet



2. ábra. Tuskó gyártó berendezések elvi elrendezése a különböző szemcsefinomító anyagok adagolási helyeinek feltüntetésével

1. olvasztókemence, 2. átcsapoló csatorna, 3. AlTi 5 B1 tömb adagolási helye, 4. öntőkemence, 5. ajtó a só bázisú Ti (40 %)-B(4 %) tartalmú szemcsefinomító (TILITE-101) adagolási helye, 6. AlTi 5 B1 huzal adagolási helye, 7. öntőcsatorna, 8. öntőgép

re a segédötvözet tömbnek az öntéstől időben és térben való távoli beadagolása bőven adott lehetőséget. A kiülepedett vegyületkristályok elvesztek a szemcsefinomítás szempontjából és szennyezték az öntőkemencéket.

A helyzet javítása érdekében, a KAWECKI—BILLITON szakembereinek kezdeményezésére került sor 1980 végén a huzal alakú *(3. ábra)* AlTi5B1 segédötvözet kísérleti jellegű bevezetésére. A segédötvözetet huzal formában, folyamatosan adagoló módszer ebben az időben már nem volt ismeretlen előttünk. Néhány évvel korábban kísérleteztünk ezzel a módszerrel. Akkor azonban a segédötvözetet a huzal minőségi problémái és az adagoló berendezés hibái miatt sem gazdasági, sem műszaki szempontból nem találtuk alkalmasnak. A KAWECKI—BILLITON cég által — a segédötvözet huzal gyártástechnológiájában, a huzal minőségi tulajdonságaiban és az adagolási módszerben — időben elvégzett fejlesztő munka az alábbiak tanúsága szerint eredményes volt.

A huzalt a 2. ábra szerint az öntőcsatornába, jól beszabályozhatóan, az öntéshez térben és időben közel adagoljuk be.

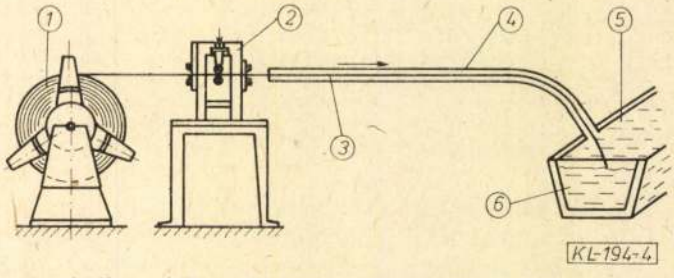
A szemcsefinomító huzal bevezetése után meg kell akadályozni, hogy a huzal és a csatornában folyó fém felületi oxidhártyája a kokillába jusson. Ezért az adagolási hely után szűrő felületet kell beépíteni. A KÖFÉM öntőcsatornáiban max. 1×1 mm lyukméretű, többrétegű üvegszövet szűrőt helyeztünk el.

Az adagolás elvi sémája a *4. ábrán*, gyakorlati megoldása pedig az *5. ábra* fényképfelvételén látható.

Az adagoló rendszernek 4 fő eleme van:

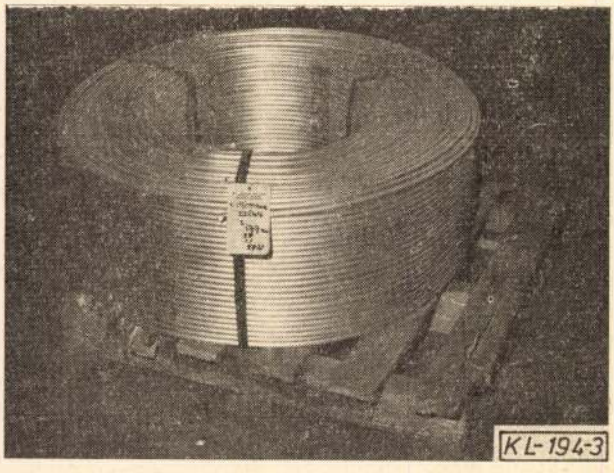
— huzaladagoló (továbbító) gép;
— tekercstároló, lefejtő;
— szabályozó, ellenőrző regisztráló készülékek;
— huzalvezető csatorna (cső)

A berendezés változatos telepítést tesz lehetővé, helyigénye kicsi. Az elhelyezés kialakításánál lényeges, hogy a vezetőcsövön éles törés ne legyen, a huzal összegyűrődésének veszélye ne álljon fenn. A vezetőcső segítségével a szemcsefinomító a legcélszerűbb adagolási helyhez vezethető. A KÖ-

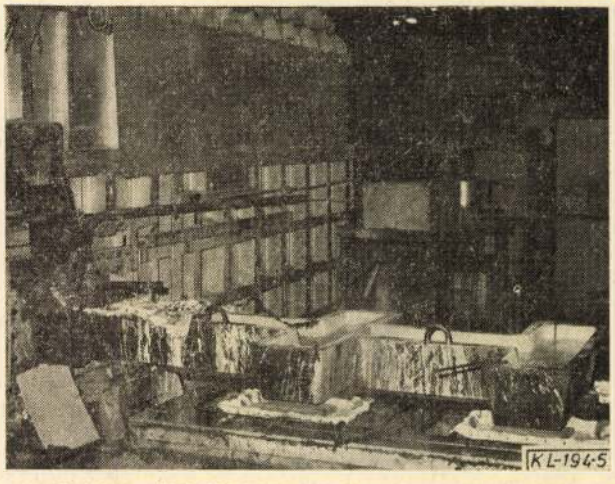


4. ábra. AlTi 5 B1-huzal adagolás elvi vázlata

1. AlTi 5 B1 tekercs, 2. huzaladagoló berendezés, 3. AlTi 5 B1 huzal, 4. Al-cső, 5. öntőcsatorna, 6. folyékonyalumínium



3. ábra. KAWECKI BILLITON AlTi 5 B1 segédötvözet huzal formájában



5. ábra. AlTi 5 B1 huzaladagolás a gyakorlatban

1. táblázat

Alacsonyan ötvözött H-tuskó szemcsefinomítása huzal alakú AlTi5B1 szemcsefinomítóval

(A Kawecki gyártmányú AlTi5 B1 tömb s.ö. 0,5-szoros fajlagos mennyisége)

Szelvényméret (mm)	Tuskómin Tuskómin. csoport	Frissítőfém a betétben % 0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100	Öntési érszám
		AlTi5 B1 huzalalakú szemcsefinomító adagolása (g/perc)										
400×1040	1	10	15	20	25	25	25	30	35	40	45	3
	2	10	15	25	25	30	40	45	50	60	65	
	3	15	25	35	45	55	70	75	80	100	100	
400×1070	1	10	15	20	25	30	30	35	40	45	35	
	2	10	15	25	30	35	45	45	50	60	65	3
	3	15	25	40	45	55	70	80	90	105	115	
400×1240	1	10	15	20	25	30	30	35	40	45	50	
	2	10	15	25	30	35	45	50	55	65	70	3
	3	15	25	40	50	60	75	90	100	115	125	
400×1340	1	10	15	20	30	35	35	40	45	50	55	
	2	10	15	30	35	40	50	55	60	75	80	3
	3	15	30	45	55	65	85	95	105	125	135	
400×1540	1	5	10	15	20	20	20	25	30	35	35	
	2	5	10	20	20	25	35	35	40	50	50	2
	3	10	30	30	35	45	55	65	70	80	90	
400×1780	1	10	10	15	20	25	25	25	30	35	40	
	2	10	15	20	25	25	35	40	40	50	55	2
	3	10	20	30	40	45	55	65	70	85	90	
400×1800	1	10	10	15	20	25	25	25	30	35	40	
	2	10	10	20	25	25	35	40	40	50	55	2
450×1840	1	10	10	15	20	25	25	30	35	35	40	
	2	10	10	20	25	30	35	40	45	55	60	2
	3	10	20	35	40	50	60	70	80	90	100	

FÉM berendezéseinél ez a hely közvetlenül az öntőkemence kifolyócsőre előtt van. Ez biztosítja a már beoltott olvadék kokillába kerüléséig a szükséges hatásidőt.

A KAWECKI—BILLITON cég laboratóriumi vizsgálatai szerint ugyanis a huzal adagolása és az olvadék dermedése között legalább 1 percre van szükség ahhoz, hogy a szemcsefinomító hatás érvényesüljön.

Az adagoló berendezéssel a gr/perc-ben előírt adagolási sebesség jól szabályozható, állandó értéken (10 % szórással) tartása biztosítható. A 9,1—10,8 mm átmérőjű huzal adagolási előírását az *1.* és *2. táblázat* mutatja.

A szemcsefinomítás egyenletességének feltétele, hogy a segédötvözet huzal teljes hosszában homogén legyen. Erről a huzaltekercs különböző helyeiről kivett minták elemzésével győződhetünk meg.

Mind a vegyi összetétel, mind a szövetszerkezet a huzal mentén állandó. A huzal szövetszerkezetét két egymástól távoleső helyen, 200-szoros nagyításban a *6. ábra* „a" és „b" képe szemlélteti.

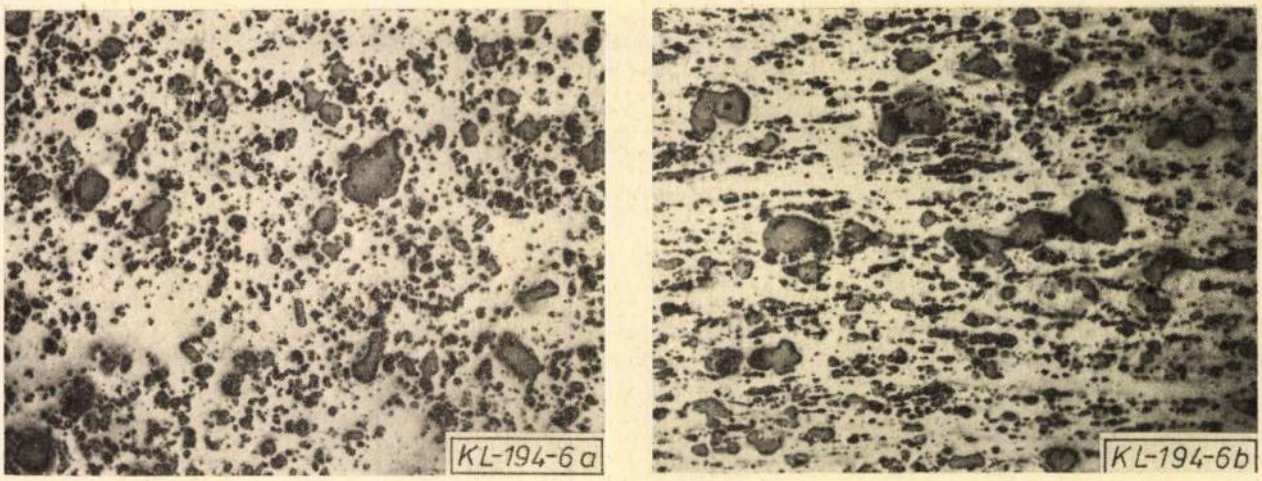
A módszer hatékonyságát egy szemcsefinomítási kísérlet sorozat eredményei mutatják. A kísérletek

2. táblázat

Az 5G S-tuskó szemcsefinomítása huzal alakú AlTi5B1 szemcsefinomítóval

(A Kawecki gyártmányú AlTi5 B1 tömb s.ö. 0,5-szörös mennyisége)

Átmérő (mm)	Tuskó min. csop.	Frissítőfém a betétben % 0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100	Öntési érszám
		AlTi5 B1 huzal alakú szemcsefinomító adagolása (g/perc)										
	3	5	10	10	15	20	20	20	25	30	30	16
247	R	20	30	40	45	55	60	65	75	80	90	
350	R	20	30	35	45	50	55	65	70	80	85	9
270/63	R	25	30	40	50	60	65	70	80	90	95	12
270/62	R	25	30	40	50	60	65	74	85	90	100	12
270/132	R	25	30	40	50	60	65	75	85	90	100	12
350/65	R	25	30	40	45	55	60	70	75	85	90	9
350/93	R	25	30	40	50	60	60	70	80	90	95	9
350/118	R	25	35	45	50	65	70	80	90	95	105	9
350/137	R	25	35	45	50	60	70	80	90	95	105	9

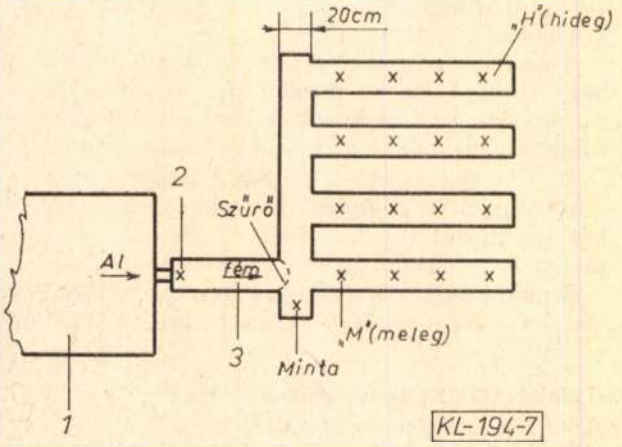


6. ábra. AlTi 5 B1 huzal szövetszerkezete (N = 200×)

elkezdésekor a K. B.-nak abból a tapasztalatából indultunk ki, hogy a huzal alakú szemcsefinomítóból a tömb formájúból szükséges mennyiség fele elégséges.

A *7. ábra* szerint elrendezett öntésnél 270 mm átmérőjű, Al 99,5 anyagminőségű, 6 m hosszú sajtolási tuskókat öntöttünk. Az öntés folyamán a *8. ábra* szerint változtattuk az olvadékba vitt huzal mennyiségét, mégpedig a régebben alkalmazott AlTi5B1 tömb mennyiségének 0,8; 0,6; 0,4; 0,2 és 0-szorosát. Az öntött tuskók különböző szemcsefinomítású szakaszaiból származó makroképeket a *9. ábra* mutatja. A makroképek jól érzékeltetik a szemcseszerkezet változását a tollas kristályszerkezettől az egyenletes, finom szövetszerkezetig. A számszerűsített eredményeket a *3. táblázat* mutatja be.

A kísérlet igazolta, hogy a szemcsefinomítás eredménye szempontjából a hatásidőnek fontos szerepe van. A huzal adagolási helytől távolabb levő tuskók szerkezete finomabb szemcsés, mint a közelebbieké. Itt több idő volt a szemcsefinomító



7. ábra. A kísérleti öntés elrendezési vázlata a KÖFÉM-ben. A vizsgált termék: 16× Ø270 tuskó, betétszám: 1641, ötvözet: Al 99,5 %, öntőasztal típus 16 szál öntésére

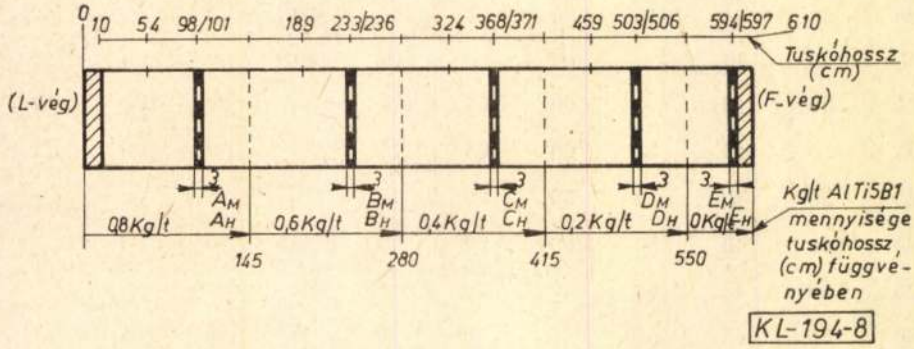
1. kemence, 2. AlTi 5 B1 huzal bevezetése, 3. öntőcsatorna, mélysége 150 mm, hossza 1000 mm

3. táblázat

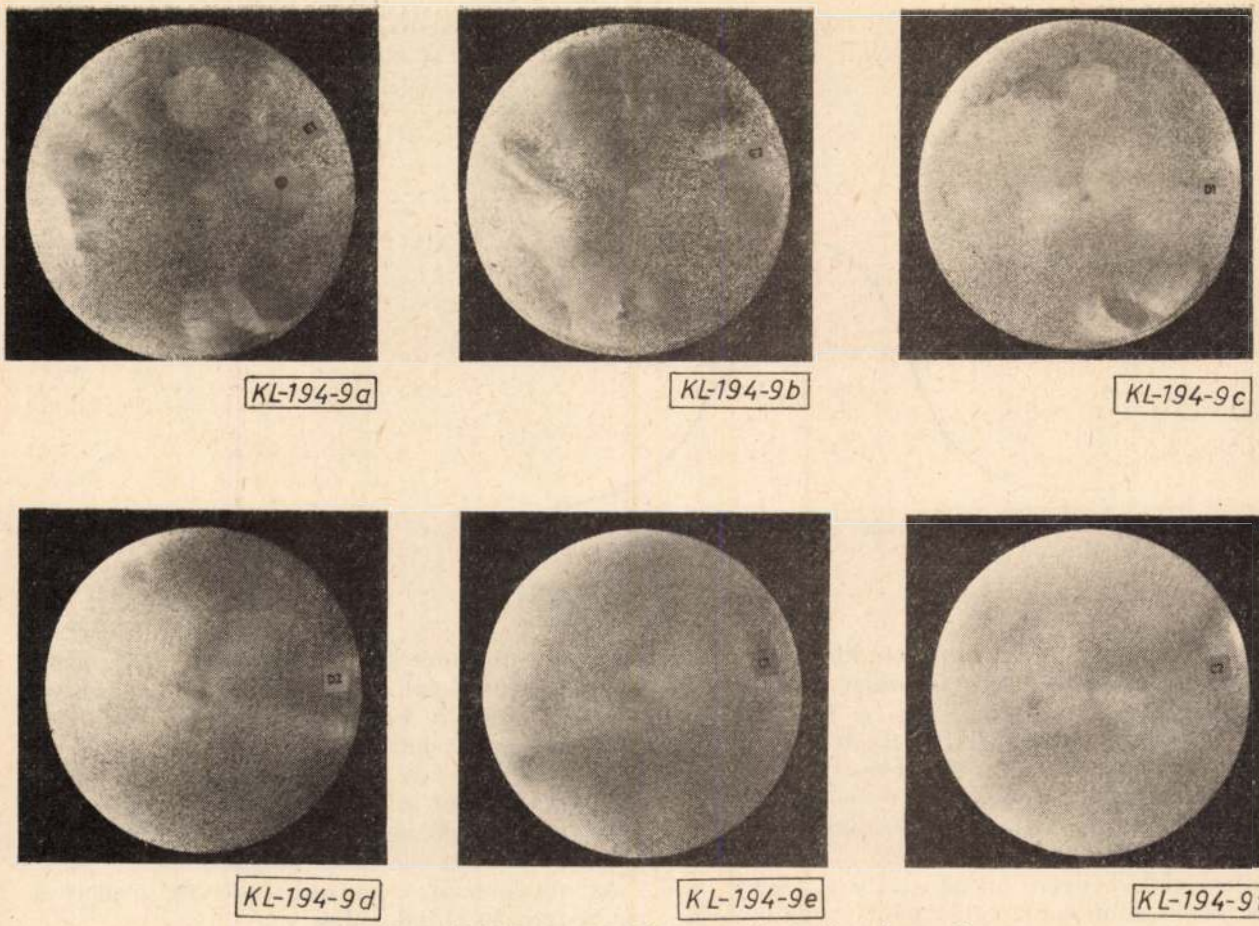
A szemcsefinomság alakulása az ötvözőhuzal mennyiségének függvényében

Huzal (kg/t)	Ti-hozzáadás (% Ti)	Szemcsenagyság (Szemcse db/cm²)		
		Csat.-ból vett minta	Szeletvágás helye	
			„M„[3]	„H„[3]
0,8	0,004	1000	1000	1000
0,6	0,003	700	700	700
0,4	0,002	500[1]	500[1]	500
0,2	0,001	300	250[2]	400[1]
0	—	250	szabálytalan	—

1. Kicsi tollaskrsitályok éppen felismerhetők
2. Tollaskristályok jól felismerhetők
3. „M„: A kemencéhez közel eső tuskó
„H„: A kemencétől legtávolabbi tuskó



8. ábra. Kísérleti öntés a KÖFÉM-ben az AlTi 5 B1 huzal fajlagos mennyiségének változtatásával. A vizsgált termék: „S" tuskó; 16× Ø 270×6100 mm Betétszám: 1641. ötvözet: Al 99,5 % A—B—C—D—e: kb. 3 cm vastagságú tuskószeletek a szövetszerkezet vizsgálatához



9. ábra. A kísérleti öntésből kivett tuskóminták makroszerkezete

adalék hatásának kifejtéséhez, mint a közelebbieknél.

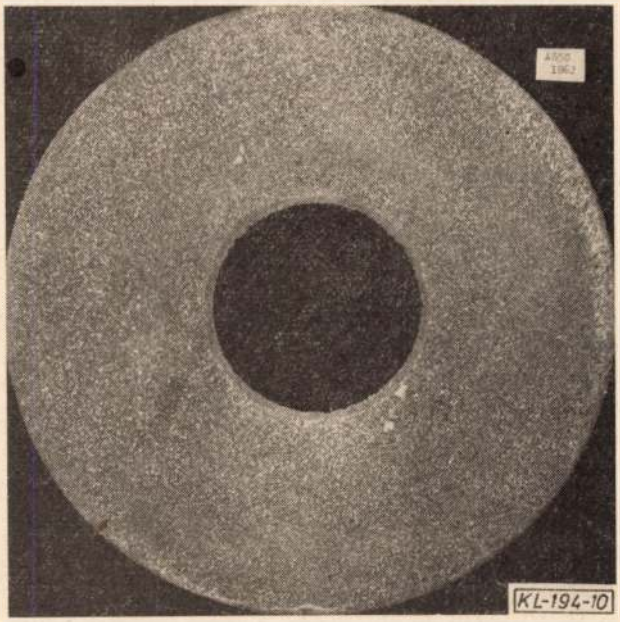
A vizsgálatokat kiterjesztettük csaknem valamennyi alumínium ötvözetre, és a tapasztalataink minden esetben kedvezőek voltak. Külön ki kell emelni az AZ5G tuskók szemcsefinomítási problémáját. Ebben az ötvözetben a 0,1—0,07 %-ban adagolt Zr okoz nehézséget azzal, hogy reakcióba lép az alumíniummal és a titánnal, elvonva ezeket a szemcsefinomítástól. Az AZ5G tuskók *10. ábrán* bemutatott makroképén található kisebb egyenetlenségek ellenére, a módszer eredményesnek tekinthető.

Az eredmény azzal magyarázható, hogy a szemcsefinomító adagolási helyéből eredően kevesebb az idő a Zr-Ti reakció lejátszódásához. Az üzemi gyártás szemcsefinomítási eredményét a *11. ábrán* látható gyakorisági diagramban foglaltuk össze. A huzallal szemcsefinomított, különböző ötvözetből készített betétek többségénél a szemcseszám — a tömbnél 0,5-ször kevesebb huzal adagolásakor is — meghaladja az 500 szemcse/cm² értéket.

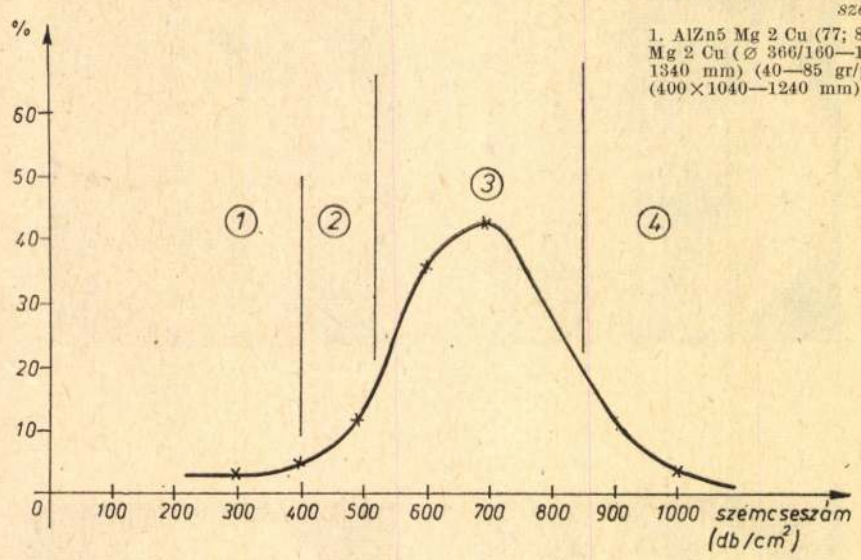
Az alapfunkció — a szemcsefinomítás — mellett a következő műszaki előnyökkel rendelkezik a huzal alakú szemcsefinomító alkalmazása:

— A szemcsefinomítással bevitt bór mennyisége kevesebb;
— A titán ötvözése szinte veszteség nélküli;
— Kényelmes és jól ellenőrizhető a szemcsefinomító adagolása;
— Elmarad az intermetallikus vegyületek kiülepedése a kemencefalazatra.

A műszaki szempontok mellett a huzallal folyamatosan végzett szemcsefinomítás bevezetésének



10. ábra. AlTi 5 B1 huzallal szemcsefinomított AZ5G ötvözetű öntött tuskó makroszerkezete



11. ábra. AlTi 5 B1 huzallal szemcsefinomított betétek szemcseszám megoszlása

1. AlZn5 Mg 2 Cu (77; 89) ∅ 260 mm ;10—20 gr/p) 2. Al Mn1, Al Zn5 Mg 2 Cu (∅ 366/160—122 mm) (25—65 gr/p), 3. Al 99,5 (400×800—1340 mm) (40—85 gr/p), Al Mg1 (400×1240—1340 mm), Al Mn1 (400×1040—1240 mm) 15—125 gr/p), 4. Al Mn1 (400—1040 mm) (10 gr/p)

gazdasági eredményei is jelentősek, különös tekintettel a tőkés deviza megtakarítási lehetőségre. A lehetőség abban rejlik, hogy a huzal alakú AlTi5B1 kb. 33 %-kal drágább a tömb formájúnál, viszont mennyiségileg 50 %-kal kevesebb szükséges ugyanolyan szemcsefinomítási eredmény eléréséhez. A huzaladagoló berendezés vásárlási költségének megtérülési ideje félév.

Összefoglalásképpen megállapítható, hogy a huzal alakú szemcsefinomítás jobban biztosítja a homogén szövetszerkezetet, mint az eddig alkalmazott technológiák. A művelet elvégzése kényelmes, az adagoló berendezés kezelése egyszerű, működése megbízható.

Csökken a nehéz fizikai munkát jelentő fémfürdő keverés, és az ezzel kapcsolatos balesetveszély. Az adagoló berendezés költségei üzemszerű használat mellett félév alatt megtérülnek.

Az alkalmazást a műszaki előnyök mellett a gazdaságosság is indokolja.

Kerámiai timföldek műszaki jellemzői és meghatározásuk*

KAPTAY GYÖRGY okl. kohómérnök TÓTH BENJÁMINNÉ okl. vegyész
Almásfüzitői Timföldgyár
FEKETE ISTVÁNNÉ okl. kohómérnök DR. CSORDÁS TÓTH ANNA okl. fizikus
ALUTERV—FKI

DK:666.762.11

A kerámiai timföldek értékelése a kémiai összetevőkön túl elsősorban a kerámiatestek gyártását befolyásoló fizikai jellemzők meghatározását kívánja. A jellemzők és a kerámiaipari felhasználhatóság közötti összefüggés ismerete elengedhetetlen a timföldgyár számára.

Az Almásfüzitői Timföldgyár különböző, speciális timföldek gyártásával is foglalkozik. A speciális timföldek tulajdonságai több vonatkozásban eltérnek a kohászati timföldek jellemzőitől. Kémiai tisztaságuk mellett morfológiájuknak, fázisösszetételüknek, granulometriájuknak, aktivitásuknak, fajlagos felületüknek, porozitásuknak és egyéb, a felhasználási területtől függő fizikai-kémiai tulajdonságainak döntő szerepe van. E tulajdonságok vizsgálatára felhasználjuk az anyagtudomány korszerű és hagyományos vizsgálati eszközeit és módszereit [1], valamint a gyártó üzem alkalmazástechnikai vizsgálati lehetőségeit. A különleges timföldek közül a kerámiai timföldekkel foglalkozunk.

Kerámiai timföldek gyűjtőnév alatt általában a gyengén szennyezett, elsősorban kis alkáli tartalmú, 1100 °C feletti hőmérsékleten kalcinált, ipari- és biokerámiák gyártására alkalmas timföldtípusokat értelmezzük. A kerámiai timföldek nátrium-oxid tartalmuk alapján a következő csoportokba sorolhatók:

— Normál Na_2O tartalmú, kerámiai timföldek
E típusok nátrium-oxid tartalma alig különbözik a kohászati célú timföldekétől (Na_2O %: 0,2—0,5), de fizikai, morfológiai és kerámiai tulajdonságai jelentősen eltérnek tőlük. Általában kisebb timföldtartalmú (30—50 %) kerámiák gyártásához (pl. nagyméretű támszigetelők) használják őket.

— Kis Na_2O tartalmú kerámiai timföldek
Jellemző Na_2O tartalom: 0,1—0,2 %, de újabban inkább 0,1 %alatt van. Igényesebb elektroporcelánok és gyújtógyertya kerámiák nyersanyaga. Ezek a kerámiák 90—95 % Al_2O_3 tartalmúak.

— Nagytisztaságú kerámiai timföldek
Vegytiszta timföldek, nátrium-oxid szennyeződést csupán nyomokban tartalmaznak. Átlátszó porcelánok, nátriumgőz lámpák, híradástechni-

* A Titográdi IV. Jugoszláv Nemzetközi Alumínium Szimpóziumon 1982-ben elhangzott előadás kibővített anyaga *(Szerk.)*

A kerámiai timföldek jellemző tulajdonságai, meghatározásuk módja, a tulajdonságok kölcsönös kapcsolata és hatásuk a kerámiai gyártási technológiákra *1. táblázat*

	A tulajdonság	A tulajdonság meghatározása módja	A tulajdonság meghatározása eszköze	A tulajdonság a timföld melyik más jellemzőjével összefüggésben	A tulajdonság mit befolyásol a timföldet felhasználó kerámiai gyártási technológiában
Eredeti timföldből	Kémiai Na_2O — összes	lángfotometriás analízis: (MSZ-KGST 455-77)	*ZEISS M-3* lángfotométer	— elektromos vezetőképesség	
	— oldható	(MSZ-14214-68)	*PYE UNICAM SP-9* atomabszorpciós spketrofotométer	— béta-alumínium-oxid tartalom	— a préselt massza reológiai tulajdonságai
	Fizikai — vezetőképesség	Vezetőképesség mérés	— *RADELKISZ OK 102/1* konduktométer	— vízben oldható és ionos állapotba hozható szennyeződések (pl. oNa_2O)	— a kész kerámia villamos tulajdonságai (pl. átütési feszültség)
	— valódi sűrűség (fajsúly)	MAT Iparági Szabvány 204/5-75	— *MIKROMERITICS* automata piknométer	— kalcináltság mértéke (alfa-alumínium-oxid tart.) — béta-alumínium-oxid tart.	
	— Látszólagos sűrűség (laza térf.)	MAT Iparági Szabvány 204/2-75	— hagyományos piknométer	— szemcseméret és alak	
	Mineralógiai — alfa-alumínium-oxid	MAT Iparági Szabvány 204/4.b-75		— kalcináltság mértéke — nátrium-oxid tartalom	
	— béta-alumínium-oxid	röntgendiffrakciós analízis	— *PHILIPS* röntgendiffraktométer	— valódi sűrűség	
Őrölt timföldből	Morfológiai — egyedi szemcsék és agglomerátumok alakja és nagysága	— elektronmikroszkópia képanalízis	— *JEOL JSM-U3 SEM*	— a timföld kalcinálásánál használt mineralizátorok minősége és mennyisége — kalcinálási körülmények	— őrölhetőség: — őrlési idő — őrlési energia — őrlemény szemcseméret eloszlása
	Granulometriai — szemcsék nagysága — szemcsék nagysága szerinti eloszlás	szemcseméret meghatározás: — szedimentációs módszerrel	— *FRITSCH ANALYSETTE 20* szedigráf		
			— *E.E.L. szedimentométer* fotoextinckiós		— őrölt anyag összenyomhatósága
		— vezetőképesség méréssel	— *COULTER COUNTER MODEL TA II.*	— kerámiai tulajdonságok	— égetési tulajdonságok — égetés alatti zsugorodás, méretartás
		— gázpermeabilitás méréssel	— *FISHER-SUB-SIEVE SIZER*		
	Fajlagos felület	— gázpermeabilitás méréssel	— *FISHER-SUB-SIEVE-SIZER*		
		— adszorbeált gáz térfogatmérés B.E.T. szerint	— *Blaine* készülékkel — *MICROMERITICS 2205 Surface Areameter*		— porozitás, kiégetett kerámiák vízfelvevő képessége
Kerámiai adalékokkal együtt őrölt timföldből	Kerámiai Préselt sűrűség Égetési sűrűség Vízfelvétel	— kerámiai technológiák házi szabványai szerint — préselés	— *PAUL WEBER* elektrohidraulikus prés	— mineralógiai jellemzők — granulometriai jellemzők — felületi jellemzők	A mérések a kerámiai technológiákat modellezik.
		— égetés	— *MEDLIN-NABER* 1700 °C-os laboratóriumi kemence		
		— tömeg és térfogatmérés	— *SARTORIUS* hidrosztatikus mérleg		
		— tömeg és térfogatmérés	— *SARTORIUS* hidrosztatikus mérleg		

kai kerámiák és biokerámiák gyártására használják.

A normál és a kis nátrium-oxid tartalmú timföldeket többnyire *Bayer*-technológiából, speciális kalcinálással nyerik, míg a nagytisztaságú timföldek előállítására külön eljárások vannak. Kereskedelmi forgalomban csupán egy olyan nagytisztaságú tömföld ismeretes — az amerikai *Reynolds Metals Company* RC—HP DBM márkajelzésű terméke — amely Bayer-eljárásból származik [2]. Az *Almásfüzitői Timföldgyár* is Bayer-technológiával állít elő normál és kis nátrontartalmú kerámiai timföldeket. Az Almásfüzitői Timföldgyár nagyszámú hazai, európai (pl. a német *GIULINI* és *MARTINSWERK*-i), valamint amerikai *(REYNOLDS, ALCOA)* eredetű kerámiai timföldmintát vizsgált és hasonlított egymáshoz. A mintákat csupán sorszámokkal jelöltük. A 4. sorszámmal ellátott minta az Almásfüzitői Timföldgyár által a közelmúltban kifejlesztett kis nátrium-oxid tartalmú kerámiai timföldje. Munkánkkal némi betekintést kívánunk nyújtani a kerámiai timföldek jellemzési módszereibe, tulajdonságaik kölcsönös kapcsolataiba, illetve az egyenletesen jó minőséget biztosító szigorú gyártásközi ellenőrzési módszerekbe, valamint ezen tulajdonságoknak a kerámiai gyártási technológiákra gyakorolt hatására *(1. táblázat)*.

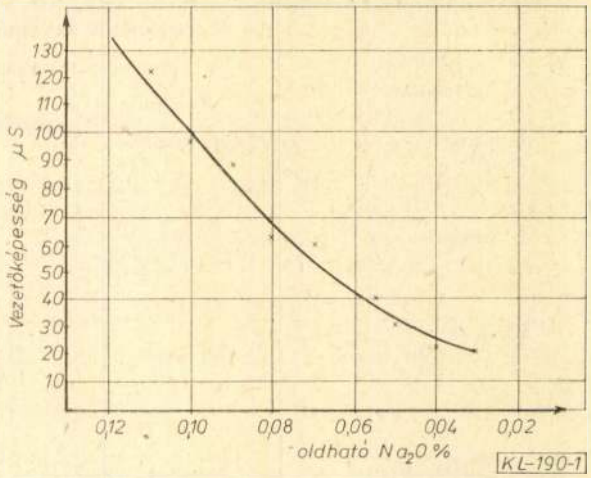
A kerámiai timföldek jellemző tulajdonságai és meghatározásuk

Kémiai tisztaság

A kémiai tisztaságot leginkább jellemző nátrium-oxid tartalmat lángfotometriás analízissel határozzuk meg. Az összes nátrium-oxid ($\ddot{o}Na_2O$) tartalom mérésekor a mintát bórsavas ömlesztéssel tárjuk fel. Az oldható nátrium-oxid (oNa_2O) tartalmat a meghatározott körülmények között vizes főzéssel kioldható Na_2O mennyiségével jellemezzük. A kioldott Na_2O mennyiségét a főzés utáni szűrletből sav-bázis titrálással vagy szintén lángfotometriás módszerrel határozzuk meg. Ismeretes, hogy a végtermék alkáli tartalmát bizonyos típusoknál a kalcinálási körülményekkel is szabályozhatjuk. Ebben az esetben a gyártásközi ellenőrzésre az előbb említett Na_2O meghatározási módszerek — a minta oldatbavitelének időigényessége miatt — alkalmatlanok. Helyette jól bevált módszer a nátrium-oxid tartalommal összefüggő vezetőképesség mérése.

Vezetőképesség mérése

Mérésekkel kimutattuk *(1. ábra)*, hogy bizonyos típusú kerámiai timföldek oldható nátrium-oxid tartalma és 10 %-os szuszpenziójának fajlagos vezetőképessége között lineáris összefüggés van. Az összefüggést típusonként és a kalcinálási körülmények figyelembevételével kell meghatározni. Ugyanis bizonyos adalékokból vagy fűtőanyag-összetevőkből származó ionok erősebben befolyásolhatják a vezetőképességet, mint a timföldből vizes oldással kinyerhető nátrium kationok. Ezen típusok esetén nélkülözhetetlendé válik a „nátronmentesség" gyors megállapítására a röntgendiffrakciós analízis, amellyel a nátrium-oxid tartalommal szintén összefüggésben levő béta-alumínium-oxid fázis jelenléte perceken belül kimutatható.



1. ábra. Kerámiai timföld vezetőképessége az oldható Na_2O tartalom függvényében

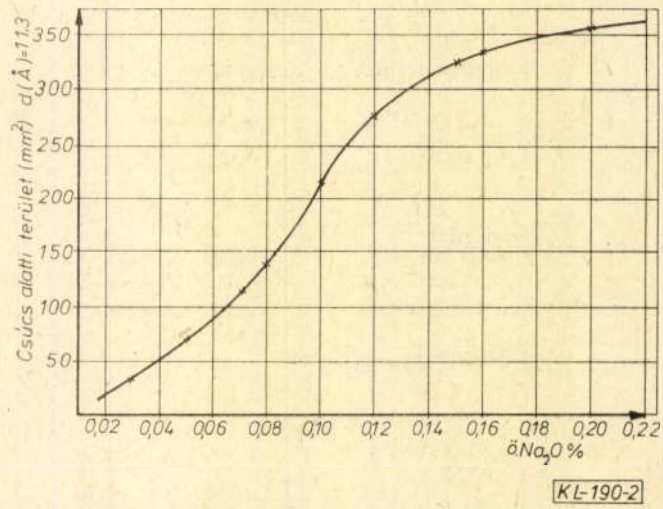
Röntgendiffrakciós analízis

Béta-alumínium-oxid (β-Al_2O_3)

A béta-alumínium-oxid kis nátrium-oxid tartalmú alumínium-oxid módosulat, pontosabban nátrium-aluminát. Sztöchiometriai összetételéről és képződésének körülményeiről különbözőképpen vélekedik az irodalom. Az ASTM katalógus [3] közel 10 féle típus röntgendiffrakciós spektrumát ismerteti (Pl.: $11Al_2O_3 \cdot Na_2O$, vagy $5Al_2O_3 \cdot Na_2O$). Azonosítására laboratóriumunkban a következő vonalakat használjuk:

hkl_{002} d(A) = 11,3 I/I_1 = 100 (ASTM 21—1096)
hkl_{004} (d(A) = 5,66 I/I_1 = 45 (ASTM 21—1096)

A *2. ábrán* különböző márkajelzésű kerámiai timföldekben a béta-alumínium-oxidat jellemző reflexiót és a timföld összes nátrium-oxid tartalmát tüntetjük fel. Látható, hogy különböző eredetű timföldek esetében a nátrium-oxid mennyisége



2. ábra. Kerámiai timföldek béta-Al_2O_3 tartalma és összes Na_2O tartalma közötti összefüggés

és a béta fázis reflexiójának intenzitása közötti összefüggés nem lineáris. Viszont azonos előéletű timföldek esetében a két paraméter között az ellenőrzés szempontjából kritikus tartományban gyors ellenőrzés céljaira használható összefüggés van. Esetenként a 2. ábrán feltüntetett reflexió hiánya nem jelenti egyértelműen béta-alumínium-oxid hiányát. Általában nagyon kis nátrium-oxid tartalmú timföldeknél előfordul, hogy a d(A)= =11,3 reflexió hiányzik, de d(A)=2,609 reflexió értékeknél még gyenge vonal jelentkezik. A méréseket programvezérléssel és automata mintaváltóval felszerelt PHILIPS röngtendiffraktométerrel, Cu K-alfa sugárzással és grafit monokromátorral végeztük.

Alfa-alumínium-oxid (α-Al_2O_3)

A timföld kalcináltságának mértékét ugyancsak röntgendiffrakciós analízissel határozzuk meg. Röntgenanalitikus szakemberek körében jól ismert probléma, hogy az analízis végeredményét a standardként választott minta, a mennyiségi meghatározásra kijelölt reflexió, valamint a mintaelőkészítés módszere döntően befolyásolják [4, 5, 6]. A kerámiai timföldek egyes típusainak kalcinálásánál alkalmazott mineralizátorok a röntgendiffrakciós spektrum néhány vonalán erős kitüntetett orientációt eredményeznek, ami megnehezíti a korrekt mennyiségi analízist *(3. ábra)*. Ezen nemkívánatos jelenség kiküszöbölésére már születtek megoldások [7, 8], de kiegészítő módszerként a kalcináltság mértékének megítélése a kerámiai laboratóriumokban elterjedten használják az alizarin tesztet is. Na-1,2-dihidrogén-antrakinon-3-szulfonát oldattal megfelelő körülmények között megszínezett, jól kalcinált timföld fehér vagy enyhén rózsaszín, míg a nem megfelelő mértékben kalcinált anyag rózsaszín elszíneződést, esetleg piros foltokat mutat.

A valódi sűrűség meghatározása

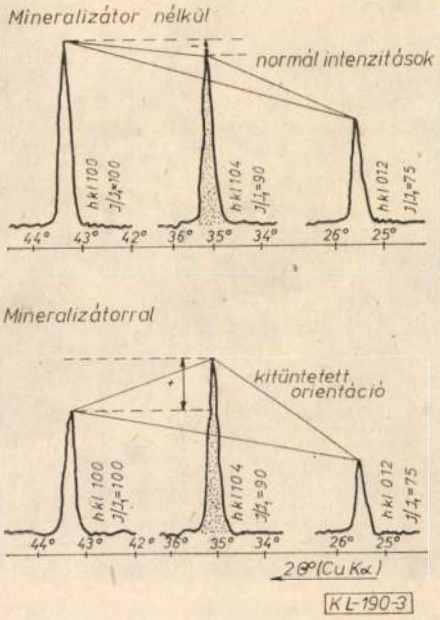
A kalcináltság mértékének meghatározására jól bevált, csak nagyon időigényes módszer a valódi sűrűség meghatározása. A timföld alfa-alumínium-oxid tartalma és valódi sűrűsége között lineáris összefüggés van [9].

Morfológiai vizsgálatok

Scanning Elektron Mikroszkóp (SEM)

A pásztázó elektronmikroszkóppal végzett morfológiai vizsgálatok néhány felhasználási területen nem nélkülözhetők és a kerámikusok valamennyi más tulajdonságvizsgálat elé helyezik. A timföldszemcsék morfológiai tulajdonságai érzékenyen befolyásolják a kerámiai gyártási technológia gazdaságosságát; a képződött selejt mennyiségét és a gyártógépsor teljesítményét.

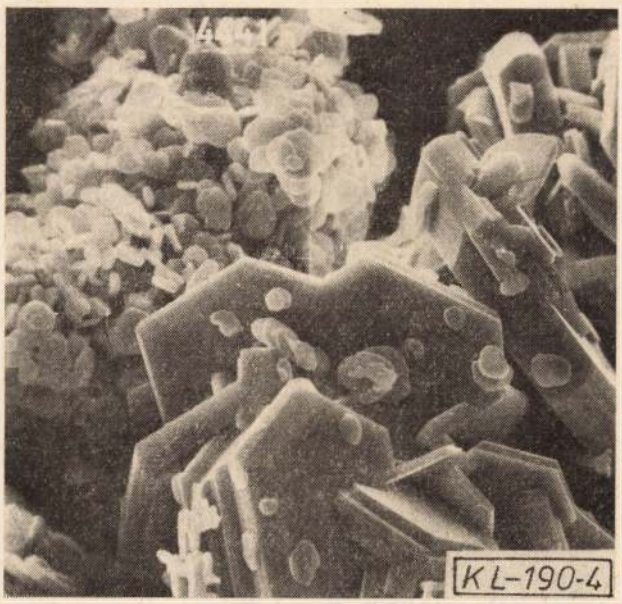
A pásztázó elektronmikroszkóppal a szemcseméret eloszlás jellegét, a szemcsehalmazok formáját, térkitöltését, valamint az egyedi szemcsék (kristályok) alakját, finomszerkezetét és hibáit tanulmányozhatjuk [10, 11]. A SEM felvételekből levont következtetések értékes útmutatásokat szolgáltat-



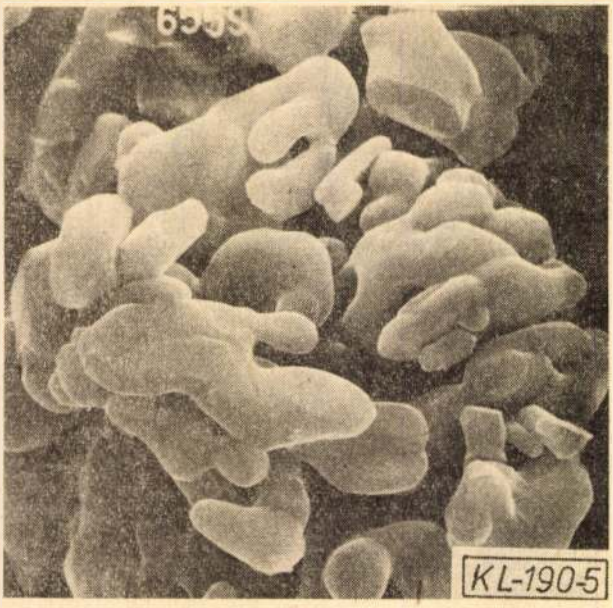
3. ábra. A kitüntetett orientáció érzékeltetése mineralizátorral kalcinált timföldek alfa-Al_2O_3 tartalmának röntgendiffrakciós felvételén

nak a timföld gyártási technológia (kikeverés és kalcinálás) irányításához is.

A *4. ábrán* olyan timföldagglomerátumot mutatunk be, amely az alkalmazott mineralizátor mennyisége és minősége miatt kevésbé alkalmas pl. gyújtógyertya kerámiák gyártására. Megjegyezzük, hogy a kristálylapok ilyenfajta „rendeződése", egy irányba történő „beállása" idézi elő a röntgendiffrakciós analízisnél tárgyalt kitüntetett orientáció jelenségét. Az 5. ábrán másfajta mineralizátorral kalcinált, kiváló kerámiai technológiai tulajdonságokkal rendelkező timföld SEM felvétele látható. A képen az egyedi szemcsék nem laposak, nem éles határúak, hanem legömbölyödöttek, és jól megfigyelhető a szemcsék összenövése „nyakképződési mechanizmussal".



4. ábra. „Kitüntetett orientált" lapok a kerámiai timföld agglomerátumok SEM felvételén (nagyítás: 3000×)



5. ábra. Kiváló kerámiai tulajdonságú „legömbölyödött" egyedi szemcsék (nagyítás: 3000×)

Képanalízis

A pásztázó elektronmikroszkópos felvételek morfológiai jellemzőinek kvantifikálására szolgál a képanalizátor. Egyes, valamint nagyszámú szemcsékről nyerhetünk egyedi méretadatokat és statisztikai információkat. A képanalizátor automatikusan számszerű adatokkal jellemzi a részecskék területét, kerületét, legnagyobb hosszméretét, szélességét, maximális vízszintes irányú húrját és a Feret átmérőket. Ezen mért paraméterek kombinációjából különböző a granulometriai tulajdonságok jellemzésére szolgáló adatok nyerhetők. A terület és a kerület hányadosa szolgáltatja például azt az alakényezőt, amely nélkülözhetetlen ahhoz, hogy bizonyos szemcseméret meghatározási módszerekkel korrekt eredményeket kapjunk. Alkalmas az analizátor a kerámiai tulajdonságoknál tárgyalt d_{50} érték közvetlen meghatározására is (lásd később).

Kerámiai tulajdonságok, alkalmazás technikai vizsgálatok

A timföld kerámiai tulajdonságain tágabb értelemben az őrölt timföld granulometriai jellemzőit és az ezzel szorosan összefüggő felületi tulajdonságokat, valamint a kerámiai technológiákat modellező vizsgálatok eredményeit értjük. Szűkebb értelemben azonban csak az utóbbiak, konkrétan az őrölhetőség, a préselt sűrűség, a zsugorodás,az égetési sűrűség és a vízfelvétel tartozik a kerámiai tulajdonságok körébe.

A timföld laboratóriumi őrlése

A laboratóriumi őrlésekkel a timföldet felhasználó kerámiai technológiák első lépését kívánjuk modellezni. Mivel a felhasználók a legkülönbözőbb őrlési módokkal rendelkeznek, ezeknek laboratóriumi modellezése is nagyon változatos:
— vibromalmokban *(SIEBTECHNIK, PROLABO-Dongaumau)*,
— forgó golyósmaalmokban *(LINATEX)*,
— röpítő törőkben (*CHRISTX* dezintegrátor)
végzünk aprítási kísérleteket.
A malomba adagolt töltet összetétele szerint
— száraz őrlést (adalék nélkül vagy adalékkal),
— nedves őrlést (adalék nélkül vagy adalékkal)
különböztetünk meg. A laboratóriumi őrlés módját a modellezésre váró technológia szerint választjuk meg. A leggyakrabban forgó golyósmalmokban őrlünk. Ha gyors információ szükséges, akkor a laboratóriumi őrléshez vibromalmot használunk, mivel léteznek olyan vibrációs malmok (pl. a PROLABO-Dongaumau), amelyek 5—10 perc alatt biztosítanak olyan aprítási fokot, mint a golyósmalmok a 2—3 óra alatt.

Granulometriai jellemzők (d_{50} érték)

A kerámiai timföld legjellemzőbb granulometriai tulajdonsága a meghatározott körülmények között őrölt anyag közepes szemcseátmérője, a d_{50} [11], amely a kumulatív szemcseeloszlási görbéről az 50 %-nál leolvasott szemcseméretet jelenti. Meghatározása különböző elven működő készülékekkel lehetséges (pl. fényextinkción, röntgensugár adszorpción, szedimentáción alapuló mérőműszerek vagy vezetőképesség mérésen alapuló módszerek [12]. Laboratóriumunkban *COULTER COUNTER MODEL TA II* készüléket, *FRITSCH ANALYSETTE 20* szedigráfot és az *EEL* fotoextinkciós szedimentométert használjuk.

A Coulter készülék elektromosan vezető közegben diszpergált részecskék számát és méretét határozza meg. Két platinaelektród között a vizsgálandó anyagból készült szuszpenziót átszivattyúzva, egy-egy részecske áthaladásakor pillanatnyilag megváltozik az elektródák között az ellenállás, mivel a részecske a térfogatával arányos mennyiségű elektrolitot szorít ki. Az ellenállás megváltozása feszültséglökést okoz, melynek amplitúdója a részecske térfogatától függ. A mérés pontosságát a mérendő minta előkészítése (diszpergáltatás detergensekkel, ultrahangfürdő használata) alapvetően befolyásolja [13, 14, 15]. Amíg a Coulter elv alapján a részecskék térfogatszerinti eloszlásáról kapunk információt,addig a FRITSCH és az EEL fotométerek felület szerinti eloszlást adnak. Fontos tudni, hogy korrekció nélkül csak azonos elven működő készülékkel meghatározott granulometriai jellemzőket hasonlíthatunk egymáshoz [12, 15].

Felületi tulajdonságok

A fajlagos felületnek az őrlés függvényében történő változása az optimális őrlési idő megválasztásához szolgáltat információkat. Kerámiai timföldek fajlagos felületének vizsgálata a gyakorlatban három módszerrel történik:
— *Blaine* típusú készülékkel [16,17]
— *Fischer*-féle gyors felületmérővel [18],
— *BET* elven működő szorptométerekkel.
A Blaine készülék használatát a cementiparból vettük át. A mérési módszer szerint nem pórusos szerkezetű porok fajlagos felülete arányos egy gázzal szemben mért áramlási ellenállással.

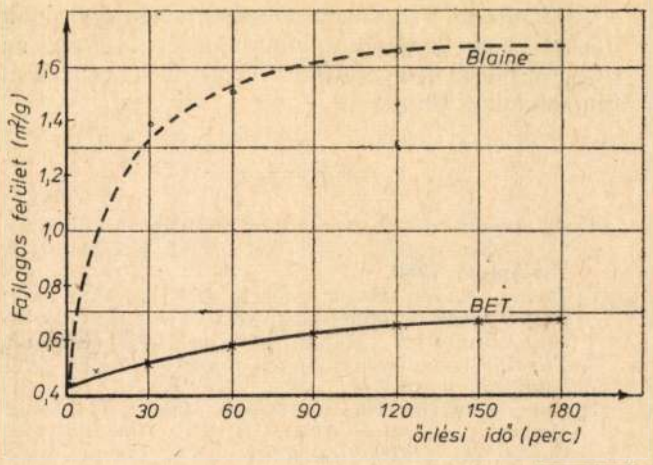
A *Fisher Sub-Sieve Sizer* lényegében a Blaine készülék elvén működik, ugyancsak a légáteresztő képesség és a porok szemcseméretе, illetve a fajlagos felülete közötti összefüggést használja fel gyors d_{50}, illetve fajlagos felület meghatározásra.

A BET szerint működő *MICROMERITICS 2205* típusú *Surface Area Analyser* porok vagy porózus anyagok fajlagos felületét úgy méri, hogy a folyékony nitrogén hőmérsékletén meghatározza a monomolekuláris gázréteg képzéséhez szükséges argon mennyiséget [19].

Egy kerámiai timföldminta Blaine és BET módszerrel mért fajlagos felületét az őrlési idő függvényében a *6. ábrán* hasonlítottuk össze. Amint látható, a kétféle mérés eredményei között jelentős különbség van ,aminek az okát a következőkkel magyarázhatjuk:

A timföld pórusos anyag. Porozitása függ a kalcinálás mértékétől és a mineralizátor típusától mennyiségétől. A porozitás értéke általában 50 %. Őrléskor a pórusos szemcsék viszonylag könnyen monokrisztallitokká aprózódnak és fokozatosan megszűnik a szemcsék belső porozitása. Ez az áramlási ellenállás szempontjából bekövetkező lényeges változás — pórusos szemcseaggregátumból egyedi monokrisztallitok kialakulása — figyelhető meg az őrlés kezdetén, 10 perc őrlési idő után a Blaine felület 2—3 szorosa a kiindulónak. 40 perc őrlési idő után a Blaine felület általában nem nő tovább több esetben előfordult, hogy hosszantartó őrlés után csökkenő tendenciát mutatott. Ez valószínűleg a túlőrlés következménye, amikor a monokrisztallitok annyira összetapadtak, hogy a gáz-átáramlás szempontjából úgy viselkedtek, mintha nagyobb szemcsék lennének.

BET módszerrel vizsgálva a fajlagos felület az őrlés nagy felületváltozást nem okoz (kb. 40 %) hiszen az őröletlen mintánál is tulajdonképpen a monokrisztallitok felületét határoztuk meg. Ez bizonyítja, hogy a monokrisztallitok mérete alá igen nehéz őrölni.



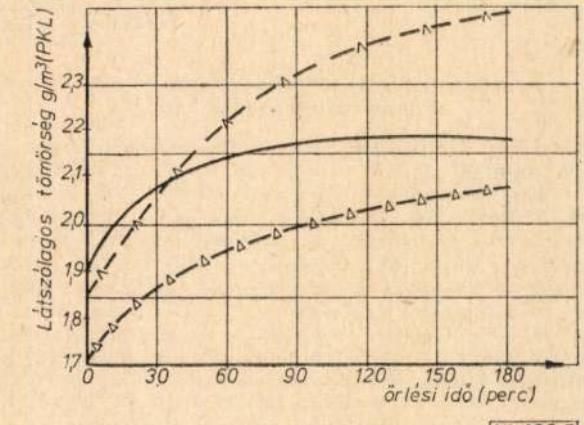
6. ábra. Különböző elven mért fajlagos felületek az őrlési idő függvényében

Kerámiai tulajdonságok

Préselt sűrűség

Az őrölt timföld összenyomhatóságát, préselt sűrűségét az őrlési idő függvényében a *7. ábrán* tüntetjük fel. Az összenyomhatóság egy adott mennyiségű timföld (10—40 g) adott átmérőjű acélhüvelybe (10—30 mm), adott nyomással történő (240—500 kp/cm²) összepréselését jelenti. Előfordul, hogy viszonyítás céljából csak az összenyomott test hosszúságát mérik meg, innen származik a PKL elnevezés (Press Körper Länge).

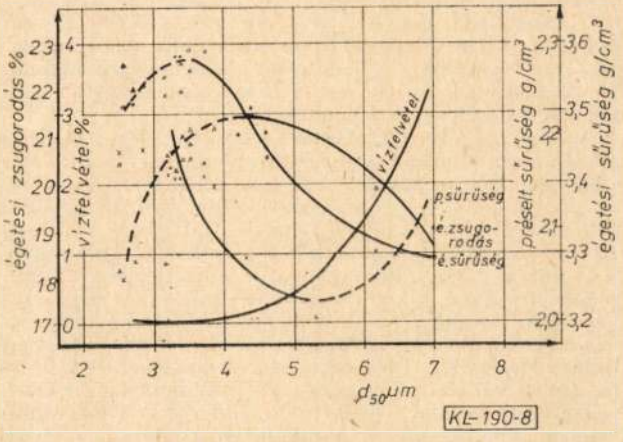
A préselt sűrűség vagy más szóval nyers sűrűség meghatározását gyakrabban úgy végezzük, hogy a timföldet a kerámiai technológiákban használatos adalékanyagokkal (homok, mészkő, anyag, szilikátok) együtt őröljük, az említett módon összepréseljük, meghatározzuk sűrűségét, majd a pasztillát felhasználjuk a zsugorodási vizsgálathoz.



7. ábra. Különféle kerámiai timföldek kompacitása az őrlési idő függvényében

Zsugorodási tulajdonságok

Az adalékanyagokkal együtt őrölt és összepréselt pasztillát programozható fűtési kemencében 1600 °C körüli hőmérsékleten különböző ideig kiégetjük, majd az idevonatkozó kerámia szabványban leírt módon lineáris és átmérő irányú zsugorodást számolunk, hidrosztatikai mérlegen égetési sűrűséget mérünk. A kiégetett kerámiákat meghatározott körülmények között vízben főzve, az égetés utáni porozitással összefüggő vízfelvétel határozható meg.



8. ábra. A timföld kerámiai (zsugorodási) tulajdonságai

A *8. ábrán* a felsorolt kerámiai tulajdonságok közötti összefüggéseket mutatjuk be. Ezek az összefüggések nem általános érvényűek, csupán a tendenciákat tükrözik.

IRODALOM

[1] Az anyagtudomány korszerű eszközei és alkalmazási lehetőségeik, ALUTERV-FKI Közleményei, Budapest, 1980.

[2] *Dawis, J. E.:* Bayer process reactive aluminas: properties and applicitions, a Society of Manufacturing Engineers „Manufacturing with Ceramic Powder" szemináriumán elhangzott előadás, Philedalphia, 1980.

[3] Powder Diffraction File Search Manual Hanawalt Method Inorganic 1980, JCPDS, International Centre for Diffraction Data USA, Pennsylvania 1980.

[4] *Kotsis T.—Sajó I.-né:* Timföldek alfa-alumíniumoxid tartalmának mennyiségi meghatározása röntdiffrakciós módszerrel, Fémipari Kutató Intézet Közleményei, Budapest, 1969.

[5] *Kacsalova L.—Zsolt G.:* Az Alfa-alumínium-oxid kristálykémiai állapota és röntgenográfiai paraméterei közötti összefüggések. Építőanyag, XXX. évf. 1978. 7. szám.

[6] *Kaptay Gy.—Tóth. B-né:* Report ont the Investigation of the Calcined Alumina Alpha Standard of the Reynolds Metals Company by X-ray Diffraction-at the Almásfüzitő Alumina Plant. Almásfüzítői Timföldgyár Kutató Laboratóriuma 1980/29. sz. jelentés.

[7] *Zabráczky J.:* Problem of the corundum content determination of special aluminas by X-ray powder diffraction (10th Hungarian Diffraction Conference, April 1980. Balatonaliga, Hungary).

[8] *Zabráczky J.:* Doktori disszertáció, Budapest, Eötvös Lóránd Tudomány Egyetem, 1980.

[9] *Newsome J. W., at al:* Alumina properties, Technical paper No. 10. Alcoa Research Laboratories.

[10] *Csordás Tóth A.—Csanádi A.-né—Zöldi J.:* Timföldhidrát pásztázó elektronmikroszkópos minősítése, BKL Kohászat, 1981. 114. évf. No. 9. 406—409.

[11] *Tamás F.:* Szilikátipari laboratóriumi vizsgálatok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

[12] *Allen T.:* Particle size measurement, Third edition, London, 1981.

[13] Coulter Counter Industrial Bibliography, Coulter Electronics Ltd. May 1977.

[14] *Deme I.—Kőrösné Fraknóy V.—Szigeti J.:* A coulter elv alapján történő részecskeméret analízis néhány jellegzetességének elemzése, Magyar Kémiai Folyóirat 87 évf. 1981. 12. szám p. 532—538.

[15] *Deme I.—Szigeti J.—Kőrösné Fraknóy V.—Csató P.:* Comparison of some essential methods for particle size measurement. Siófok, 1981. III. Nemzetközi Kolloidkémiai Konferencia.

[16] *S. Bretsznajder:* Przemysl Chemiczny 44/1, 1965. 12—15.

[17] *G. Abate. Dago:* Metallurgia Delle Polveri 5—6. 1971. 185—189.

[18] Instruction Manual Fisher Model 95 Sub-Sieve Sizer Catalog No. 14—311. Fisher Scientific Company, Pittsburg Pennsylvania.

[19] *Gregg S. J.—Sing K. S. W.:* Adsorption, Surface Area, Porosity, Academic Press, New York, 1967.

Hazai iparági hírek

Negyven éves a timföldgyártás és az alumíniumkohászat Ajkán

Az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* ebben az évben ünnepli fennállásának 40 éves évfordulóját. A *Magyar Bauxitbánya Részvénytársaság* 1937. április 21-én alakult meg. Létrejötte összefügg a harmincas évek második felében kitört „bauxitlázzal". A megalakulás közgazdasági oka abban keresendő, hogy a mezőgazdasági tőke jövedelmezősége csökkent. A földbirtokosok a legrosszabb minőségű és fekvésű földjeik eladásával jelentős tőkéhez jutottak, amelynek az iparban való befektetése lényegesen nagyobb jövedelemszerzés lehetőséget kínált. Ezzel magyarázható, hogy a részvényesek jelentős része a földbirtokos osztályból került ki, továbbá az, hogy a katolikus egyház, amely közismerten nagy földterületekkel rendelkezett, bekapcsolódott a vállalkozásba. Ezért található a részvényesek között gróf *Eszterházy Tamás*, gróf *Erdődy Sándor*, gróf *Hunyadi Ferenc*, gróf *Dessewffi Aurél* és a *Zirci Apátság* is. Ennek a feudális csoportnak kapóra jött egy Amerikából visszatért magyar bányamérnök, *Klein Elemér* ajánlata. Klein felajánlotta az általa felfedezett területek zártkutatmányi jogait a résztvénytársaságnak. Időközben jelentős részvény érdekeltséggel lépett a vállalkozásba a *Dürener Metallwerke A. G.* is.

Az anyagi erő birtokában lehetővé vált annak a korábbi gondolatnak a megvalósítása, hogy a művelés alatt levő három bánya — *Nyirád, Alsópere, Nagyharsány* — mellé a nagyobb haszon érdekében megépítsenek egy *20 ezer tonna kapacitású timföldgyárat és egy 10 ezer tonna kapacitású alumíniumkohót.* Tekintettel a jó minőségű nyirádi érevagyon közelségére és nagyságára, továbbá, hogy a szén és energia szinte egy helyben van, ezenkívül a jó közlekedési lehetőségekre, az üzem telepítésére legideálisabbnak *Tósokberénd* és *Ajka* határa igérkezett. 1941 tavaszán a tereprendezést *Karlik Ignác* vállalkozó végezte. A timföldgyári és a lakótelepi építkezéseket *Andráskay Müller Ede Fiai* vállalkozása, a kohó építési munkálatait pedig *Sorg Antal* cége végezte.

Az építési és szerelési munkák aránylag gyorsan mentek, mert *a kikeverőben az első hidrát 1942. december 9-én megjelent:... „érdeklődésed felbátorít arra, hogy bejelentsem, miszerint hydráttermelésünk megindult"...* — állt vitéz *Petneházy Antal* igazgató levelében, amelyet *Dr. Endrédi Vendel* zirci apátnak írt.

Az első kalcinált timföld 1943. február 5-én jelent meg, és az ebből előállított *alumíniumot február 12-én csapolták* a déli csarnokban üzembehelyezett három elektrolizáló kádból.

A beinduló üzem műszaki színvonala az akkori technikai színvonalnak megfelelő volt, de mai szemmel nézve kezdetlegesnek mondható. Technológiájára a teljes szakaszosság volt a jellemző. A termelési szintre rányomta bélyegét a timföldipari gyakorlat hiánya, a tervezési hiányosságok és a második világháború, majd az azt követő anyag- és energiahiány. A fő törekvés a mennyiségi termelés volt, és ebben az időszakban még nem beszélhettünk gazdaságosságról. Erre példa, hogy a timföldgyár 1950. évben elérte a tervezett névleges kapacitását, és 21,37 modulusú bauxit feldolgozása mellett a lúgfajlagosa 134 kg/t, a gőzfajlagosa pedig 9,05 t/t volt. Az alumíniumkohónál 32 kA-es áramerősségen előállított 1 tonna alumíniumhoz 19 079 kWh egyenáramú villamosenergia és 75,6 munkaóra felhasználás volt. Az ötvenes évek közepén a timföldgyárat 60 ezer tonna kapacitásúra bővítették, azonban még mindig a szakaszosság, a nagy energiafelhasználást igénylő technológia jellemezte. Igaz, hogy nagy fejlődést jelentett a még ma is alkalmazott nedves bauxitőrlés megvalósítása.

Az ötvenes évek végén a timföldgyártási technológia gyors fejlődésnek indult. Előtérbe került a minőség javítása, az energiafelhasználás és önköltség csökkentése. Az üzem egész keresztmetszetét érintő korszerűsítések valósultak meg, napirendre került a technológiaifolyamatosítása, pl. folyamatos feltárás. A termelő kapacitás 80 ezer tonnára való bővítése, a technológia korszerűsége szükségessé tette az automatizálást. Az 1965-ben végrehajtott komplex automatizálás révén az üzem

megoldotta szinte valamennyi fontos technológiai paraméter műszeres szabályozását és ellenőrzését.

A timföldipar távlati fejlesztési terve, valamint az 1962-ben megkötött magyar-szovjet timföld-alumínium egyezmény további bővítést, illetve új termelő kapacitás létesítését igényelte. A meglevő timföldgyár folyamatos bővítése mellett megépült egy korszerű technológiával üzemelő, szabadtéri telepítésű új timföldgyár, s így az össz *timföldtermelő kapacitás jelenleg évi 475 ezer tonna*. Így vált lehetővé, hogy az elmúlt 40 év alatt mintegy 5 785 000 tonna timföldet termelt a gyár.

Az alumíniumkohó üzemindítását követő években — a már ismert okok miatt — ugyanolyan nehézségek jelentkeztek, mint a timföldgyár esetében. Az 1946 utáni években a folyamatos fejlődés felgyorsult a szovjet alumíniumkohászattól kapott műszaki és anyagi segítséggel. Az elektrolizáló kádak anódkeresztmetszetének bővítésével és az áramerősség fokozatos emelésével 1963-ban az alumíniumtermelés az eredeti kapacitás másfélszeresét érte el. A higanygőzös egyenirányítókat korszerű szilícium egyenirányítókkal cserélték ki, ami lehetővé tette az áramerősség további növelését, és ezzel napjainkban a kohó termelő kapacitása eléri a *22 ezer tonnát*, vagyis a *negyven év alatt 592 650 tonna alumíniumot állított elő*. A termelés növelése mellett a műszaki kollektíva nagy gondot fordított a munkakörülmények javítására, a fő és kiegészítő kohászati műveletek gépesítésére. A nagy fizikai munkát igénylő timföldadagolást, kéregbetörést, fémcsapolást, tüskehúzást, tüskeverést és anódmozgatást gépesítették. Ezeket a gépeket, munkamódszereket a belföldi alumíniumkohók is átvették, sőt a kádbetörő gépet KGST országonak is gyártottak, illetve a gyártási tervét átadták. Az ilyen irányú fejlesztések napjainkban is folyamatban vannak. Az elektrolízis csarnok intenzívebb légcseréjével biztosított a tisztább levegő. Az egyik legnehezebb és balesetveszélyes — csatlakozó rakás — munkafolyamat gépesítésére eredményes üzemi kísérlet folyik.

Az alumínium termelésén, a hagyományos alumínium gyártmányok minőségének javításán túlmenően a termékválasztékot is bővítették. Az iparágban elsőként — 1968-tól — alkalmazták a kézi kokillaöntvény gyártást. A gyártás beindítását követően egyre növekedett az alumínium formaöntvény utáni kereslet. Ez és minőségi követelmények szükségessé tették az üzemrész további fejlesztését. Nagynyomású öntőgépek üzembehelyezésével 1971-ben megindult a nagynyomású öntvények gyártása. Az öntvények iránt kialakult széles skálájú kereslet szükségessé tette újabb öntési technológia bevezetését. Erre 1977-ben került sor kisnyomású öntőgépek üzembehelyezésével.

Még itt sem volt megállás, mert 1978-ban 6000 m² alapterületen újabb, *2700 tonna/év kapacitású nagynyomású öntöde* építése kezdődött amerikai kooperációban az alábbi feltételek mellett: „Az üzemet az amerikai APC (Advance Pressure Castings) céggel kooperációban létesítik. Az együttműködés keretében az APC-től átveszik az öntöde know-how-ját, vagyis az öntvény- és szerszámgyártás, továbbá a termelésszervezés tudományát. A termelés beindulása után az amerikai partner végzi a termék értékesítését, mint a magyar fél ügynöke." A beruházás határidőre elkészült és az üzem 1981. augusztus 20-tól termel. Termékeinek jelentős részét Nyugat-Európába szállítja.

Magyar szakemberek szabadalmai alapján 1959-ben indult a timföldgyári lúgban feldúsult *gallium kinyerése*. A világpiaci keresletnek megfelelően bővült az üzem kapacitása. Azonban volt olyan időszak is a hatvanas évek közepén, amikor több évre le kellett állítani a termelést a gallium iránti kereslet hiánya miatt, majd 1968. évi újraindulása óta folyamatosan termel, a keresletnek igazodva.

Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó megvásárolta a Szovjetuniótól a *higanymentes gallium előállítás technológiáját*. A 150 kg/év kapacitású kísérleti üzem felépült, amelyben az első sikeres kísérleteket le is folytatták. (Kormanik János)

A magyar alumíniumipar kiállítása Zaporozsjében

Új típusú műszereket, automatikákat, termelést irányító rendszereket szállított a hazai timföld- és alumíniumipar Zaporozsjébe, ahol január végén nagyszabású kiállítást nyitnak. Az *Almásfüzitői Timföldgyár*, az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó*, valamint az *Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet* mutatja be a szovjet városban azokat az eszközöket, műszereket, amelyek legújabb kísérleteik eredményei.

Ezek között találhatók a különböző folyadékszintszabályozók, egy szivattyúk vezérlésére alkalmas irányítási rendszer, mintavételező automatikák, üzemállapotjelző és más szabadalmi védettség alatt álló készülékek. Várhatóan nagy érdeklődést vált ki a szakemberek körében az a folymatirányító mikroprocesszor, amelyet megfelelő programozással több feladat megoldására is alkalmazhatnak a timfödlgyárakban. Az ilyen készülékek gyártása rendszerint 4—5 millió forintba kerül, az *Almásfüzitői Timföldgyár* szakemberei azonban saját tervezéssel és gyártással mindössze félmillió forintért állították elő.

A hazai timföld és alumíniumipari üzemek együttműködnek a zaporozsjei timföld- és alumíniumkohóval s más szovjet tudományos és tervezőintézetekkel. Számos kutatási eredményt kölcsönösen átadtak egymásnak, sor került egyes kísérleti berendezések cseréjére, és közösen vizsgálták az egyes gyártási technológiák automatizálásának lehetőségeit. (GY)

Esti Hírlap 1983. január 26.

Tervek az alumíniumiparban

Az *Alumíniumipari Kereskedelmi Vállalat* az elmúlt hetekben több exportüzletet kötött, ami a piac élénkülését is mutatja. A dán *Velux-céggel* több mint 2 millió dollár értékű alumíniumszalag és sajtolt profiltermék ez évi exportjában állapodtak meg. Ezeket a *Székesfehérvári Könnyűfémműben* állítják elő. Az üzlet érdekessége hogy a szállítandó termékek egy részéért cserébe a hazai tetőtér-beépítéseknél használatos ablakokat kapunk, s így abból bővül, színesedik a belső kínálat. A *Magyar Alumíniumipari Tröszt* külkereskedelmi jogú vállalata nemrég egy londoni kereskedőcéggel két szerződést is aláírt, összesen több mint 2,7 millió dollár értékben. Eszerint az *Inotai Alumíniumkohóban* készülő öntvehengerelt huzalból szállítanak partnerüknek az év első felében. Az alapanyag-termelő ágazatokat sújtó dekonjunktúra az acélipar után a 80-as évek elején átterjedt az alumínium-kohászatra is. Az *Ipari Minisztérium és a Magyar Alumíniumipari Tröszt* információi szerint az alumínium tőzsdei ára 1980-ban volt a csúcson, tonnánként 930 fonttal, 1981-ben az ár esett, tavaly pedig — úgy tűnik — elérte a mélypontot: 520—530 fontra zuhant. 1982 utolsó hónapjaiban a piaci értékelések szerint nagyjából egyensúlyba került a kereslet és a kínálat, és valamelyest ismét emelkedni kezdtek az árak. Jelenleg kb. 700 fontot adnak az alumínium tonnájáért, ami azonban még mindig messze van az 1980-as érszinttől.

A *Magyar Alumíniumipari Tröszt* ebben a súlyos piaci helyzetben sem vált veszteségessé. Igaz, a magyar kohókban is csökkent a termelés, s az ágazat tőkés piaci exportja két év alatt a felére esett vissza, ám sok állandó vevőjük megmaradt. Ehhez a magyar alumíniumiparnak is váltania kellett; a jobban feldolgozott, értékesebb és jobb minőségű félgyártmányokból fokozták a termelést, és ezzel bővítették az exportválasztékot. A piaci pozíciókat javította az is, hogy a tröszt kereskedelmi vállalata időközben részleges külkereskedelmi jogot kapott, amivel — az ipari tárca megítélése szerint is — kezdettől fogva jól élnek.

Ezt mutatja az is, hogy az utóbbi időben megnövekedett az üzletkötések száma.

1983-ban az ágazat termelését és értékesítését 3 százalékkal kívánja növelni. Ezzel a hazai igényeket kielégítik és emellett lehetőség szerint fokozni akarják a gazdaságos exportot, továbbra is elsődlegesen a tartós piacokra. Céljaik megvalósulását a piac szerényebb méretű élénkülése segíti, továbbá az, hogy az utóbbi években

végrehajtott fejlesztések eredményeként megnőtt a termelésben, a keresett félgyártmányok aránya. S ezekből az év során az átlagnál is gyorsabban bővül majd a gyártás és a választék. (GY)

Esti Hírlap 1983. február 9.

Tárcsa és hegesztőhuzal Inotáról

Saját fejlesztő munka eredményeként alumínium hegesztőpélca, az eddigitől eltérő méretű tárcsa és hegesztőhuzal szerepel az *Inotai Alumíniumkohó* idei és jövő évre szóló exportajánlatai között. Az alumínium hegesztőpélca nagyüzemi méretű előállítását megkezdték Inotán. Ebből, az eddig importból beszerzett termékből az idén már 3,2 millió darabot gyártanak, ellátják a hazai felhasználókat és szállítanak külföldre is belőle. Az alumínium tárcsa a gyár több éves terméke, a külföldi partnerek azonban a mostanitól eltérő formában és méretben is igényelnék. Éppen ezért megrendelték az NDK-ból az új tárcsakivágó gépet. Ugyancsak a piaci impulzusokra kezdték meg az alumínium hegesztőhuzal kifejlesztését és jövőre már gyártják is. (GY).

Esti Hírlap 1983. február 14.

Fémszalagexport az USÁ-ban

A *Csepel Művek Fémműve* 1982-ben 110 tonna fémszalagot exportált az Egyesült Államokba és ez mintegy négyszerese az 1981 évi vékonyszalag-exportnak. A *Csepel Művek Fémműve* az amerikai *Commonwealth* cég harmadik legnagyobb szállítója Japán és az NSZK után. Ez nem kis dolog, hiszen a japán és a nyugatnémet cégek sokkal jobb feltételekkel dolgoznak, konszignációs raktáraik vannak Los Angelesben, amelyekből szükség esetén egy-két napon belül ki tudják szolgálni a vevőt. A csepelieknek nyilván nincsenek ilyen feltételeik, egyetlen esélyük, ha precízen, pontosan, jó minőségben szállítanak. Gyakorlatilag a pontossággal előzték meg tavaly a franciákat. Ilyen nagy piacra ugyanis ez a „belépő", tulajdonképpen csak ezt követi a minőség és az ár, ami ugyancsak nagyon fontos. Betörtek az amerikai piacra. Szeptemberben kint jártak, végig látogatták termékeik legnagyobb felhasználóit, számszerint 18-at — ugyanis a *Commonwealth* kereskedő cég, szinte az egész amerikai ipar színesfém szállítója — s a vevők a legnagyobb elismeréssel nyilatkoztak a magyar árukról. Pedig ők aztán válogathatnak a legnagyobb cégek szállítmányai között.

Az amerikai export pontos, precíz, minőségi munkához szoktatta a fémszalag-hengerde dolgozóit. Bár ez az export csak tíz százaléka volt a tavalyi vékonyszalag termelésnek, mégis hatott a belföldi felhasználásra kerülő gyártmányok minőségére is. Kevesebb a felületi hiba, gondosabb a csomagolás és így tovább. A hazai vevők is észreveszik előbb-utóbb, sőt akad aki már észre is vette, hogy valami megváltozott a Fémműben, egyszerre csak jobb árut kap a pénzéért mint eddig.

Már csak megbízható vevő rendelését fogadják el. Szállítottak az NSZK-ba, Egyiptomba és másfelé kisebb tételeket, de az exportkapacitás 85—90 %-át az amerikaiaknak tartják fenn. A *Commonwealth* cég többet is elvinne, az idén meg akarta duplázni a rendelést, de erre — kapacitáshiány miatt — nincs mód. Az idei tervük a tavalyi termelés 50 %-os növelése, 1500 tonna. A növekedést a gyártási tapasztalatok teszik lehetővé. Ma már ott van a fiókban egy sereg technológia, amit az üzemben kellett kidolgozni, esetenként megtalálni. Meggyőzték az amerikai kereskedelmi céget, hogy teljes vevőkörének meg tudnak felelni minőségben, határidőben, pontosságban és árban. (GY)

Csepel, 1983. február 4.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Anglia ólomtermelése

Az angol ólomipar 1981-ben 2,4 kt ólmot tartalmazó ércet és koncentrátumot; 26,6 kt ólomtömböt; 333,4 kt finomított ólmot (ebből 135,4 kt primér; 198 kt másodlagos) termelt. Ehhez 28,9 kt ólomtartalmú ércet és koncentrátumot; 110 kt ólomtömböt; 51,3 kt finomított ólmot importáltak. Az angol ólomexport a következőképpen alakult 1981-ben: 12 kt ólomtömb; 79, - finomított ólom (ebből 35,8 kt lágyólom; 17,1 kt finomított keményólom. Anglia 1981-ben 265,8 kt finomított ólmot és 8,2 kt hulladékot és átolvasztott ólmot használt fel. (GY.)

World Metal Statistics October 1982.

Ausztrália ólomtermelése

Az ausztrál ólomipar 1981-ben 393,1 kt ólmot tartalmazó ércet és koncentrátumot; 162,4 kt ólomtömböt; 239,9 kt finomított ólmot (ebből 32,3 kt másodlagos) termelt. Exportra került: 27,7 kt ólmot tartalmazó érc és koncentrátum (Belgium 5,5 kt-t, Japán 3,1 kt-t, Anglia 9,2 kt-t, USA 1,9 kt-t vásárolt); 136,9 kt ólomtömb (NSZK 2 kt-t, Anglia 132,2 kt-t vásárolt); 170,5 kt finomított ólom (Kínába 17,5 kt-t, Indiába 31,3 kt-t, Iránba 10,9 kt-t, Olaszországba 12,0 kt-t, Japánba 17,0 kt-t, Új-Zélandba 5,2 kt-t, Füköp-szigetekre 4,5 kt-t, Tajwanra 4,5 kt-t, Thaiföldre 8,7 kt-t, Angliába 13 kt-t, USA-ba 10,9 kt-t szállítottak). Ausztrália ólomfelhasználása 1981-ben 66,4 kt volt (GY.)

World Metal Statistics October 1982.

Franciaország ólomtermelése

A francia ólomkohászat 1981-ben 19,2 kt ólmot tartalmazó ércet és koncentrátumot, 228 kt finomított ólmot (ebből 99,4 kt másodlagos)termelt. Ehhez 142,4 kt ércet (Ausztráliából 2,5 kt-t, Kanadából 1,2 kt-t, Gröndlandról 22,6 kt-t, Írországból 17,6 kt-t, Marokkóból 25,8 kt-t, Dél-Afrikából 49,7 kt-t, Svédországból 14,3 kt-t, Angliából 1,9 kt-t); 32,1 kt finomított lágyólmot és 4,4 kt finomított keményólmot importáltak. A francia ólomexport a következőképpen alakult 1981-ben; 45,1 kt finomított lágyólom (ebből 11,3 kt Belgiumba; 8,3 kt az NSZK-ba; 5,6 kt Olaszországba; 6,2 kt Hollandiába; 1,4 kt Svájcba; 9,1 kt a Szovjetunióba került) és 13,5 kt finomított keményólom (amiből 4,8 kt-t Belgium, 4,4 kt-t NSZK vásárolt meg). A francia gazdaság 1981-ben 210,7 kt ólmot használt fel. (GY)

World Metal Statistics. October 1982.

Japán ólomtermelése

1981-ben Japánban 46,9 kt ólmot tartalmazó ércet és koncentrátumot; 317 kt finomított ólmot (ebből 141,6 kt másodlagos) termeltek. Ehhez 255,8 kt ólmot tartalmazó ércet és koncentrátumot, valamint 56,9 kt finomított lágy ólmot; 2,7 kt ólomhulladékot és 10 kt finomított keményólmot importáltak. Az ólomkoncentrátum importból 10,2 kt Ausztráliából; 115,2 kt Kanadából; 8,4 kt Dél-Koreából, 54,8 kt Peruból; 26,7 kt az USÁból származik. A finomított lágy ólomból 1,6 kt-t Kanadából; 11,5 kt-t Ausztráliából, 11 kt-t Koreai NDK-ból; 4,2 kt-t Namibiából; 9,1 kt-t Mexikóból; 12 kt-t Peruból; 1,1 kt az USÁ-ból vásároltak. A japán finomított ólom export 1981-ben mindössze 1,2 kt volt. Japán ólomfelhasználása 382,5 kt-t ért el .(GY)

World Metal Statistics October 1982.

Kanada ólomtermelése

A kanadai ólomipar 1981-ben 332,0 kt ólmot tartalmazó ércet és koncentrátumot, valamint 238,1 kt finomított ólmot termelt. Kanada 9,2 kt finomított ólmot

importált. 1981-ben 146,1 kt ólmot tartalmazó koncentrátumot; 119,8 kt finomított ólmot és 9,8 kt ólom hulladékot exportáltak Kanadából. A kanadai ólomkoncentrátumból 18,8 kt-t Belgium, 13,6 kt-t NSZK, 51,7 kt-t Japán; 41,9 kt-t USA vásárolt meg. A kanadai finomított ólom exportból 6 kt NSZK-ba; 3,2 kt Hollandiába; 32,5 kt Angliába; 57,8 kt az USA-ba került. Kanada 1981-ben 115 kt finomított ólmot használt fel. (GY.)

World Metal Statistics October 1982.

Az NSZK ólomtermelése

A nyugatnémet ólomipar 1981-ben termelt 29 kt ólmot tartalmazó koncentrátumot, és 348,3 kt finomított ólmot (ebből: 158,8 kt másodlagos). NSZK ólomimportja a következőképpen alakult, 214,8 kt érc, 46,2 kt ólomtömb, 54,4 kt finomított lágy ólom; 13,1 kt finomított keményólom és 34,6 kt hulladék. Az importált ólomércből 35,1 kt Kanadából; 20 kt Írországból; 19,1 kt Marokkóból; 5,8 kt Peruból; 64,4 kt Svédországból származik. Az ólomtömböt 7 kt-t Ausztráliából; 8,6 kt Svédországból; 12 kt-t Angliából vásárolták. A vásárolt finomított ólmot pedig Ausztráliából (3 kt), Belgiumból (18 kt), Kanadából (4,2 kt), Hollandiából (1,3 kt) és Angliából (19,7 kt) szállították. NSZK ólomexportja a következőképpen alakult 1981-ben: ólomtömb 1,3 kt; finomított lágy ólom 61,9 kt; finomított keményólom 24,7 kt; egyéb ólomötvözet 8,3 kt ólomhulladék 16,5 kt. NSZK 1981. évi ólomfogyasztása 331,6 kt volt. (GY)

World Metal Statistics. October 1982.

USA ólomtermelése

Az USA ólomipara 1981-ben 1067,6 kt finomított ólmot termelt. Ebből 495,3 kt primér finomított lágy ólom, 264,9 kt másodlagos finomított lágyólom, 3 kt primér finomított keményólom, 307,4 kt másodlagos finomított keményólom és 17,3 kt átolvasztott ólom minőségű volt. Ehhez az ólomtermeléshez 58,5 kt ólomkoncentrátumot; 103,7 kt finomított ólmot importált. Az ólomkoncentrátumból 2,2 kt Ausztráliából; 23,5 kt Kanadából; 11,6 kt Hondurasból; 14,1 kt Peruból származik.

Az USA finomított ólom importjából 10,9 kt-t Ausztráliából; 51,1 kt-t Kanadából; 33,9 kt-t Mexikóból, 2,9 kt-t Peruból vásárolták. 1981-ben az USA ólomexportja a következőképpen alakult: 33,1 kt ólomtartalmú ólom-érc; 16,8 kt finomított ólom felhasználása 1127,8 kt volt. (GY)

World Metal Statistics October 1982.

Anglia ólomfelhasználásának struktúrája

	1977	1978	1979	1980	1981
Akkumulátor	97,3	107,8	113,9	98,6	79,2
Kábelköpeny	31,1	31,0	26,7	21,7	19,4
Ólomtetraetil	55,4	60,8	58,9	63,3	58,1
Egyéb ólomoxid és vegyszer	30,9	35,5	32,9	18,6	17,8
Ólomfehér	1,4	0,9	1,2	0,9	0,7
Sörét	8,4	8,1	7,8	6,5	5,5
Lemez, cső	47,3	48,0	47,1	51,0	51,6
Ólomszifon	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Egyéb hengerelt, préselt termék	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Ötvözetek	27,2	26,0	24,4	21,6	16,7
Különféle ólomtermékek	19,2	19,0	21,2	21,5	23,2
ÖSSZESEN:	210,1	338,9	335,9	305,5	274,0
Ebből finomított ólom	317,7	336,5	333,2	295,5	265,8

(GY)

World Metal Statistics October 1982.

Franciaország ólomfelhasználásának struktúrája

	1977	1978	1979	1980	1981
Akkumulátor	101,0	108,8	110,7	109,5	105,0
Kábelköpeny	30,0	23,0	21,4	18,0	14,0
Ólomcső	5,6	4,8	4,3	4,1	3,2
Lemez és szalag	12,2	16,1	16,6	17,2	17,0
Huzal	5,6	6,1	6,3	6,3	6,3
Sörét	6,9	7,0	6,2	8,0	9,7
Tetraetil	12,3	14,7	15,1	14,5	12,4
Vegyszer	33,6	29,0	33,0	31,5	28,7
Ötvözetek	9,4	8,9	9,3	8,3	5,4
Különféle ólomtermékek	7,5	10,0	10,0	10,0	10,0
ÖSSZESEN:	224,1	228,4	232,9	227,4	211,7
Ebből finomított ólom	210,4	211,7	211,4	212,8	210,7

(GY)

World Metal Statistics October 1982.

Japán ólomfelhasználásának struktúrája

	1977	1978	1979	1980	1981
Kábelköpeny	33,7	36,3	36,8	41,7	39,0
Akkumulátor	165,6	174,0	191,9	209,3	205,0
Cső, lemez	27,5	27,6	26,6	25,2	22,3
Vegyszer	50,1	58,8	62,4	65,0	68,0
Csapágyfém, és forrasztó fém	16,9	17,6	14,5	17,7	17,9
Különféle ólomtermékek	38,5	35,2	33,5	33,6	30,1
Összesen:	332,3	349,5	365,7	392,5	382,3

(GY)

World Metal Statistics October 1982.

NSZK ólomfelhasználásának strukúrája

	1977	1978	1979	1980	1981
Kábelköpeny	31,3	35,4	31,5	28,3	25,6
Akkumulátor	160,7	145,8	158,3	146,9	139,0
Pigment és vegyszer	88,7	91,6	87,6	87,9	87,1
Félgyártmány	46,5	42,3	42,4	53,8	49,8
Öntvény	5,7	6,7	10,2	9,4	7,1
Ötvözetek	8,3	8,3	9,1	10,0	8,7
Felületvédelem, ólomporok	3,1	3,4	3,5	3,3	3,1
Szifon stb.	2,6	2,3	2,4	2,7	2,4
ÖSSZESEN:	346,9	335,8	345,0	342,3	322,8

(GY)

World Metal Statistics October 1982.

Olaszország ólomfelhasználásának struktúrája

	1977	1978	1979	1980	1981
Kábelköpeny	35,0	35,5	40,0	40,0	39,5
Akkumulátor	88,0	89,0	93,0	98,0	94,0
Lemez	13,1	14,1	13,6	13,1	12,0
Cső	24,7	24,7	24,2	23,2	22,2
Sörét	21,7	22,7	20,2	14,8	16,2
Egyéb félgyártmány	3,5	3,0	3,0	3,9	3,5
Ötvözetek	6,5	6,3	5,7	6,9	6,2
Tetraetil	12,5	11,8	13,0	15,9	9,6
Vegyszer	60,9	60,8	60,4	62,7	53,8
Különféle ólomtermékek	6,0	5,1	5,9	6,5	7,0
ÖSSZESEN:	272,0	273,0	279,0	285,0	264,0
ebből finomított ólom	260,0	251,0	258,0	275,0	256,0

(GY)

World Metal Statistics October 1982.

Az USA ólomfelhasználásának struktúrája

k.tonna

	1977	1978	1979	1980	1981
Lőszer	62,0	55,8	53,2	48,7	49,5
Csapágyfém	10,9	9,5	9,6	7,8	6,9
Sárgaréz és bronz	15,2	16,5	18,7	14,0	13,3
Kábelköpeny	13,7	13,8	16,4	13,4	12,1
Ólomzár	8,7	9,9	8,0	5,7	5,5
Öntvény	5,4	3,6	22,7	19,0	18,5
Szifon	1,9	..	..	..	..
Fólia, tábla	18,4	12,6	20,4	19,8	19,4
Cső, könyök	10,6	10,5	7,2	8,6	8,8
Forrasztófém	58,3	68,4	54,3	41,4	29,7
Betűfém	12,9	14,6	14,6	11,9	11,8
Akkumulátor	858,1	879,3	814,3	654,4	770,1
Pigment	90,7	91,6	90,8	78,4	80,2
Tetraetil	211,3	178,3	186,9	127,9	111,4
Egyéb vegyszer	0,1	—	—	—	—
Különféle vegyes	57,3	68,3	41,2	28,4	29,8
ÖSSZESEN:	1435,5	1432,7	1358,3	1070,4	1167,1

World Metal Statistics October 1982.

Anglia horganytermelése

1981-ben Angliában 10,9 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, valamint 81,7 kt horganytömböt termeltek. A horganytermékek importja a következőképpen alakult: 52,1 kt érc és koncentrátum, 112,7 kt horganytömb, továbbá 7,5 kt horganyötvözet. Anglia 1981-ben 27,8 kt horganytömböt és 4,1 kt horganyötvözetet exportált. A horganyfelhasználás, anyagféleségenkénti mennyisége 1981-ben: horganytömb 185,4 kt; átolvasztott horgany 6,7 kt; továbbá hulladékból visszanyertek 22,2 kt Zn-t; horganyhulladékból 27,2 kt-t sárgarézben és egyéb rézötvözetben hasznosítottak. (GY)

World Metal Statistics. October 1982.

Ausztrália horganytermelése

Ausztrália horganyipara 1981-ben 504,2 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, továbbá 301,4 kt horganytömböt termelt. A horganytömbből 296,4 kt primér és 5 kt pedig a másodlagos termelésből származott. Ausztrália horganyexportja a következőképpen alakult: 234,1 kt Zn tartalmú érc és koncentrátum, 176,1 kt horganytömb. Az ausztrál horganyérc és koncentrátum termelésből 13,6 kt-t Belgium; 1,9 kt-t NSZK; 111 kt-t Japán; 27,1 kt-t Hollandia; 32,8 kt-t Dél-Ksrea és 29,5 kt-t Anglia vásárolt meg. Az ausztrál horganytömb exportból 20,7 kt Hong Kongba; 7,4 kt Indiába; 45,7 kt Indonéziába; 9,7 kt Malayziába; 10,7 kt Új-Zélandra; 3,2 kt a Fülöp-szigetekre; 23,7 kt Tajva nra; 22,4 Tajföldre és 26,1 kt az USA-ba keürlt. Ausztrália horganytömb felhasználása 1981-ben 104,9 kt volt. (GY)

World Metal Statistics. October 1982.

Franciaország horganytermelése

1981-ben a francia ipar 37,4 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, 257, 5 kt horganytömböt termelt. Ehhez 461,5 kt ércet és koncentrátumot, 61,8 kt horganytömböt, 23,1 kt horganyötvözetet, valamint 8,9 kt horganyhulladékot importáltak. A francia horganyérc és koncentrátum importból 32,3 kt Bolíviából, 7,9 kt Burmáról, 109,4 kt Kanadából, 15,8 kt NSZK-ból, 22 kt Görögországból, 46,1 kt Írországból, 8,7 kt Marokkóból, 63,4 kt Peruból, 55,9 kt Svédországból származott. A horganytömböt, 27 kt-t Belgiumtól, 2,5 kt-t Bulgáriától, 2,7 kt-t Kanadából, 4,3 kt-t NSZK-ból, 18,2 kt-t Hollandiából vásárolták. A francia horganyexport a következőképpen alakult: érc és koncentrátum 50,6 kt, horganytömb 56,4 kt, horganyötvözet 5,6 kt, és horganyhulladék 7,9 kt. A francia ipar horganytömb felhasználása 1981-ben 272,1 kt volt. (GY)

World Metal Statistics October 1982.

Japán horganytermelése

A japán horganyipar 1981-ben 242 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, 670,2 kt horganytömböt és 51,5 kt átolvasztott horganyt termelt. Ehhez 878 kt ércet és koncentrátumot, 30,4 kt horganytömböt importált. A japán horganyérc és koncentrátum import országonkénti megoszlása a következő volt: Ausztrália 261,5 kt, Bolívia 15,5 kt, Kanada 273,2 kt, Mexikó 14,9 kt, Koreai NDK 50,4 kt, Peru 252,5 kt, Fülöpszigetek 9,2 kt. A horganytömb vásárlást az alábbi országokban eszközölték: Koreai NDK 19 kt, Dél-Korea 7,5 kt, Kína 3,2 kt. 1981-ben Japán 51,3 kt horganytömböt és 1,9 kt horganyötvözetet exportált. A japán ipar horganyfelhasználása 1981-ben 699,1 kt volt, 53,2 kt-val kevesebb, mint az 1980 évi fogyasztás. (GY)

World Metal Statistics October 1982.

Kanada horganytermelése

A kanadai színesfémipar 1981-ben 1096 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, valamint 618,7 kt horganytömböt termelt. Ebből: 516,2 kt Zn tartalmú érc és koncentrátum, illetve 453,5 kt horganytömb exportra került. A kanadai horganyérc és koncentrátum export az alábbi országokra esett: Belgium 191,4 kt, Franciaország 33,4 kt, NSZK 28 kt, Olaszország 22 kt, Japán 118,5 kt, Hollandia 19,3 kt, Anglia 25,6 kt, USA 35,9 kt, Szovjetunió 6,6 kt. A kanadai horganytömböt vásároltak meg a következő államok: Belgium 6,4 kt, Brazília 9,1 kt, NSZK 6,1 kt, India 10,8 kt, Szingapur 6,7 kt, Anglia 31,7 kt, USA 304,4 kt, Venezuela 10 kt. Kanadában 1981-ben 131,9 kt horganyt használtak fel. (GY)

World Metal Statistics October 1982.

NSZK horganytermelése

A nyugatnémet szinesfémipar 1981-ben 110,7 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, valamint 366,1 kt horganytömböt termelt. Ehhez 506,1 kt ércet és koncentrátumot, (száraz tömegben megadva) 119,3 kt horganytömböt, 24 kt hulladékot importált. A nyugatnémet horgany érc és koncentrátum importból a következő országok részesedtek: 12,5 kt Ausztrália, 138, 4kt Görögország, 58,7 kt Írország, 46,6 kt Mexikó, 32,3 kt Peru, 59,4 kt Dél-Afrika, 40,5 kt Svédország, 73,1 kt USA. Ugyanakkor NSZK 61,6 kt ércet és koncentrátumot, 109,3 kt horganytömböt és 7,4 kt horganyhulladékot exportált. A nyugatnémet gazdaság 1981-ben 373,2 kt horganyt használt fel.

World Metal Statistics October 1982.

Olaszország horganytermelése

Olaszországban 1981-ben 42,4 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, 180,9 kt horganytömböt, valamint 55 kt horganyötvözetet termeltek. Ehhez 264,6 kt ércet és koncentrátumot, 46 kt horganytömböt és 4,1 kt horganyötvözetet importáltak.

Az érc és koncentrátum import az alábbi országokból származik: Kanada 62,7 kt. Franciaország 26,2 kt. Görögország 8,1 kt. Gröndland 4,L kt. Írország 16,6 kt. Peru 91,3 kt. Tunézia 8,9 kt. Törökország 7,2 kt. Az olasz horganytömb import országonkénti megoszlása: Belgium 3,4 kt. Kanada 4,5 kt. Franciaország 2,0 kt. NSZK 18,1 kt. Peru 4,3 kt. Ugyanakkor Olaszország 0,6 kt ércet és koncentrátumot, továbbá 14,3 kt horganytömböt és 6,3 kt horganyötvözetet exportált.

World Metal Statistics. October 1982.

Az USA horganytermelése

1981-ben az USÁ-ban 343,3 kt ércet és koncentrátumot, valamint 393 kt horganytömböt termeltek. Ehhez 117,7 kt Zn tartalmú ércet és koncentrátumot, 602,6 kt horganytömböt importáltak. Az érc és koncentrátum importból 53,7 kt Kanadára, 20 kt Mexikóra, 29,3 kt Perura, 4,2 kt Hondurasra esett. A horganytömb import országonkénti megoszlása a következő volt: Ausztrália 25,8 kt, Belgium 14 kt, Kanada 308,6 kt, Finnország 29,2 kt, Franciaország 17,9 kt, NSZK 22,8 kt, Olaszország 7,6 kt, Japán 7,1 kt, Mexikó 15 kt, Hollandia 20,2 kt, Peru 43,3 kt, Spanyolország 28,7 kt, Jugoszlávia 1 kt, Zaire 7,6 kt. Exportra került 46,5 kt Zn tartalmú érc és koncentrátum és 30 kt horganyhulladék. Az USA gazdaságának horganyfelhasználása 1981-ben 833,6 kt volt. (GY)

World Metal Statistics. October 1982.

Több aranyat és kevesebb ezüstöt bányásztak 1982-ben

A világ aranybányászata tavaly — becslés szerint — elérte a 41 millió unciát, szemben az 1981. évi 40,78 millióval (egy uncia = 31 1035 gramm). Az ezüstbányászat eredménye viszont az előző évi 366,1 millió unciáról 364 millióra esett vissza — jelentette az USA bányászati irodája. A világ legnagyobb aranytermelője, Dél-Afrika tavaly 21,3 millió uncia aranyat hozott felszínre, szemben az 1981. évi 21,12 millió unciával: Kanada aranytermelése 1,51 millióról 1,8 millió unciára nőtt.

Az iroda jóslata szerint az USA aranybányái 1983-ban 1,6 millió uncia aranyat fognak szolgáltatni, tehát többet a tavalyi 1,4 millió és az 1981. évi 1,38 milliónál. A legtöbb belföldi aranybánya tavaly mintegy 90 százalékos kapacitáskihasználással működött. Az USA arany bevitele az 1981. évi 4,65 millióról tavaly 4,7 millió unciára emelkedett, a kivitel ezzel szemben 6,44 millióról 2,79 millió unciáról 3,5 millióra emelkedett és — az iroda szerint — a kereslet 1990-ig évente kb. 2 %-kal növekszik.

Az USA ezüstbányáinak termelése csökkent, részben, mert az alacsony árak miatt számos bánya működését leállították: kevesebb ezüstöt nyertek ki melléktermékként a rézfeldolgozás során is. Az ezüst kitermelésében az iroda 1983-ban javulást vár.

Az ország 1983. évi ezüstbevitele 97 millió uncia volt, szemben az előző év 94,1 millióval, viszont az ezüstkivitel 27,9 millióról 23 millió unciára esett vissza. Az ipari felhasználás 116,6 millió unciáról 125 millióra emelkedett: az ezüst iránti keresletnek 1990-ig évenként mintegy 2,9 százalékos emelkedésével lehet számolni. (GY)

Világgazdaság 1983. január 22.

Nagy vezetőképességű dip-forming huzal

A *Csepel művek Fémműve* a *General Electric* cég licence alapján rákristályosító (dip-formint) eljárással készíti a legnagyobb igényeket is kielégítő rézhuzalt, amelynek legfontosabb felhasználási területe a villamos vezeték-, kábel-, illetve a tekercselőhuzal gyártás. Az eljárással közvetlenül katódából, körszelvényű, fémesen tiszta felületű huzalt gyártanak egy termelési ciklus alatt. Az olvasztás, kristályosítás és a hengerlés is védőgáz atmoszférában történik. Ez biztosítja a huzal oxigén mentességét, hibátlan belső szerkezetét és fényes felületét.

A *Csepel Művek Fémművében* gyártott huzal fontosabb paraméterei a következők:

Méretválaszték

Átmérő, (mm)	Keresztmetszet (mm²)	Számított tömeg (kg/100 m)
7,0±0,3	38,48	342,63
8,0±0,3	50,27	449,00
9,3±0,3	67,89	606,24
12,7±0,3	126,61	1130,63

Mechanikai és villamos tulajdonságok

Jellemző	DFMC	DFMC—S (super)
Szakítószilárdság R.	210—250 N/mm²	legfeljebb 225 N/mm²
Nyúlás A_{200}	39—44 %	legalább 42 %
Csavarozás		
∅7—8 mm	15/15	25/25
∅9,3 mm	12/12	15/15
∅12,7 mm	8/8	12/12
Réztartalom % legalább	99,97	99,99
Fajlagos villamos ellenállás legfeljebb ohm. mm²/m (∅ 2 mm-re húzott, lágyított állapotban)	0,01724	0,01706

A huzal összehasonlítása a hagyományos eljárással készített huzalok minőségével.

Jellemző	DFMC huzal	OFHC hengerhuzal	Wirebar hengerhuzal
Sűrűség (kg/dm³)	8,93	8,90	8,75
Oxidréteg vastagság (mm)	nincs	0,05—0,12	8,75
Elektromos vezetőképesség % IACS legalább	101,7	101	100
Oxigén tartalom (ppm)	8—12	10—30	300—400
A tekercs átlagos tömege (kg)	3000	100	90
Réztartalom	99,97—99,99	legalább 99,97	legalább 99,95

A huzal egyenletesen feltekercselt, egy szálból álló, tömör tekercsben farakodólapon vagy acélcsővázas szállító eszközön védőfóliával burkoltan kerül szállításra. A tekercsek tömege 2000—3500 kg, belső átmérőjük 800 mm, külső átmérőjük legfeljebb 1400 mm. (GY)

Csepel Művek Fémműve Gyártmányismertető

Sajtolási tuskók

A *Csepel Művek Fémműve* továbbfeldolgozás céjára sajtolási, lemez- és huzalhengerlési tuskókat gyárt rézből és különféle rézötvözetekből. Ezeket az előtermékeket korszerű, függőleges rendszerű folyamatos kristályosító berendezéseken állítja elő. Az alkalmazott magas színvonalú technológiának köszönhetően a folyamatos rendszerben gyártott tuskók elsősorban kiváló felületi minőségük alapján anyagveszteség nélkül közvetlenül feldolgozhatók. Magasfokon automatizált anyagvizsgáló berendezéseik garantálják a termék minőségét.

Réz sajtolási tuskók

Az alábbi anyagminőségben készülnek:
Oxigénmentes réz, Cu legalább 99,95 %.
Átolvasztott katódréz Cu legalább 99,9 %.
Ezüst tartalmú réz Cu legalább 99,9 % Ag 0,05—0,25 %.
Foszforral dezoxidált réz Cu legalább 99,9 % P 0,005—0,014 %
Cu legalább 99,9 % P 0,015—0,04 %
A tuskók mérete: ∅ 152, ∅ 165, ∅ 175, ∅ 203, ∅ 216, ∅ 232, ∅ 294, 100×100, 150×400, 180×250 mm.
Gyártási hossz legfeljebb 1450 mm.

Sárgaréz sajtolási tuskók

Az alábbi anyagminőségben készülnek:
Kétalkotós sárgarezek: Cu Zn 10, Cu Zn 15, Cu Zn 20, Cu Zn 30, Cu Zn 33, Cu Zn 36, Cu Zn 37, Cu Zn 40.
Ólmos sárgaréz: Cu Zn 36 Pb 3, Cu Zn 39 Pb 2, Cu Zn 39 Pb 3, Cu Zn 40 Pb 2.
A tuskók mérete: ∅167, ∅ 203, ∅ 215, ∅ 218, 150×400, 180×250 mm.
Gyártási hossz legfeljebb 1450 mm.
Különleges sárgarezek koncenzátor cső gyártásához Cu Zn 20 Al és Cu Zn 28 Sn minőségben.

Nagyszilárdságú különleges sárgarezek Cu Zn 31 Si, Cu Zn 39 Ni 2 Mn, Cu Zn 39 Ni 5 Mn, Cu Zn 40 Al 1 Mn minőségben.

Gyengén ötvözött réz: alapanyaga nagytisztaságú, oxigénmentes réz. Az anyagból készült félgyártmányok különböző villamos berendezések alkatrészeiként használhatók fel. A termék fizikai és szilárdsági tulajdonságait a következő táblázat mutatja.

Jellemző	Anyagminőség jele		
	Cu 99,95 Ag 0,05—0,25	Cd bz 0,5	Cd bz 1,5
Villamos vezetőképesség S legalább	58	52	40
Sűrűség kg/dm^3	8,92	8,9	8,9
Szakítószilárdság Rm N/mm^2 legalább	280	350	400
Nyúlás % A_{10}	5	2	—
Keménység HB (tájékoztató)	80	90	120

Az anyagból gyártott termékek általában kemény állapotban kerülnek szállításra. (GY)

Csepel Művek Fémműve Gyártmányismertető

AZ ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

Az IBA árajánlásai 1983-ra

1983-ra az IBA azt javasolja tagjainak, hogy a timföldgyártás céljára alkalmas bauxit cif árát a 99,5 %-os elsődleges alumínium USA termelői árjegyzéki ár 2—3 %-ában állapítsák meg (*American Metal Market* közl.). A timföld legkisebb cif ára az AMM fémár 14—18 %-a legyen az IBA ajánlása szerint. Az ajánlás nem kötelező az IBA tagvállalataira, akik a világ bauxit kitermelésének 75 %-át adják.

Az árjavaslat különösen a timföldnél meg sem közelíti a valójában kialakult árviszonyokat.

Az USA termelői fémára 82 december első dekádjában 76 cent volt libránként. Az ennek megfelelően ajánlott timföldár 223—301 $/t lenne. Ezzel szemben a spot piacon 120 $/t áron is vásárolnak timföldet. A hosszútávú timföldszerződésekben rögzített árak jóval magasabbak és az IBA éppen ezen timföldárakat szeretné magasan tartani.

Az UNCTAD 1982. novemberében tartott genfi konferencián a fejlődő országok erélyesen tiltakoztak a bauxit és timföld kialakult alacsony árai ellen. Az előkészítő konferencia azonban szinte semmiféle konkrét eredményt nem hozott. A bauxit és timföldárak továbbra is a termelési költségek alatt maradnak. (H.W.)

Metal Bull. 1982. december 3.

Szovjet-jamaikai bauxitegyezmény

A Financial Times közleménye szerint a szovjet külkereskedelem 1984-től kezdődően 7 éven át vásárol bauxitot Jamaikától összesen 1 Mt mennyiségben. A szerződés egy korábbi szerződést helyettesít, mely szerint ugyancsak 7 év alatt 250 kt timföldet szállított volna a szigetország a szovjet alumíniumkohóknak. 200 kt előszállítás 1983-ban kerül feladásra a szovjet felhasználókhoz. Seaga jamaikai miniszterelnök szerint az ország bauxitkitermelése 1982-ben mindössze 6,6 Mt lesz az előző évi 11,6 Mt-tal szemben (43 % termeléscsökkenés). (H.W.)

Metal Bull. 1982. december 7.

Biztosított az Interalumina bauxit ellátása

Venezuela megállapodást kötött 2,5 Mt bauxit importjára az ország új timföldgyára ellátására, amely várhatóan 1983. januárban lép üzembe. A bauxitot Brazíliából, Sierra Leonéből Surinamból és Guyanaból biztosítják. Az *Interalumina* timföldgyár évi 1 Mt timföldet fog előállítani import bauxitból, mindaddig, amíg az ország bauxitbánya beruházása meg nem valósul. Az első bauxit szállítmány Brazíliából érkezik november elején. Az ország célkitűzése, hogy 1985-re a világ 5. legnagyobb timföldtermelője legyen. Venezuela *Los Pijiguaos* néven ismert bauxit készlete 2000 Mt jó minőségű ércet tartalmaz. A bányanyitást 1984-re tervezték, ez az időpont azonban várhatóan halasztódik. (H.W.)

MIning Journal 1982. november 5.

Új timföldgyár az Arab-öbölben

A *Middle East Economic Digest* (MEED) jelentése szerint a Doba-i székhelyű Öböl-menti Iparfejlesztési Szervezet egy, az Öbölben létesítendő évi 2 Mt kapacitású timföldgyár előkészítő anyagait tanulmányozza. A megvalósíthatósági tanulmány 1982 végére készült el. Bauxitellátást Ausztráliából és Indiából tervezik, esetleg a szaud-arab gyengébb minőségű bauxit felhasználásával. (H.W.)

Metal Billetin 1982. november 5.

Gondok az ALUNORTE tervvel

Kritikus szakaszba jutottak azok a tárgyalások, amelyek a brazil állami vállalat — *Vale do Rio Doce, CVRD* — és japán partnere a — *Nippon Amazon Alumínium Company, NALCO* — között folynak egy 800 kt/év kapacitású timföldgyár megépítéséről (Alunorte terv), melynek eredetileg 1985-ben kellett volna beindulnia. Hírek szerint a japánok ki akarnak szállni a 7200 millió $ értékű beruházásból, amiben 49 % részesedésük lenne, azzal az indokkal, hogy a létesítmény számításaik szerint nem lenne gazdaságos. A CVRD most 2 ellenjavaslattal kíván élni. Csökkenteni a kapacitást 50 %-kal, vagyis 400 kt-ra, 2 évvel később tenni az üzembeállítást, remélve a piaci helyzetjavulást .(H.W.)

Financial Times 1982. november 9.
Metal Bulletin 1982. november 9.
Hírügynökségek gazdasági hírei 1982(45)

Bővítések a Hindalco üzemeiben

A *Kaiser* alumíniumipari konszern és az indiai *Birla* csoport tulajdonában levő *Hindustan Alumínium Co. (Hindalco)* jelentős kapacitásbővítésre, valamint tevékenységének diverzifikálására vonatkozó szándékát jelentette be. A 2000 millió Rps értékű terv magában foglalja az alumínium, timföld, alumíniumipari segédanyag és energia bázis fejlesztését a *Renucot* alumíniumipari komplexumnál. A Hindalco elnöke szerint a kohó kapacitását 100 kt/év-ről 120-ra emelték, a bővítés 1983. közepén lép üzembe az új energia ellátó létesítmény elkészülte után. További bővítést a meglevő kapacitás modernizálásával kívánnak elérni. Technikai segítségnyújtásra a norvég ASV vállalatot kérték fel, a közeljövőben remélik a szerződés megkötését. Ezzel összhangban a timföldtermelő kapacitást is bővítik 170 ezer tonnáról 300 ezer to/év-re. A sajtóforrás szerint a technikai segítségnyújtásra a magyar kormánnyal írtak alá szerződést. A társaság bauxitvagyonát 3,5—4,5 millió tonnára becsülik. (H.W.)

Metal Bulletin 1982. november 9.

Termeléscsökkentés a ghanai alumíniumkohóban

A *Kaiser Alumínium and Chemical* konszern bejelentette, hogy a ghanai *Volta Alumínium Co.* leányvállalata kapacitását 220 kt/év-ről 132 kt/év-re csökkenti a következő hónapban a ghanai kormány kívánságára, tekintettel a nagy szárazság okozta jelentős vizienergia hiányra. Ennek következtében a konszern világviszonylatban mért kapacitáskihasználási %-a tovább csökkent: 43 %-ra. A Volta Alumínium Co. 90 %-ban *Kaiser* érdekeltség, 10 % a *Reynolds* tulajdonában van. (H.W.)

Metal Bulletin 1982. november 2.

СОДЕРЖАНИЕ

Пинтер, А.—Лантош, И.: **Возможности снижения потери энергии в области производства отливок, особенно при плавке сплавов** 145

В летейных цехах также необходимо экономить энергией, так как снижение запасов энергии и повышение цены заставляют все области хозяйства на экономию. В области литейного производства больше чем половина всей израсходованной энергии расходуется в плавильном отделении. На основе примеров авторами показано как возможно путем рацианализации отдельных процессов работ и эффективным использованием отходящей и остающейся теплоты достигать экономии энергией.

Франашек, Т.: **Проектирование механизации небольших литейных цехов** 152

Автором излагаются работы, связанные с организацией капиталловложения и точки зрения, которые необходимо принимать во внимание при проектировании механизации небольших литейных цехов. Излагается деятельность польской фирмы ПРОДЛЕВ, занимающейся с проектированием и оборудованием литейных заводов.

Кисели, Д.—Ладаи, Б.: **Формовка по шаблону в 18-ом веке** 154

На основе описания и рисунков одной французской книги из 18-ого столетия показаны методы и оборудования формовки крупных чугунных посудов по шаблону.

CONTENTS

Pintér, A.—Lantos, I.: **The possibilities of the reduction of energy losses in the foundry, with special regard to melting furnaces** ..... P 145

The decrease of energy reserves and the increasing prices force also the foundry to economize. More than the half of the whole energy consumption is used by the melting furnaces. The authors demonstrate on some examples how energy savings can be achieved by rationalization of the working process and by better consuming of waste and residual heat.

Franaszek, T.: **The design of the mechanisation of small foundries** ..... P 152

The author makes acquainted with the works connected with the organization of investments, then describes in outline the point of views, which must be taken into account, when designing the mechanization of small foundries. The activity of the Polish enterprise PRODLEW, dealing with the design and supplying of foundries is outlined.

Kiszely, Gy.—Ládai, B.: **Strickling in the 18. century** ..... P 154

In the article the procedure and the tools of strickling and casting of big stew-pans are shown on the basis of the description and the pictures of a French book published in the 18. century.

INHALT

Pintér, A.—Lantos, I.: **Die Möglichkeiten der Minderung des Energieverlustes in der Gießerei, mit besonderer Rücksicht auf die Schmelzeinrichtungen** ..... S 145

Die Abnahme der Energievorräte und die Erhöhung der Preise zwingt auch die Gießereien zur Sparsamkeit. In der Gießerei wird mehr, als die Hälfte der gesamten Energie vom Schmelzwerk verbraucht. Die Autoren zeigen an einigen Beispielen, wie durch die Rationalisierung der Arbeitsvorgänge, sowie durch die bessere Benutzung der Abfall-, bzw. Restwärme Energieersparung erreicht werden kann.

Franaszek, T.: **Die Projektierung der Mechanisierung kleiner Gießereien** ..... S 152

Der Verfasser macht die Arbeiten bekannt, die mit der Organisation der Investitionen verbunden sind, dann stellt er die Gesichtspunkte dar, die bei der Projektierung der Mechanisierung kleiner Gießereien berücksichtigt werden müssen. Die Tätigkeit des polnischen Unternehmens PRODLEW, das sich mit der Projektierung und der Ausrüstung von Gießereien beschäftigt, wird umrissen.

Kiszely, Gy.—Ládai B.: **Schablonieren im 18. Jahrhundert** ..... S 154

Im Artikel wird aufgrund der Beschreibung und der Abbildungen eines französischen Buches, das aus dem 18. Jahrhundert stammt, die Weise und die Mitteln des Schablonieren und Gießen einer großen Kasserolle vorgeführt.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET
BUDAPEST, 1983. AUGUSZTUS HÓ

8

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

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

TARTALOM

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 71. küldöttközgyűlése Salgótarjánban 337
A küldöttközgyűlésen kitüntetett tagjaink 356, 378
A cikknívódíjban részesültek életrajzi adatai 357
A Kohómérnöki Kar hírei 359
Üzemi hírek 360
Beszámoló konferenciáról 360
A magyar kohászat elhunyt nagyjai 361
Műszaki és gazdasági hírek 361
Egyesületi hírek 365

FÉMKOHÁSZAT

ÁCS TIBOR és mtsai: Tapasztalatok magyar döngölőmasszék és tűzálló betonok alkalmazásáról 366
RÁCZ ADRENNE: Az alumíniumpigment-gyártás technológiai megoldásainak műszaki-gazdasági összehasonlítása 369
POLLNER JENŐ: Adatok a Schmidt testvérek recski flotációs üzeme tervezésének és felépítésének történetéből 373
Szakosztályi hírek 368, 378
Könyvismertetés 381
A magyar fémkohászat elhunyt nagyjai 381
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 382
Hazai aluminiumipari hírek 384

ÖNTÖDE

TARTALOM

LENGYEL KÁROLY: A 4—6 % szilíciumtartalmú, hőálló gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai 169
PINTÉR ANDRÁS—HARGITAY LÁSZLÓ—WODELÁK BÉLA: Vas- és acélöntödéink műszaki helyzete és fejlesztési tendenciái 175
JURI MARKUS: Az öntödék tervezése a gazdaságos öntvénygyártás tükrében 179
A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége 181
Hozzászólás 183
Szakosztályi hírek 183
Folyóiratszemle 184
Szabványosítási hírek 187
Műszaki és gazdasági hírek 188

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert 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—96162 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, 61770. Egyéni előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.
83. 1268. — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Ач, Т.—Рац, А.—Рацне: **Опыт применения венгерских трамбовочных масс и огнеупорных бетонов** ..... С 366

Различные огнеупорные массы и бетоны хорошо используемы для формирования монолитной стенки и необыкновенных форм изготовленных на месте употребления. Заводской опыт применения вегерских масс подчеркивают их расширного применения.

Рац, А.: **Технико-экономическое сопоставление технологических решений производства алюмопигмента** ..... С 369

Показываются самые распространенные технологии производства алюмопигмента, их преимущества и недостатки, особенно с технико-экономической точки зрения Вследствие гармонического выбора технических решений, соответствующих заданным условиям, возможностям производства можно обеспечить экономичность.

Поллнер, Е.: **Планирование флотационног цеха братьев Шмит** ..... С 373

Изложение организационной и подготовительной деятельности братьев Шмит. На основе исследований шопронских ученых разрабатывается конечный проект флотоцеха. В 1925 г начались инвестиционные работы. Показываются статистические и балансовые данные из 1925 г.

CONTENTS

Ács, T. et al.: **Experiences at the use of Hungarian tamp-pastes and fire resistant concretes.....P 366**

The use of the various fire resistant tamp-pastes and concretes renders possible the making of monolithic walling and special brick-fittings on the site of the consumption. The excellent operating experiences obtained by use of Hungarian made pastes give motives for the considerable spreading of the saik products.

Rácz, A.: **Technical-economical comparing of the technologies for producing aluminium pigments P 369**

The author compares the advantages, the disadvantages and the technical-economical data of the most used technologies. Under favourable conditions the production of aluminium pigments can be economical.

Pollner, J.: **Designing of the flotation plant of the Schmidt brothers..... P 373**

The Schmidt brothers began in the twenties the organizing and preparative work for establishing an ore dressing plant at Recsk. The final scheme of the flotation plant was based upon the research work of the professors from Sopron.

INHALT

Ács, T. und Mitarb.: **Erfahrungen bei der Anwendung von ungarischen Stampfmassen und feuerfesten Betonen.....S 366**

Die verschiedenen feuerfesten Stampfmassen und Betone ermöglichen die Herstellung von monolitischen Mauerwerken und speziellen gemauerten Profilen an Ort und Stelle. Die mit den ungarischen Produkten erzielten guten Betriebserfahrungen begründen die grosse Verbreitung dieser Massen.

Rácz, A.: **Technisch-wirtschaftliche Vergleichung der Technologien bei der Herstellung von Aluminiumpigmenten .....S 369**

Die Vorteile, Nachteile, sowie die technisch-wirtschaftlichen Angaben der am meisten verbreiteten Technologien werden miteinander verglichen. Die Wirtschaftlichkeit der Herstellung von Aluminiumpigmenten kann unter Umst7nden gesichert werden.

Pollner, J.: **Die Planung der Flotationsanlage der Gebrüder Schmidt .....S 373**

Die Gebrüder Schmidt haben die organisatorischen und vorbereitenden Arbeiten zur Gründung einer Erzaufbereitungsanlage in Recsk in den zwanziger Jahren begonnen. Der endgültige Stammbaum der Flotationsanlage wurde aufgrund von Forschungen der Soproner Professoren festgelegt.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMVALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZÖKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 8. szám 1983. augusztus

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 71. küldöttközgyűlése

Salgótarján, 1983. március 11.

Az egyesület elnöksége az alapszabály 11. §-ának (1) bekezdése alapján a 71. küldöttközgyűlést 1983. március 11-én 11 órára Salgótarjánba, a József Attila Művelődési Központba az alábbi napirend megtárgyalására hívta össze:

1. Elnöki megnyitó
   Soltész István, okl. kohómérnök, ipari miniszterhelyettes, az OMBKE elnöke
2. Köszöntések
3. Előadás
   Vaskohászatunk helyzete és feladatai
   Ürmössy László okl. kohómérnök, a Salgótarjáni Kohászati Üzemek vezérigazgatója
4. Főtitkári beszámoló
   Csicsay Albin okl. bányamérnök, főosztályvezető-helyettes, az OMBKE főtitkára
5. Az ellenőrző bizottság jelentése
   Bándi József okl. közgazda, az OMBKE ellenőrző bizottságának elnöke
6. Hozzászólások, indítványok
7. Kitüntetések
8. Zárszó

Dr. Szittner András üdvözlő beszéde

Tisztelt Közgyűlés!

Tiszteletttel és szeretettel köszöntöm az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 71. küldöttközgyűlésének résztvevőit városunkban. Megtiszteltetés számunkra, hogy e nagy jelentőségű közgyűlésnek otthont adhattunk. Ez a város, mely száz évvel ezelőtt csupán néhány ezer lakosú kis település volt, a magyar szénbányászat egyik bölcsője. A szén, amelynek rendszeres bányászata a múlt század 60-as éveiben indult meg, és évtizedekig adott kenyeret Salgótarjánnak és a város környékének, komoly mozgatóerőnek bizonyult a város fejlődésében.

1867-ben már megjelent a civilizációt, a további fejlődést biztosító vaspálya, mely összekötötte Salgótarjánt a fővárossal, s mely a Magyar Államvasutak első vonala volt. A szén és vasút megjelenése után nem váratott magára a gyáripar sem. Ugyancsak 1867-ben alakult meg a Salgótarjáni Vasfinomító Részvénytársaság, melynek gyára 1871-ben kezdett termelni 250 munkással. A magyar kapitalizmus múlt századi gyors fejlődése 1893-ban már újabb gyárat adott a községnek, megalapították a Hirsch és Frank Budapest—Salgótarján Vasöntödét 243 munkással. Tehát a város, a szén és vas teremtette város. Mert várossá lett Salgótarján 1922-ben. Mi, 60 év távlatából úgy mondjuk, hogy ennek a településnek akkor csak a neve volt város.

A felszabadulást követően szénbányáink és vasipari üzemeink munkásai jelentős szerepet játszottak az új élet megindulásában. A felszabadult nép rövid néhány évtized alatt valóban várost teremtett e völgyben. Igaz, hogy a bányászkodás városunkban már vesztett súlyából, de a salgótarjániak — előadeik küzdelmes életére emlékezve — ma is bányászváros lakóinak mondják magukat. Vasipari üzemeink azonban folytatóik elődeik munkájának, ma is meghatározói a megye iparának. Ezek közül is kiemelkedik a Salgótarjáni Kohászati Üzemek.

Tisztelt Küldöttközgyűlés!

Úgy gondolom, hogy városunk elmúlt 100 évének története, melyből részleteket idéztem fel, hozzájárult ahhoz, hogy önök ezt a várost választották tanácskozásuk színhelyéül. E gondolatokkal köszöntöm Önöket és kívánok közgyűlésüknek eredményes munkát.

Most pedig lépjenek a szavak helyébe a képek, kérem fogadják el a város bemutatkozását, tekintsék meg a városunkról szóló filmet. (Taps)

Soltész István elnöki megnyitója

Tisztelt Küldöttközgyűlés, kedves Vendégeink, kedves Tagtársak!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 71. küldöttközgyélésén szeretettel köszöntöm küldötteinket, tiszteleti, gyémánt- és aranydiplomás tagjainkat. Külön tisztelettel köszöntöm vendégeinket, *Ozsvárth József* elvtársat,

1. kép. Soltész István elnök megnyitóját mondja

a Nógrád megyei pártbizottság titkárát; *Illés Miklós* elvtársat, a Nógrád megyei Tanács V. B. elnökhelyettesét; *Szabó István* elvtársat, a salgótarjáni járás pártbizottságának titkárát; *Szalai László* elvtársat, Salgótarján város pártbizottságának első titkárát; *dr. Szittner András* elvtársat, Salgótarján Városi Tanácsának elnökét, akiknek külön megköszönöm kedves üdvözlő szavait és külön megköszönöm a kedves meglepetést a filmet, amelyből képet kaptunk Salgótarján életéről, múltjáról, — amelyről szomorú képet is láttunk, — jelenéről, amely nagyon szép színes képekben mutatkozik meg és kívánjuk nekik, hogy városukban sok örömet leljenek, fejlesszék tovább, hogy olyan legyen, mint ahogy ők ezt megálmodták. Ehhez kívánok sok sikert! *(1. kép)*

Tisztelt Küldöttközgyűlés!

A nyilvántartásba vétel során megállapítottuk, hogy 401 szavazati joggal rendelkező küldöttünk közül 285 van jelen, vagyis a küldöttek 71 %-a, így küldöttközgyűlésünf határozóképes. Javaslom, hogy a közgyűlésről készülő jegyzőkönyvet *Pantó Dénes* és *Benyovszky Móric* tagtársaink hitelesítsék. Javaslatommal a közgyűlés egyetért? (Ellenvélemény nem volt, így az elnök a javaslatot elfogadottnak nyilvánította.)

Tisztelt Küldöttközgyűlés!

71. küldöttközgyűlésünkre Salgótarjánban, ebben a nagymúltú bányász—kohász városban kerül sor. A Salgótarján környéki szén-előfordulások nagyüzemi bányászata az 1980-as években indult meg. Az 1861-ben alapított Szt. István Kőszénbánya Társulat termelését a főváros gyáraiban értékesítette. Az egykori inászói és salgótarjáni bányák főtelepének színe-javát 4000—5000 kcal/kg fűtőértékkel fejtették le.

Nemcsak Salgótarján, hanem egész szénbányászatunk fejlődéstörténetében feljegyzésre méltó a baglyasi kerület Rau-aknájának krómikája.

A 800 m hosszú, 250 $\%_0$ esésben kihajtott lejtősaknából 1939-ig több, mint 10 éven át napi 600—700 tonna 5000—5200 kcal/kg-os szenet szállítottak a külszínre, és ezt 30—50 cm vastag főtelepből fejtették.

1896-ra 1 millió tonnára emelkedik a termelés. 1910-ig a főszállítást, szellőzetést, vízmentesítést gépesítik. A második világháború előtt a széntelepek minőségének romlását új előkészítőművek építésével ellensúlyozzák. Beszüntetik a megmaradt vékonytelepek művelését.

A felszabadulás után a nógrádi szénmedencében elérik az évi 4 millió tonnás termelést is. Az 1960-as évek közepétől azonban a szénbányászat „negatív racionalizálása" következtében a nógrádi szénmedence termelését erősen mérsékelni kellett és ez bizony nem kis problémát jelentett a bányászat és a megye vezetőinek, de különösen a bányaiparban dolgozóknak.

Ezeket a problémákat, ha nagy nehézségek árán is, de lényegében sikerült megoldani.

Salgótarján iparának másik tartó oszlopa a kohászat. A Salgótarjóni Vasfinomító Társulatot 1868-ban alapították, azzal a céllal, hogy a termelt faszenes nyersvasnak egy hengermű létesítésével állandó felhasználót biztosítanak. A jó minőségű és nagy mennyiségű szénvagyon az 1867-ben kiépített Pest—Salgótarjáni vasútvonal szinte vonzotta a gyáralapítókat Salgótarjánba. A termékek zömét Pesten hozták forgalomba, 25 %-át Ausztriában helyezték el. 1881-ben a társulat fuzionált a Rimamurány-völgyi Vasmű Egyesülettel, létrehozva a Rimamurány—Salgótarjáni Vasmű Részvénytársaságot. 1889-ben meghonosították a Thomas acélgyártást, amely maga után vonta a hengermű bővítését is. A fúzió után a szakosítás következtében Salgótarján termelése csökkent, az üzemet az ózdi gyár továbbfeldolgozó üzemévé fejlesztették át. A két világháború között főleg a gazdasági szerárugyártás fejlődött.

A felszabadulás után nagyarányú beruházásokra került sor, amelek közül az 1962-ben épített korszerű hidegszalag hengersorok a legjelentősebbek.

Meg kell emlékeznünk a zagyvarónai Ötvözetgyárról is, amelyet a hazai acélművek és a salgótarjáni Kőszénbánya Részvénytársaság Magyar Vasötvözetgyár néven hoztak létre 1937-ben. A korszerű Siemens rendszerű elektrokemencében 1939 elején már ferroszilíciumot csapoltak. 1952-ben további 3 db 5000 kVA-es háromfázisú kemence épült, megkezdődött a szilikomangán, a szilikocirkon elektrotermikus gyártása is. A további fejlesztések során megteremtették a ferromangánaffiné, a kalciumszilícium, a mangánszilíciumalumínium és bórkarbid gyártásának feltételeit. Megfelelő minőségű importércek gazdaságos felhasználását teszi lehetővé a ferrovolfrám, a ferromolibdén, a ferrovanádium és a ferrotitán gyártás.

A zagyvarónai Ötvözetgyár a hazai ferroötvözet gyártás egyedi bázisa.

Tisztelt Küldöttközgyűlés!

71. küldöttközgyűlésünkre egyesületünk fennállásának 91. évében, nehéz gazdasági viszonyok között kerül sor. Mindannyiunk előtt ismeretesek azok a gondok, amelyek a nálunk sokkal jelentősebb iparral rendelkező gazdaságosságokat is erős megpróbáltatásoknak vetették alá. Hogy mégis

hasznosan dolgozunk, értéket teremtünk, abban hatalmas szerepe van bányászatunknak, kohászatunknak, az ezekben az iparágakban tevékenykedő 100 ezernyi és nem kis mértékben egyesületünkbe tömörült mintegy 9000 bányász és kohász szakembernek. Mai küldöttközgyűlésünk egyik célkitűzése az is, hogy számot adjunk arról, hogy az egyesületi élet fenntartása és továbbfejlesztése mellett miképpen tudtunk és tudunk résztvenni az iparágainkat érintő gazdasági problémák megoldásában. Azt hiszem örülhetünk annak, hogy erre itt, Salgótarjánban, a hazai bányászat és kohászat egyik fellegvárában kerül sor a majd elhangzó szakmai előadás és elnökségünk beszámolójának keretében. E gondolatok jegyében nyitom meg az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 71. küldöttközgyűlését. *(2. kép)*

Tisztelt Tagtársaim!

Megkapták a meghívóban a programunkat is, amelyhez képest egy kis változás volt. Az üdvözlés korábban történt, ezért most következzék az előadás, „Vaskohászatunk helyzete és feladatai" címmel, amelyet *Ürmössy László* tagtársunk, a Salgótarjáni Kohászati Üzemek vezérigazgatója tart, aki egyben a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés elnökhelyettese is.

Minthogy pedig az MTESZ elnöksége őt bízta meg képviseletével, ilyen minőségben is jelen van körünkben. Kérem, hogy előadását tartsa meg. (Taps)

Ürmössy László okl. kohómérnök, az SKÜ vezérigazgatója

Tisztelt Közgyűlés!

Engedjék meg, hogy előadásom előtt eleget tegyek annak a megtisztelő megbízásnak, amit az MTESZ országos elnöksége, az MTESZ Nógrád megyei szervezete és a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés igazgató tanácsa bízott rám.

Tisztelettel köszöntöm Önöket a mai tanácskozás alkalmából, hiszen a magyar műszaki-gazdasági gondolkozás mindig nagy várakozással tekintett a bányászat, a kohászat képviselőinek tanácskozásaira. Ez a két iparág alapvető helyet foglal el gazdasági életünkben, különösen a mai időkben és ezért ez a várakozás ma is érvényes. Kívánom, hogy ez a mai tanácskozás jó eredménnyel, nagy sikerrel záruljon.

(Ezt követően megtartotta a napirendben szereplő előadását. Az előadás teljes terjedelemben a BKL-KOHÁSZAT következő számában a 404.—411. oldalakon olvasható.) *(3. kép)*

A nagy tetszéssel fogadott előadás után *Soltész István* elnök emelkedett szólásra. Megköszönte *Ürmössy Lászlónak* az igen érdekes előadást, amelyet — mint mondta — nemcsak a kohászoknak volt tanulságos meghallgatni, hanem valamennyi jelenlevőnek.

Ezt követően 15 perces szünetet jelentett be, majd a szünet után felkérte a főtitkárt, hogy a napirendnek megfelelően terjessze elő az elnökség beszámolóját *(4. kép)*,

2. kép A közgyűlés résztvevői

Csicsay Albin főtitkári beszámolója

Tisztelt Közgyűlés!

A múlt évi, Egyesületünk fennállásának 90. évfordulója alkalmából tartott 70. jubileumi közgyűlésünkön az új elnökség féléves munkájáról tudtunk csak beszámolni. Tájékoztattuk ugyanakkor a közgyűlés tagjait az elnökség programjáról, legfontosabb célkitűzéseiről *(5. kép)*.

3. kép Ürmössy László okl. kohómérnök, az SKÜ vezérigazgatója előadását tartja

4. kép A küldöttek a szünetben

5. kép Csicsay Albin főtitkár a beszámolóját mondja

A mostani beszámolóban az egyesületi élet 1982. évi főbb eseményeinek ismertetése mellett elsősorban arról szeretnék szólni, hogy az elnökség múlt évben megfogalmazott programjából és célkitűzéseiből eddig mit sikerült megvalósítani és hol mutatkoznak hiányosságok.

Mielőtt azonban erre rátérnék, hagyományainkhoz híven emlékezzünk meg meg azokról a tagtársainkról, akik időközben véglegesen eltávoztak körünkből. Az 1982. március 13-i közgyűlésünk óta 55 tagtársunk halálozott el.

Elhunytak:

Ajtay László okl. bányamérnök
Bakos Gyula okl. bányamérnök
Benyó Péter üzemmérnök
Bótai József okl. bányamérnök
Czintula László üzemmérnök
dr. Csillag József aranyokl. bányamérnök
Csomós János vasöntő
Dobos Mária Zsuzsanna egy. hallgató
Éles László okl. kohómérnök
Gábor Béla okl. gépészmérnök
Gulyás Imre ny. fúrótechnikus
Gulyás Mihály technikus
Gyivicsán Pál művezető
Hackel Rezső okl. gépészmérnök
Hegymegi László okl. gépészmérnök
Hermán Rudolf okl. technikus
Horváth István okl. bányamérnök
Horváth Kálmán technikus
Juhász László közgazdász
Juhász Vendel okl. kohómérnök
Keszler István okl. gépészmérnök
Koltai Rezső okl. kohómérnök
Kovács Sándor okl. kohómérnök
Köles István ny. technikus
Lakatos Tibor okl. geológus
Lámer László technikus
Majtényi Lajos okl. kohómérnök
dr. Maress Zoltán okl. bányamérnök
Musinczki Ervin bányagazdász
Nagy Ferenc okl. kohómérnök
Német Lajos okl. kohómérnök
Orosz Miklós okl. kohómérnök
Osváth Zsolt technikus
Palencsár Zoltán okl. bányamérnök
Pató Endre aranyokleveles bányamérnök
Papp Bálint okl. bányamérnök
Pál József Jenő technikus
Pákozdi József közgazdász
Popovits Tibor okl. villamosmérnök
Póra Ferenc okl. bányamérnök
Rákos Tibor könyvelő
dr. Rihmer László okl. bányamérnök
Schiffkovits János okl. bányamérnök
Simon Antal okl. bányamérnök
Simon Béla aranyokleveles kohómérnök
Solti Márton ny. főmérnök
Szabó Lajos ny. főmérnök
Szabó Mihály okl. gépészmérnök
Szeppelfeld Sándor okl. kohómérnök
Takáts Béla okl. kohómérnök
Tátrai József technikus
Tilesch Leó okl. bányamérnök

6. kép A közgyűlés elnöksége az elhunytakra való megemlékezés pillanataiban (első sor balról jobbra: Ürmössy László, dr. Szittner András, Szalai László, Csicsay Albin, Soltész István, Ozsváth József, Illés Miklós, Zsuffa Miklós, Szabó István; a második sor balról jobbra: dr. Bakó Károly, dr. Somosvári Zsolt, Hangyál János, Benyovszky Móric, dr. Horváth László, Hammer Ferenc, Várhelyi Rezső)

Váci László okl. bányamérnök
Vándor Béláné okl. olajmérnök
Virágh János okl. bányamérnök

Kérem a tisztelt tagtársakat, hogy elhunytjaink emlékének néma felállással adózzanak *(6. kép)*.

(A megemlékezés pillanatait a hagyományoknak megfelelően a bányászhimnusz dallamára készült harangjáték tette még ünnepélyesebbé.)

Tisztelt Közgyűlés!

70. közgyűlésünkön ismertettük azt az elnökségünk által jóváhagyott közép távú munkaprogramot, amelynek végrehajtása révén az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület — mint társadalmi szervezet — részt kíván venni a társadalmi népgazdasági feladatok megoldásában, mozgósítva 9000 fős tagsága aktív szellemi kapacitását. Mindenekelőtt arról szeretnék beszámolni, hogy 1982-ben hogyan hajtottuk végre a munkaprogram célkitűzéseit, valamint a közgyűlés határozatait.

Munkatervünket az elnökség 1981-ben olyan időpontban hagyta jóvá, amikor még nem állt rendelkezésünkre az MTESZ közép távra szóló cselekvési programja. Ennek jóváhagyása 1982 közepén történt meg, így — annak érdekében, hogy az MTESZ célkitűzéseihez is kapcsolódhassunk — egyesületi programunk kis mértékű átdolgozására volt szükség.

Szükségesnek látszott, hogy a feladatokat jobban konkretizáljuk és egyben megjelöljük az egyesületen belül azt az elnökségi bizottságot vagy szakosztályt, amely a feladat megvalósítását koordinálja, azért elsősorban felelős és kijelöljük a a közreműködő szakosztályokat, illetve bizottságokat is.

A 70. közgyűlésen megfogalmaztuk és határozatban rögzítettük, hogy a szakosztályoktól és az elnökségi bizottságoktól a javaslatok kidolgozása és az elfogadott határozatok megvalósítása során nagyfokú kezdeményezőkészséget, önállóságot és aktív közreműködést kért az elnökség. Örömmel tájékoztatom a közgyűlést arról, hogy egyesületi életünk szinte valamennyi fórumán; a szakosztályokban — beleértve a helyi szervezeteket is — az állandó elnökségi bizottságokban és az egyes konkrét feladatok megoldására létrehozott időszaki bizottságokban is fokozódó, egyre aktívabb, lelkes és lelkiismeretes, felelősséget vállaló munkastílus van kialakulóban. Egyaránt elmondható ez egyesületünknek a bányászati és kohászati ágazatok műszaki és gazdasági célkitűzései megvalósításában, problémáinak tisztázásában való részvételéről és történeti múltunknak, hagyományainknak a mai korszellemet is figyelembe vevő ápolásáról és továbbfejlesztéséről.

A bányászati és kohászati ágazatok műszaki és gazdasági feladatainak megoldásában elsősorban az Ipari Minisztériummal és a felügyelete alá tartozó vállalatokkal vannak egyesületünknek szoros kapcsolatai. Az Ipari Minisztérium és az MTESZ együttműködési megállapodása alapján 1982. október 29-én az OMBKE és a minisztérium érintett alágazatai között írásbeli megállapodást is kötöttünk. Ennek alapján egyesületi társadalmi fórumon vitattuk meg pl. „A vaskohászat helyzete, a kohászati koncepció felülvizsgálatának eredményei" c., az Ipari Minisztérium által kidolgozott tanulmányt. Megkezdtük — több egyesület bevonásával — a vaskohászati vállalatok és a legnagyobb hazai felhasználók között elsősorban a minőségi acélok felhasználásának növelése irányába

ható tényezők tisztázását. Részt vettünk az ún. liász program és az eocén program műszaki-gazdasági kérdéseinek a megvitatásában. Egyesületünk tagjai aktívan működtek közre a kis gázelőfordulások és a nagy inerttartalmú gázelőfordulások felhasználása vizsgálatának, valamint a kőolajkihozatalt növelő eljárásoknak a kutatásában. Az öntvénygyártásban közreműködtünk a korszerű energiatakarékos olvasztástechnológiák kutatásában, az öntödei segédanyaghelyzet felülvizsgálatában. Részt vettünk „Az alumínium készáru felhasználás területei és jellemző termékei" című tanulmány kidolgozásában is. Jelentős szerepet vállaltunk a bányászati hidromechanizáció elméleti és gyakorlati problémáinak a tisztázásában.

A műszaki fejlesztési kérdésekben egyesületünk szoros kapcsolatot épített ki az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottsággal. Az alágazatainkat érintő OMFB tanulmányok szaklapjainkban történő ismertetését is lekezdtük.

Az MTESZ felkérése alapján több, jelentős Központi bizottsági, minisztériumi előterjesztést véleményeztünk. Így pl. kifejtettük álláspontunkat „Az ipar helyzete és feladatai" c. előterjesztésről. Javaslatot készítettünk a reálértelmiség szempontjából hátrányos megkülönböztetésére. Véleményt mondtunk „Az iparfejlesztés és struktúra átalakítás összefoglaló koncepciója (1981—2000 évben)" tárgyú tanulmányról is.

Az elmondott példákból is megállapítható, hogy egyesületünk aktív tagsága sok, a népgazdaságot és szakterületeinket különösen érintő műszaki-gazdasági témában fejtette ki tevékenységét, hallatta véleményét több- kevesebb sikerrel. Hogy milyen sikerrel, azt természetesen nagymértékben befolyásolta és arra a jövőben is hatással lesz a világgazdasági helyzet, a magyar népgazdaság helyzete, lehetőségei és korlátai. A magunk részéről kötelességünknek tartjuk, hogy a felmerülő problémák rendezésében egyesületünk a maga sajátos eszközeivel továbbra is vegyen részt és segítse elő azok megoldását.

70. közgyűlésünkön határozat született arról is, hogy szélesítsük kapcsolatainkat az állami irányító- és szakmai társadalmi szervekkel, elsősorban az Ipari Minisztériummal és az ágazati szakszervezetekkel, valamint a társegyesületekkel.

A minisztériummal kötött megállapodásról már beszámoltam. Hasonló megállapodást kötöttünk a hozzánk legközelebb álló Magyarhoni Földtani Társulattal is, a velük kialakított kapcsolatot szakmai és társadalmi vonalon egyaránt különösen jónak értékeljük. Ugyancsak jó a kapcsolatunk az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel, a Geodéziai és Kartográfiai Egyesülettel, az Országos Erdészeti Egyesülettel, a Gépipari Tudományos Egyesülettel, a Magyar Geofizikusok Egyesületével és a Magyar Hidrológiai Társasággal.

Kiemelésre érdemesek az ágazati szakszervezetekkel kialakított együttműködéseink. A Vas-, Fém- és Villamosipari Dolgozók Szakszervezetétől a kohászati kérdésekeet tárgyaló megbeszélésekre rendszeresen meghívást kapunk. A Bányaipari Dolgozók Szakszervezetével szinte napi kapcsolatunk alakult ki, és megkezdődött egy olyan együttműködési megállapodás-tervezet kidolgozása, mint amelyet az Ipari Minisztériummal már megkötöttünk.

Itt említem meg, hogy Egyesületünk nyugdíjasai szociális helyzetének megismerése érdekében 1982 végén valamennyi nyugdíjasunknak egy kérdőívet küldtünk ki, amelyeknek kb. 40 %-át kitöltve visszakaptuk, ezek értékelése jelenleg folyik. Ehhez az akcióhoz a Bányaipari Dolgozók Stakszervezetének vezetősége kiemelkedően nagy segítséget nyújtott. Az esetleges további lépések megtételéhez ugyancsak kérni fogjuk a BDSZ segítségét.

Tisztelt Közgyűlés!

A szakosztályi munka mindig is az egyesületi munka alapját képezte. Amint már említettem, a szakosztályokban és a helyi szervezetekben az egyre többet vállaló munkastílus honosodik meg. Ez lemérhető a rendezvények számának növekedéséből, a tárgyalt témák jelentőségéből és mindenek előtt az ezeken a rendezvényeken tapasztalható aktivitásból is. Növekedik azoknak a tagtársainknak a száma, ezen belül a fiatalabb korosztályhoz tartozók aránya, akik részt vesznek feladataink megoldásában. A fiatalabb tagtársaink aktivizálását azért is tartjuk fontosnak, mert ez egyúttal elősegíti a mai korhoz jobban igazodó egyesületi szemlélet kialakulását is.

A következőkben az egyes szakosztályok tevékenységéről számolok be. A könnyebb áttekinthetőség és az idő kímélése miatt a jelenlevők kézhez kapták az egyesületi és szakosztályi életet 1982-ben jellemző legfontosabb adatokat, *(1. táblázat)*, ezért most csak a legfontosabb eseményeket emelem ki azzal, hogy az írásban átadott tájékoztató a főtitkári beszámoló részét képezi.

A bányászati szakosztály munkatervének az alapja az Egyesület 1981—85. évekre kialakított középtávú munkaprogramja volt, a szakosztály ennek megfelelően végezte tevékenységét. Rendezvényeiknek egy részét egyesületünk fennállása 90 éves évfordulójának jegyében tartották. A jubileumi megemlékezések közül kiemelkedő volt a Székesfehérvárott rendezett emlékülés, amelyen egyesületünk Fejér megyei szervezetei — kincsesbányai bányász, dunaújvárosi kohász, székesfehérvári öntő és fémkohász, inotai fémkohász — mellett a bányászati szakosztály teljes vezetősége is részt vett.

A jubileumi év alkalmából tartott ünnepi üléseken túlmenően a szakosztály kiemelkedő jelentőségű rendezvénye volt a Nemzetközi Bányavíz Szövetség I. kongresszusa és az ezzel együtt tartott VIII. bányavízvédelmi konferencia és kiállítás Budapesten, valamint a „Miskolc '82" bányagépészeti napok. Ez a kiállítás és előadássorozat különösen jól sikerült, ezen mintegy 40 nyugati cég vett részt.

A szakosztály fokozta a mérnök- és technikus továbbképzésre irányuló tevékenységet. Országos szinten megrendezte a bányamentők tapasztalatcseréjét és a bányamérők továbbképzését. A helyi

1. táblázat

Az egyesület taglétszáma 1982. december 31-én

Az OMBKE tagjainak megoszlása végzettség szerint	Bányászati szakosztály		Olajbányász szakoszt.		Vaskohászati Szakoszt.		Fémkohászati Szakoszt.		Öntödei Szakosztály		OMBKE összesen	
	fő	%	fő	%	fő	%	fő	%	fő	%	fő	%
Bányamérnök	1058	28,09	68	6,66	4	0,20	—	—	—	—	1130	12,81
Olajmérnök	—	—	274	26,84	—	—	—	—	1	0,10	275	3,07
Kohómérnök	4	0,10	2	0,20	797	40,11	227	20,69	230	23,98	1260	14,28
Egyetemi bányász és kohász alapképzettség	1062	28,19	344	33,70	801	40,31	227	20,69	231	23,91	2665	30,21
Gépészmérnök (bánya és egyéb)	461	12,28	119	11,66	158	7,90	99	9,02	62	6,39	899	10,19
Egyéb mérnök	420	11,15	155	15,30	81	4,05	182	16,59	22	2,29	860	9,75
Mérnök, egyetemi végz.	1943	51,58	618	61,00	1040	32,34	508	46,31	515	32,85	4424	50,14
Egyéb egyetemet végzett	116	3,08	46	4,49	37	1,85	49	4,47	9	0,93	257	2,91
Egyetemet végzett összesen	2059	54,65	664	65,55	1077	54,20	557	50,77	324	33,79	4681	53,05
Üzemmérnök	—	—	—	—	219	11,02	94	8,57	119	12,41	432	4,97
Egyetemet és főiskolát végzett összesen	2059	54,65	664	65,55	1296	65,22	651	59,34	443	46,19	5113	57,95
Technikus	1220	32,39	218	21,35	493	24,64	268	24,43	320	33,37	2519	28,55
Adminisztrátor	24	0,63	22	2,15	9	0,45	51	4,65	16	1,65	122	1,38
Munkás	14	0,36	15	1,47	25	1,25	42	3,83	102	10,64	198	2,24
Egyéb kategória	27	0,72	5	0,50	16	0,80	32	2,92	22	2,27	102	1,16
Nem felsőfokú végzettségű	1285	34,14	260	25,47	543	27,14	393	35,82	460	47,97	2941	33,33
Egyetemi és főiskolai hallgató	48	1,27	33	3,26	33	1,66	17	1,55	13	1,36	144	1,63
Nyugdíjasok	375	9,95	56	5,53	115	5,79	36	3,25	43	4,48	625	7,08
Összesen:	3767	42,70	1013	11,48	1987	22,52	1097	12,43	959	10,87	8823	100,00

szervezetek intenzíven kapcsolódtak be a „Megyei Műszaki Hetek" rendezvénysorozatába. Továbbra is támogatták a bányászati múzeumok tevékenységét, a bányászati emlékek gyűjtését, a technika történeti munkát.

A nemzetközi kapcsolatok építése terén kiemelkedik a szakosztálynak az angol Bányamérnökök Egyesületével kialakított és írásban is rögzített együttműködési megállapodása.

A szakosztály kiemelt fontossággal kezeli a BKL-Bányászat c. szaklapot. 1982-ben tovább fejlesztették a lapbírálat rendszerét. A szakosztályi tagság szélesebb körű vélemének a megismerése és figyelembe vétele érdekében két helyi szervezet, a dorogi és a mecsekaljai szervezet végezte el a lap bírálatát.

Az egyesületi társadalmi életet úgy ítélik meg, hogy amíg az a vidéki szervezeteknél igen élénk és jónak mondható, addig arra Budapesten nincs lehetőség.

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály 1982. évi munkatervét ugyancsak a középtávú munkaprogramban foglaltak alapján alakította ki, ennek jegyében vettek részt különféle tanulmányok kidolgozásában és tartottak több szakmai konferenciát is. Ezek közül feltétlenül ki kell emelni a kiskészletű gázmezők hasznosítására kidolgozott különféle tanulmányokat, valamint a földgázkitörés elhárítását célzó oktatófilm összeállításában való részvételt, amelyhez — sajnos — bőséges tapasztalat állt a rendelkezésre.

1982. évi legjelentősebb rendezvényünk a hagyományos, immár XVIII. vándorgyűlés és olajipari szakkiállítás volt Siófokon, amelyet a Mérástechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület szakmai részvételével rendeztek meg. Ez a rendezvény kiemelkedően jelentős szakmai és anyagi sikerrel zárult.

A nemzetközi együttműködésük súlypontját továbbra is a jugoszláv egyesülettel kialakított kapcsolatuk képezi.

A szakosztály vezetősége tiszteletreméltó önkritikával állapítja meg, hogy az OMBKE-n belül, más szakosztályokkal lazábbak a kapcsolatai, mint egyes társegyesületekkel. Egyesületünkön belül csak a bányászati szakosztállyal tudtak — érthető módon — szorosabb együttműködést kialakítani. Ugyanakkor munkájuk pozitívumaként kell megállapítanunk, hogy a Bauxitkutató Vállalat és az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat fúrási szakemberei a szakosztályhoz kívánnak csatlakozni. Ehhez a csatlakozáshoz egyesületünk elnöksége az elvi hozzájárulást már megadta.

A szakosztály egyik kiemelésre érdemes szervezete a vízbányászati szaksoport, amely a maga speciális szakterületén kiemelkedő szakmai munkát végez és a „Zsigmondi Béla klub" keretén belül aktív társadalmi életet is sikerült kialakítaniuk.

A vidéki szervezetek nagyon tevékenyen vesznek részt a megyei MTESZ rendezvényeken, különösen Szolnok, Somogy és Zala megyékben alakult ki jó kapcsolat. Itt a helyi szervezetek vezető szerepet töltenek be a területi MTESZ munkájában is. A BKL Kőolaj és Földgáz című lap szerkesztését és a tartalmi követelményeket többször is megtárgyalta a szakosztály vezetősége. A lap megjele-

nése változatlanul az OKGT finanszírozásával történik.

A vaskohászati szakosztály 1982. évi munkatervének megfelelően a fő hangsúlyt az anyag- és energiagazdálkodás fejlesztésére, az új acélgyártó és finomtó eljárások vizsgálatára, a termékek minőségének javítására és a hazai vaskohászat helyzetének elemzésére helyezte.

A vaskohászat egyik fő feladata jelenleg a hazai felhasználók igényeinek minél tökéletesebb kielégítése. Ebből kiindulva, a szakosztály fontos célkitűzése a kohászati vállalatok és a felhasználók közötti párbeszéd javítása, a problémák kölcsönös feltárása és megoldásuk elősegítése. Ezt szolgálta a Diósgyőrben rendezett gyártók, felhasználók tanácskozása és a Magyar- Vas- és Acélipari Egyesülésben rendezett hasonló konferencia. E tanácskozások tapasztalatát felhasználva ez év első felében országos szintű gyártók—felhasználók tanácskozást tartunk, amelynek szervezésébe bevontuk a legjelentősebb felhasználókat képviselő többi MTESZ tudományos egyesületeket is.

1982-ben az átlagosnál több nagyrendezvényük volt, a legfontosabb a VIII. Országos nyersanyaggyártó és acélgyártó konferencia, amelyet Balatonszéplakon tartottak.

Nemzetközi kapcsolataik már-már hagyományos angol, francia, NSZK-beli, osztrák és svéd, valamint japán és lengyel egyesületekhez fűződnek. E kapcsolatokat a jövőben elsősorban céltanulmányutak szervezésével kívánják bővíteni. Jelentős szakmai eredményként kell elkönyvelnihogy olyan nemzetközi nagyrendezvényeken hangzottak el magyar előadások, mint pl. a IV. nem, zetközi vaskohászati kongresszuson Londonban és a VII. nemzetközi vákuummetallurgiai konferencián Tokióban.

Szakosztályi szinten a társadalmi élet csak néhány szakcsoport szakmai előadással egybekötött klubdélutánjára korlátozódott, ugyanakkor a helyi szervezeteknél rendszeresek a szakmai előadásokfal egybekötött társadalmi jellegű összejövetelek.

A fémkohászati szakosztály különösen nagy súlyt helyezett a szakosztályi munka decentralizálására, az egységes irányelvek szerinti feladat meghatározására, valamint a helyi szervezetek és szakcsoportok munkájának a támogatására. Részt vettek a „Gazdaságos anyagfelhasználás és a technológiák korszerűsítése" c. program véleményezésében és a készáru szakcsoport szakértői, mint már említettem „Az alumínium készáru felhasználás területi és jellemző termékei" címmel nagyjelentőségű tanulmányt dolgoztak ki. Kiemelten foglalkoztak az alumínium fólia előtermék minőségfejlesztésével és a Magyar Alumíniumipari Trőszt számítógépes programjának megvalósulási kérdéseivel. Részt vettek a rézhulladék feldolgozásának korszerűsítését célzó beruházás előkészítésében és a hazai pénzérmegyártás kidolgozásában is.

A legfontosabb rendezvényeik a VIII. ritkafém konferencia volt Budapesten és a 2. nemzetközi alumíniumpigment szimpózium, Kecskeméten.

A nemzetközi együttműködés terén a szocialista országokkal meglevő eddigi kapcsolatot a kialakult szinten tartották és előrehaladt stádiumban van a megfelelő osztrák szervezettel történő kapcsolat kialakítása is.

A szakosztály, területét érintő szakcikkeket, részben a BKL Kohászat c. lap fémkohászati rovatában, részben a Magyar Alumíniumipar c. lap ban jelentet meg. A szakosztály vezetése a fémkohászti rovatot a főszerkesztő bevonásával 1982-ben egy alkalommal tárgyalta meg.

Az öntödei szakosztály egyesületünk egyik legaktívabb szakosztálya. A munkaprogramnak megfelelően a következő műszaki fejlesztéssel, kutatással, termeléssel kapcsolatos célokat tűzték ki:

— az öntödei olvasztástechnológiában az ener giatakarékos eljárások elterjesztése;

— a szintetikus nyersvasgyártás hazai megoldásával kapcsolatos munkában való részvétel;

— a korszerű, kis hulladékhányadú öntvényelőállítási technológiák terjesztése;

— az öntödei segédanyaghelyzet felülvizsgálata az ellátás hazai forrásainak feltárása.

A célok eléréséhez a szakosztály szervezetének a fejlesztését határozták el és a meglevő három szakcsoport mellé még négyet alakítottak. Ezek: a vasöntő szakcsoport, az acélöntő szakcsoport. a formázástechnológiai és segédanyag szakcsoport, valamint a karbantartó és üzemeltető szakcsoport.

Rendezvényeik közül kiemelkedik a Székesfehérváron tartott X. magyar öntőnapok, ahol megvizsgálták öntészetünk problémáit, az ágazat helyzetét, népgazdasági szerepét.

Ugyancsak nagy súlyt helyeztek a szakmunkás-, a technikus- és a mérnöktovábbképzésre és több javaslatot dolgoztak ki a képzés hatékonysága növelésére is. Igen aktívan dolgozott a szakosztály ifjúsági bizottsága, különösen a nagyrendezvények szervezésében és lebonyolításában működtek közre, de számos önálló programot is szerveztek.

Az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport folytatta a rendszeres kutató, feltáró és feldolgozó munkát.

A szakosztály 1982-ben új helyi szervezettel is gyarapodott, létrejött a Baján és környékén működő fémöntödék szakembereinek csoportja. Munkájukhoz e helyről is sok sikert kívánunk.

Nemzetközi kapcsolataik 1982-ben is széles körűek voltak, elsősorban a jugoszláv, az osztrák és a csehszlovák kapcsolatok kiemelése érdemes.

Az egyetemi osztály az egyesületen belül szakosztályi rangban, de azoktól eltérő célkitűzések megvalósításáért tevékenykedik. A tagság — összetétele alapján — szakmailag a szakosztályokhoz kapcsolódik. Mint egyetemi osztálynak azonban elsősorban az a feladata, hogy az egyetem hallgatóit megbízható, lelkes, áldozatkész egyesületi tagokká nevelje. Segítse az Egyesület oktatással kapcsolatos célkitűzéseinek a megvalósítását, vegyen részt az ifjúsági bizottság és az oktatási bizottság munkájában és aktívan működjék közre az egyetemi és főiskolai beiskolázási problémáknak a megoldásában.

Örömmel állapítható meg, hogy az egyetemi osztály 1982. évi működésében — a korábbi évekhez képest — határozott előrelépés tapasztalható

Tevékenységük aktívabbá, szervezettebbé vált, kapcsolatuk a szakosztályokkal kiszélesedett, befelé fordulásuk csökkent.

Az egyetemi osztály 1982. évi több rendezvénye közül ki kell emelni a múlt évi, 70. közgyűlésünk szervezésében való részvételét, amely közgyűlést — amint azt a jelenlevők tudják — a Nehézipari Műszaki Egyetemen tartottuk.

Sok a bányászat—kohászat hagyományápolásának jegyében tartott összejövetelt is rendeztek, illetve vettek azokban részt.

Itt jegyzem azt is, hogy bár nem mindig az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület neve alatt, de Egyesületünk célkitűzéseivel teljes mértékben összhangban több, a bányászat történeti és szakmai múltjával kapcsolatos kiadvány jelent meg, a közelmúltban a Nehézipari Műszaki Egyetemen. Ezt a gyakorlatot, mint eddig, úgy ezután is teljes mértékben támogatni kívánjuk.

Az egyetemi osztály nemzetközi kapcsolatai elsősorban a külföldi hasonló egyetemekkel már kiépített kapcsolatokon alapulnak. Ezt az osztály a múlt évben is a korábbi gyakorlatnak megfelelően ápolta.

Tisztelt Közgyűlés!

Nemzetközi kapcsolatainkban továbblépésről számolhatunk be. A már meglevők mellett felvettük az érintkezést — amint azt már említettem — az angol bányamérnökök egyesületével és együttműködési megállapodást írtunk alá, amely devizamentes cserét is előirányoz.

Előzetes együttműködési tárgyalást folytattunk az osztrák fémkohászok egyesületével is. Az együttműködés a szakmai rendezvényeken — meghatározott létszámmal — kölcsönös díjmentességet biztosítana, valamint devizamentes cseretanulmányutak is lehetségesek.

Kapcsolatot teremtettünk az NSZK-beli fémkohász- és bányamérnökök egyesületével, mindkét részről együttműködési szándékukat fejezték ki, ezért 1983. évi programunkban már a személyes kapcsolatfelvételt is előirányozhattuk.

Tovább fejlődtek a vaskohászati szakosztály angol, NSZK, osztrák és japán kapcsolatai is, amelyeket az 1981. évi nagy tisztaságú acél (Clean Steel) konferencia sikere alapozott meg.

1982-ben jelentősen erősödött a külföldi utazások fegyelmezett előkészítése és lebonyolítása. Meg kell azonban említeni, hogy az OMBKE és az MTESZ munkáját összehangoltabbá, az utazási terveket pontosabbá lehetne tenni, ha időben jobb rendezvény-nyilvántartás állna a rendelkezésünkre. Ez az évközi módosítások számát és az átfutási időt tovább csökkenthetné.

A kiutazók számát értékelve *(2—4. táblázatok)*, megállapíthatjuk, hogy 1981-hez viszonyítva egyértelmű fejlődésről számolhatunk be annak ellenére, hogy a konferenciák részvételi és utazási költségei, a szállodai költségek és a napidíjak is emelkedtek. Ezt azok a nemzetközi együttműkö-

2. táblázat

Kimutatás az OMBKE 1982. évi külföldi útjairól (Szakosztályok, országok, fők létszáma)

Ország	ICSOBA		Egy. oszt.		Központ		Bányászati		Olajbányászati		Vaskohászati		Fémkohászati		Öntödei	
	Bp.	V.	Bp.	V.	Bp.	V.	Bp.	V.	Bp.	V.	Bp.	V.	Bp.	V.	Bp.	V.
Bulgária					2		3		2	2	7	4	3	1		
Csehszlovákia					5		1	14	6	11	4	7	7	8	8	2
Lengyelország												1				
NDK	3	2	1		3	1		9	8	14	5	11	21	17	6	2
Románia					1											
Szovjetunió					2		11	7		3	3	4				
Jugoszlávia	3	2			1		5	9	7	16					7	3
Olaszország											1					
Spanyolország															1	
Anglia					1		2				4					
Ausztria								2			3		1		2	1
Svájc										1						
NSZK					2					3	1		2			
USA					2										1	1
Japán											2					
Összesen:	10		31		20				73		61		59		34	

3. táblázat

Kimutatás az OMBKE 1982. évi szocialista útjairól pénzügyi vonatkozásban

Szakosztály	Keret	Felhasználva	Megtakarítás	Keret-túllépés
Központ	136 000.— Ft	106 472,20 Ft	29 527,80 Ft	
Bányászati	320 000.— Ft	251 302,98 Ft	68 697,02 Ft	
Olajbányászati	180 000.— Ft	197 686,11 Ft		17 686,11 Ft
Vaskohászati	260 000.— Ft	202 628,88 Ft	57 371,12 Ft	
Fémkohászati	148 000.— Ft	199 101,56 Ft		51 101,56 Ft
Öntödei	196 000.— Ft	165 598,21 Ft	30 401,79 Ft	
Összesen:	1 240 000.— Ft	1 122 789,94 Ft	185 997,73 Ft	68 787,67 Ft
	Maradvány:	117 210,06 Ft		

4. táblázat

Kimutatás az OMBKE 1982. évi tőkés útjairól pénzügyi vonatkozásban

Szakosztály	Keret	Felhasználva	Megtakarítás	Keret-túllépés
Központ	80 000.— Ft	69 784,30 Ft	10 215,70 Ft	
Bányászati	40 000.— Ft	38 113,57 Ft	1 886,43 Ft	
Olajbányászat	36 000.— Ft	37 982,46 Ft		1 982,46 Ft
Vaskohászat	40 000.— Ft	36 658,60 Ft	3 341,40 Ft	
Fémkohászati	20 000.— Ft	15 345,90 Ft	4 654,10 Ft	
Öntödei	44 000.— Ft	54 562,47 Ft		10 562,47 Ft
Összesen:	260 000.— Ft	252 447,30 Ft	20 097,63 Ft	12 544,93 Ft
	Maradvány:	7 552,70 Ft		

dési kapcsolataink tették lehetővé, amelyekben a devizamentes cseréket sikerült biztosítanunk.

Szocialista országokba az 1981. évi 270 fővel szemben 291 fő utazott, míg csoportos szervezésben 40 fő vett részt *(5. táblázat)*. Tőkés és fejlődő országokba 1981-hez képest 1 fővel többet, 33 főt sikerült kiküldeni, ezen kívül utazási irodák szervezésében további 32 fő vett még részt tanulmányúton *(6. táblázat)*. Cserekapcsolataink fejlődését, konferenciáink látogatottságát jelzi, hogy szocialista országokból az 1981. évi 166 fővel szemben 329 főt *(7. táblázat)*, tőkés és fejlődő országokból a 326 fővel szemben 451 főt fogadtunk *(8. táblázat)*. Az 1982. évi, az MTESZ által jóváhagyott utazási keretet csak azért nem tudtuk teljes összegben felhasználni, mert 1982 szeptember közepén, a takarékossági intézkedések következtében, az eddig fel nem használt tőkés utazási keretet zárolták, valamint a Lengyelországba tervezett utak nem voltak realizálhatók.

Az MTESZ nemzetközi kapcsolatok bizottságának (NKB) Egyesületünk nemzetközi kapcsolatok bizottságának vezetője aktívan tagja. Az MTESZ NKB-ben történtekről a bizottság tagjait rendszeresen tájékoztatja, így a határozatok és irányelvek gyakorlatunkba való gyors átültetése biztosított. Az MTESZ illetékesei az OMBKE nem zetközi tevékenységét elismerik, részben ennek volt az eredménye az is, hogy bár egyesületünk taglétszáma az MTESZ egyesületei között nem a legnagyobb, mégis 1983-ra részünkre a legmagasabb utazási keretet hagyták jóvá az összes MTESZ tagegyületek között.

Tisztelt Közgyűlés!

Említettem, hogy Egyesületünk valamenni szervezetében az aktivitás örvendetes fokozódásáról számolhatunk be. Ezt elmondhatjuk az elnökségi bizottságok tevékenységéről is.

Mindenekelőtt szeretném bejelenteni, hogy elnökségünk a korábbi 11 állandó bizottság mellett 12.-ként 1982. szeptemberében megalakította a tájékoztatási bizottságot. E bizottság feladata Egyesületünk tájékoztatási és propaganda tevé-

5. táblázat

Kiutazások a szocialista országokba 1982. évbdn

Országba	Devizás ill. Ft-os út fők száma:		Cserealapon Szervezeti csere fő/nap		egyesületi csere fő/nap		Vendéglátás fők száma:		Egyéni Össz.	Csoportos száma fők sz.	Egyéni és csop. össz. fők
	konf.	egyéb	konf.	egyéb	konf.	egyéb	konf.	egyéb			
SZU	26		2/10						28		28
Bulgária	11	14	2/9	2/8					29		29
Lengyelország						1/5			1		1
NDK	60	42							102	30	142
Csehszlovákia	22	48	8/33					1	79		79
Románia		1							1		1
Jugoszlávia	2	20						20	49		51
Egyéb											
Összesen:									291		331

Jelenleg nyomdában van *Roznai István* tagtársunk Magyar bányászati és kohászati érmek c. kötete, ugyancsak az Egyesület belső kiadványaként. Nyomdai előkészítés alatt áll *Agricola*: A bányászatról és a kohászatról c. műve — amelynek kiadásáról *Molnár László* tagtársunk a múlt évi közgyűlésen már tájékoztatást adott —, valamint az Egyesületünk 1972—1982 közötti történetét bemutató kiegészítő kötet is összeállítás alatt áll. Ugyancsak a közeljövőben kerül kiadásra a Borsodi Szénbányák *Pécb Antal* miniatűr könyvgyűjtők klubjának gondozásában Egyesületünk elnökének a 70. jubileumi közgyűlésen a 90 éves évforduló alkalmából elmondott ünnepi beszéde.

Egyesületünk lapjairól elmondható, hogy azok megjelenési időpontja az elmúlt évekhez képest javult. A lapok kéziratellátottsága nagyon jónak mondható, laponként $^1/_2$—1 ív közötti. A népgazdasági célú, a gyakorlati eredményeket és az elméleti kutatások eredményeit bemutató cikkek aránya megfelelő. Az egyesületi élet eseményeit lapjaink ugyancsak bőséges terjedelemben ismertetik. Érintett szakosztályaink nagy figyelemmel kísérik a lapok szerkesztését és ezzel sok segítséget nyújtanak főszerkesztőink és szerkesztőink nehéz munkájához. Egyesületünk elhelyezési körülményei sajnos, mindeddig nem tették lehetővé, hogy szerkesztőink munkakörülményein javíthassunk, így tevékenységük különösen elismerésre méltó. Lépéseket tettünk szerkesztőink 15 éve változatlan anyagi elismerésének a javítására is. Bár ezen a téren értünk el kisebb eredményeket, továbbra is egyik célkitűzésünk, hogy szaklapjaink szerkesztőinek munkakörülményeit és anyagi elismerését a körülményekhez, lehetőségekhez képest javítsuk.

Mint ismeretes, Egyesületünk keretében, mint az elnökség egyik speciális bizottsága, fejti ki a tevékenységét az ICSOBA Bizottság, úgyis mint egy nemzetközi szervezet része, de külön ügyrend és alapszabály szerint.

Az ICSOBA bizottság több, jelentős, nagysikerű rendezvényt tartott a kéntartalmú bauxitok kitermelése és feldolgozása, a timföldgyártás, az alumíniumkohászat és általában az alumíniumipar területéről. Nemzetközi tevékenysége különösen kiemelkedő. Nyugodtan mondhatjuk, hogy a nemzetközi bizottságon belül is meghatározó jelentőségű. Ez évben ünnepli az ICSOBA fennállásának 20 éves évfordulóját, ennek jegyében kerül sor az ICSOBA V. kongresszusának a megrendezésére is, ez évben Zágrábban.

Az évforduló alkalmából ezúton is kifejezzük elismerésünket az ICSOBA nemzetközi bizottsága eddigi tevékenységéért, és sikereket kívánunk a bizottság további munkájához.

Végezetül bejelentem a tisztelt közgyűlésnek, hogy Egyesületünk hivatali apparátusát tíz éven át vezető tagtársunk, *Szabó Csaba*, 1983. január 1-től a MTESZ központi szervezetében folytatja további tevékenységét és titkárságunk vezetését — az MTESZ állományban — *dr. Bakó Károly*, választott főtitkárhelyettes vette át. *Szabó Csaba* tagtársunknak ezúton is köszönetünket fejezzük ki tíz éves lelkiismeretes munkájáért és további sikereket kívánunk neki új beosztásában is.

Dr. Bakó Károly főtitkárhelyettesnek pedig gratulálunk kinevezéséhez és kívánjuk, hogy Egyesületünk érdekében e beosztásban is ugyanolyan eredményesen működjék, mint amilyen munkát végzett társadalmi munkásként. Köszönöm figyelmüket. (Taps)

Soltész István elnök ezután *Bándi József* közgazdászt, az ellenőrző bizottság vezetőjét kérte fel a bizottság jelentésének előterjesztésére.

Az ellenőrző bizottság jelentése

Tisztelt Közgyűlés!

Az ellenőrző bizottság az alapszabály előírásának megfelelően megvizsgálta egyesületünk 1982. évi pénzügyi gazdálkodását és azt kiemelkedően eredményesnek és szabályosnak találta *(7. kép)*.

Az 1982. évi pénzügyi mérleg főbb adatai a következők:

		1981-hez viszonyítva
Bevétel	23 307,0 eFt	155,3 %
Kiadás	18 575,7 eFt	129,9 %
Egyenleg	+4 731,3 eFt	665,7 %

Az 1982. évi tervelőirányzataink sokkal mérsékeltebb növekedéssel számoltak, így bevételeink +8391,7 eFt-tal, kiadásaink +3947,5 eFt-tal és az egyenleg +344,4 eFt-tal haladták meg az előirányzatot.

7. kép. Bándi József az ellenőrző bizottság jelentését ismerteti

A bevételek jelentős emelkedését vizsgálva megállapítottuk, hogy az legnagyobbrészt a rendezvények és megbízásos munkák bevételi növekedéséből származik. A rendezvények bevétele 12 425,5 eFt, 92,4 %-os emelkedés 1981-hez viszonyítva. A megbízásos munkákból 2315,3 eFt volt a bevétel, itt szembetűnő, hogy a tervelőirányzatban csak 150 eFt-t terveztünk, tehát a munkák nagyrésze csak a tervidőszak közben került programba.

Jelentős volt egyesületünk éves tőkés-deviza bevételének alakulása is, 6128,5 eFt bevétel 65,7 %-kal haladta meg az 1981. évit. Ez a devizabevételt, tekintettel arra, hogy a Magyar Nemzeti Bank a devizabevétel 13 %-át a MTESZ tőkés utazásainak fedezetére visszatéríti, ez évi deviza bevételeink után 796,7 E Ft jár vissza tőkés utazásokra. A rendezvények közül pénzügyi eredményessége miatt is kiemelésre méltó több rendezvény, így: a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály rendezésében lezajlott XVIII. olajbányászati vándorgyűlés 2549,4 eFt bevételt, 1699,9 eFt kiadást, +849,5 eFt-os egyenleget eredményezett, a devizabevétel 1780 eDFt-ot tett ki.

A bányászati szakosztály által rendezett IMWA VIII. bányavízvédelmi konferencia 1792,4 eFt bevételt és ugyanennyi kiadást eredményezett. Jelentős volt azonban a deviza bevétele, 762,3 eDFt.

Ugyancsak a bányászati szakosztály rendezte a miskolci bányagépészeti kiállítást 1829,5 eFt bevétel és 2072,6 eFt kiadással, bár ráfizetéses rendezvény volt — 243,1 eFt értékben — kiemelkedő volt azonban a devizabevétel 1826,5 eDFt értékben.

A vaskohászati szakosztály által rendezett 11. kohászati anyagvizsgáló napok 1223,7 eFt bevételt és 935,0 eFt kiadást eredményezett 288,7 eFt pozitív eredménnyel. A tőkés-deviza bevétel 469,3 eDFt volt.

Ugyancsak a vaskohászati szakosztály rendezésében és a GTE bevonásával zajlott le a „25. magyar színképelemző vándorgyűlés", amelynek bevétele és a kiadása egyaránt 1397,7 eFt-t tett ki. A devizabevétel pedig 661,2 eFt-ot.

A fémkohászati szakosztály alumínium pigment konferenciája 811,6 eFt bevétel és 707,3 eFt kiadás mellett zajlott le és a 104,3 eFt pozitív egyenleghez 289,6 eDFt bevétel is járult.

Az öntödei szakosztály rendezvénye volt a X. magyar öntő napok 627,9 eFt bevétellel és 410,7 eFt kiadás mellett 217, 2 eFt tiszta eredményt hozott, a devizabevétel 108,6 eFt.

Ki kell még emelni a gyártmányismertetők 922,2 eDFt bevételét. Úgy látszik, hogy a tőkés cégek részére egyesületünk, jelentős ipari háttere miatt megfelelő reklámfórum, ez indokolja a közel 1 millió DFt-os bevételünket.

A rendezvények magas gazdasági eredményeinél ki kell emelni a szakosztályok jó szervező és lebonyolító munkája mellett a titkárság kiemelkedő, eredményes munkáját a nagyvolumenű pénzügyi tervezési és elszámolási feladatoknál.

A bevételek közül ki kell emelni a tagdíjbevételeket, bár ezek összege eltörpül a rendezvények bevétele mellett, de évről-évre állandó magas szintje arról tanúskodik, hogy Egyesületünk egyéni és jogi tagjai jelentős anyagi áldozatot hoznak az egyesületi munkák támogatására. Az egyéni tagdíjbevétel 1851,8 eFt (az előző évihez azonos szintű), a jogi tagdíj bevétel 2185,8 eFt volt, mintegy 30 %-kal magasabb az előző évinél.

Az anyagi áldozatvállalás szép példáját adják bázisvállalataink és intézményeink, amikor jelentős támogatásukkal lehetővé teszik szaklapjaink változatlan terjedelemben történő megjelenését. Egyesületi szaklapok támogatására 3336,6 eFt-t bevételeztünk, azonos szinten mint 1981. évben.

Egyesületünk közel 19 millió Ft-os kiadásait vizsgálva, értelemszerűen ketté kell választani; a rendezvények és a működés költségeire. Az összes kiadásból 12 millió a működési költségekre esik. Ezek az összegek az előző évhez, a rendezvényeknél 6 millió növekményt, a működésdél 2 millió csökkenést mutatnak.

Az MTESZ tervezési szabályzata a rendezvények kiadási előirányzatát rugalmasan kezeli, így többlet rendezvényi bevételeknek megfelelően a kiadási előirányzatokat is túl lehet lépni. Az 1982. évi rendezvények, megbízásos munkák, tanfolyamok bevétele összesen 14 664,8 eFt-ot tett ki és a kiadásra 11 682 eFt-ot. Így pozitív egyenleggel zárult, +2981,9 eFt-tal. (Ez a tervvel szemben +904,3 eFt többletet hozott.)

Elmondhatjuk, hogy a rendezvények tervvel szemben mutatkozó többlet kiadása pozitív eredményhez, bevételi többlethez vezetett.

A működési kiadások az előirányzattal szemben 2013,5 eFt megtakarítást mutatnak, ez a tény arra utal, hogy éves gazdálkodásunkat, a költségvetési előirányzatokat szem előtt tartva, a takarékossági szempontok érvényesítésével folytattuk. Ha azonban a megtakarítások részleteit vizsgáljuk nem ilyen egyértelműen pozitív az eredmény. A megtakarítás legnagyobbrészt a kötött gazdálkodás alá tartozó — jutalmazás, reprezentációs — keretekkel szemben jelentkezik, holott a tervezés időszakában pont ezeknél a tételeknél legnagyobb a feszültség. Így például a bázis szemléletű tervezés mellett egyre nehezebben lehetett kielégíteni az öt szakosztály, az egyetemi osztály, 50 helyi csoport növekvő szervezetének jogos reprezentációs-keret igényét. Az itt mutatkozó megtakarítás 25 eFt. A jutalmazás előirányzatával szemben 88,8 eFt, egyéb személyi kiadás rovata 34,3 eFt a megtakarítás, jobban mondva a lehetőség ki nem használása, mert biztos lettek volna jogos igények a kimagasló társadalmi munkát végzők jutalmazására is. Az ellenőrző bizottság vizsgálta ezeknek a keret-kihasználatlanságoknak az eredőjét a tervezési rendszerünk merevségében, rugalmatlanságában látja. Javasoltuk az elnökségnek új tervezési rendszer bevezetését, ennek bevezetésével egyidejűleg a féléves tényszámok alapján a tervmódosítások, illetve keretátcsoportosítások végrehajtását. Ezeknek a munkáknak előfeltétele a megfelelő információs rendszer, a MTESZ által könyvelt pénzügyi adatokról. A MTESZ a gépi adatfeldolgozás bevezetésével sokat javított az adatszolgáltatáson, rendszeresen megkapjuk a költségvetési részletesében

a tényszámokat. Problémák a helyi csoportok megyei tényszánokban kimutatott adatainál jelentkeztek, mivel az adatszolgáltatás csak egyesületi szintű és nem lehet megállapítani, hogy azok melyik szakosztályhoz tartozó helyi csoportokra vonatkoznak. Többször kértük a MTESZ gazdasági titkárságát az adatszolgáltatás, illetve a gépi adatfeldolgozás további részletezésére. Egyelőre gépi feldolgozási korlátok miatt nem tudták vállalni. Belső szervezéssel, illetve adatszolgáltatással kell ezt a hiányosságot áthidalni, mivel az átfogó operatív pénzügyi gazdálkodás nem nélkülözheti a nagy számú helyi csoportok pénzügyi tényszámait.

A reprezentációs költségek jelenleg érvényes bázis szemléletű tervezése és elszámolása nem felel meg a MTESZ-ben tömörült társadalmi egyesületek igényeinek. Támogattuk az MTESZ gazdasági titkárságának a normatív reprezentációs költség gazdálkodás bevezetésére vonatkozó javaslatát. Az ülések és a résztvevők számához igazodó reprezentációs költségkeret sokkal jobban megfelel egyesületünk állandóan növekvő szervezetének. Oly értelmű javaslatot is tettünk, hogy az egyéni tagdíjbevétel bizonyos hányadát (5—10 %) mentesítsék a reprezentációs költségek kötöttsége alól. A jelenleg érvényes szabályozós megváltoztatását az MTESZ vezetősége a Pénzügyminisztériumtól kérte. Egyesületünk feladata, hogy a szabályos és takarékos gazdálkodás mellett tervszerű és operatív évközi beavatkozással biztosítsa a jogos igények kialégítését, a jutalmazási és reprezentációs keretek jobb kihasználásával.

Tisztelt Közgyűlés!

Az elmondottakkal vázlatosan ismertettem Egyesületünk 1982. évi pénzügyi eredményeit és a felmerült problémákat, kérem az ellenőrző bizottság jelentésének elfogadását. Jó szerencsét!

A főtitkári beszámoló és az ellenőrtő bizottság jelentésének elhangzása után *Soltész István* elnök a következő szavakkal emelkedett szólásra.

Tisztelt Közgyűlés!

A főtitkári beszámolót és az ellenőrző bizottság jelentését együttesen , szoktuk megvitatni, ezt megelőzően azonban be kell jelentenem, amennyiben indítvány is érkezett.

Bejelentem, hogy indítvány nem érkezettt Kérem, ha a beszámolóval, illetve a jelentéssel kapcsolatban kérdés, vagy észrevétel volna, most tegyék meg.

Hozzászólás

Horváth Gyula okl. kohómérnök

Tisztelt Közgyűlés!

Felszólalásomban a főtitkári beszámolóhoz, de szeretnék Ürmössy vezérigazgató elvtárs előadásához is csatlakozni. Az 1982-es év a vaskohászatot világszerte kedvezőtlenül érintette. A bekövetkezett válság hatására a fejlett tőkés országokban, de hazánkban is, kevesebb acélt termeltek és megnehezültek a nemzetközi piaci értékesítési lehetőségek is. Az iparág jövedelmezőségének fenntartása a vezetőktől és a vállalatok műszaki-gazdasági értelmiségétől jelentős erőfeszítéseket, új kezdeményezéseket követel. A kezdeményezés — a megváltozott körülményeket figyelembe véve — a célkitűzések megvalósításának elősegítése az OMBKE tagságával szemben is fokozott követelményeket támaszt.

Szakosztályunk már 1982-ben törekedett az iparágat sújtó válság ellensúlyozásának elősegítése érdekében — az Egyesület sajátos lehetőségeit figyelembe véve — újszerű kezdeményező módszerek alkalmazására és a vállalati célkitűzések megvalósításának elősegítésére.

Szakmai munkánkban legfontosabb célkitűzéseink között szerepelt az anyag- és energiagazdálkodás fejlesztése, az új acélgyártó és finomító eljárások alkalmazásába vétele hatásának eredményes alkalmazása a termékek minőségének és versenyképességének javítása.

Ezek szem előtt tartásával rendeztük meg a XI. kohászati anyagvizsgáló napokat, a II. ónozott lemez szimpóziumot, a IV. acélcsőgyártó szemináriumot,a XXV. színképelemző vándorgyűlést, és a VIII. országos nyersvasgyártó és acélgyártó konferenciát.

A felsorolásból látható, hogy szakosztályunk tevékenysége az elmúlt évben is rendszeres volt, a megtárgyalt témák mindegyike közvetlen kapcsolatban van a vaskohászati vállalatok tevékenységével, ajánlásainkkal pedig, melyet minden konferencia után megtettünk, a legfontosabb eladatok megoldására irányítottuk felsőbb hatóságaink és az illető vállalatok vezetőinek figyelmét.

Meg kell említenem a nemzetközi együttműködésből kiemelkedő rendezvényt, ugyanis a múlt év tavaszán rendezték meg a szocialista országok vaskohászati egyesületeinek vezetői 5. összejövetelét Szófiában. A minden két évben megtartott nemzetközi rendezvényen lényegében áttekintjük az elmúlt időszak eredményeit, koordináljuk a jövő feladatait.

Az 1983. évi célkitűzéseinket hasonló elvek szem előtt tartásával készítettük el. Ennek keretében bővíteni kívánjuk az MTESZ társegyesületeivel kapcsolatainkat és olyan témákat kívánunk napirendre tűzni, melyek megoldásának elősegítése közvetlen hatást gyakorolhat a vaskohászat és a vaskohászati termékeket felhasználó iparágak teljesítményére.

Bejelentem, hogy Egyesületünk a komplex anyagtakarékossági és technológia-korszerűsítési program végrehajtása keretében a Gépipari Tudományos Egyesülettel, a Közlekedéstudományi Egyesülettel, az Építőipari Tudományos Egyesülettel és a Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel közösen részt vállal és ennek kapcsán megrendezi 1983. május 13-én, az MTESZ Kossuth Lajos téri székházában a vaskohászati termékeket felhasználók és gyártók tanácskozását. A rendezésben az IpM-mel és az OMFB-vel együttműködünk. A tanácskozáson tervezzük megvitatni, hogy a hazai gyártású gépek, berendezések, eszközök, szerszámok korszerűsítési programja, használati értékük növelése milyen követelményeket támaszt a különféle vaskohászati termékek — mint

pl. a hengerelt áruk, másod- és harmadtermékek, kovácsolt acéláruk, öntvények stb. — jellemzőivel szemben, míg a fejlődés feltételei és hogyan teremthetők meg azok és mik a fejlődést akadályozó tényezők, hogyan számolhatók fel. A tanácskozás után javaslatokkal fogjuk segíteni az iparág vezetését a témák megoldásában, a vállalatokat pedig az abban való aktív tevékenységben. A tanácskozást egész naposra tervezzük, ahol délelőtt folyamán a vaskohászati termékeket felhasználó legnagyobb vállalatok tartják meg referátumukat, délután folyamán pedig a vaskohászati vállalatok tájékoztatnák a résztvevőket fejlesztési célkitűzéseikről és arról, hogyan kívánják és hogyan tudják kielégíteni a felhasználói igényeket.

Kérem a Közgyűlést, hogy támogassa ezt a kezdeményezést és közös erőfeszítéssel valósítsuk meg azon elképzelésünket, mely szerint a vaskohászok és a vaskohászati termékeket felhasználók közösen elősegítsék népgazdaságunkat azon célkitűzéseinek megvalósításában, mely szerint termékeink feleljenek meg a nemzetközi színvonalnak, exportképesek legyenek és a belföldi igényeket maradék nélkül ki tudjuk elégíteni. Köszönöm szíves figyelmüket. Jó szerencsét! (Taps)

Soltész István elnök megköszönte a hozzászólást, majd felkérte *dr. Pilissy Lajost*, az érembizottság vezetőjét, hogy ismertesse a kitüntetésekre vonatkozó előterjesztést.

Az érembizottság előterjesztése

Igen tisztelt Közgyűlés!

Nagyon kellemes programponthoz érkeztünk több ok miatt is. Az egyik az, hogy ez az utolsó előtti napirendi pontunk, a másik az, hogy mindig nagyon kellemes adni és ennél csak egy kellemesebb van, kapni.

Itt most azok az aktíváink, akik az Egyesületben kiemelkedő munkát végeztek, kapni fognak. Ebben a dologban legfeljebb az érembizottságnak van igen sok gondja, de azt követően az elnökség nek is, ti. sokkal több az az igen kiváló aktívánk, akiknek adni lehetne valamilyen kitüntetést vagy érmet, mint amennyi az alapszabály adta lehetőség. Hogy kis statisztikát mondjak, három Ipari miniszteri „Kiváló munkáért" kitüntetést lesz módunk átadni, amit *Méhes Lajos* miniszter elvtárs engedélyezett. 11 egyesületi emlékérmet hagyott jóvá elnökségünk és jubileumi alkalomból öt egyesületi bronzérmet lesz módunk átadni. Azt hiszem, hogy az igen tisztelt közgyűlési résztvevők el fognak tekinteni attól, hogy a kitüntetettek teljes életrajzát ismertessem, tekintettel arra, hogy az egyesületi működésért kap mindenki kitüntetést, ergo én most csak az egyesületi munkásságukat ismertetem, holott az illetőknek nyilvánvaló, hogy a vállalati, állami , gazdasági munkájuk is kiváló.

Először a minisztériumi kitüntetettek kerülnek sorra.

Török Frigyes okl. fémkohómérnök, a fémkohászati szakosztály alelnöke, a társadalmi bizottság vezetője.

Egyesületünknek 1942. óta tagja. 1972-től napjainkig a fémkohászati szakosztály elnökhelyettese. Az egyesület fgyelmi bizottságának három cikluson át volt elnöke. 1981—82-ben az elnökségi érembizottság vezetője, 1982 óta a társadalmi rendezvény bizottság vezetője.

Egyesületünktől 1977-ben a Zorkóczy Samu emlékérem arany fokozatát kapta. Több évtizedes kimagasló egyesületi munkásságáért elnökségünk az Ipari Minisztérium „*Kiváló Munkáért*" kitüntetésre terjesztette fel.

Jeszenszky István okl. könyvvizsgáló, az OMBKE ipargazdasági bizottságának vezetője.

Az OMBKE-nek 1960 óta tagja, ettől kezdve már aktív is, mint a fémkohászati szakosztály vezetőségének gazdasági felelőse. Javaslatára jött létre a szakosztály ipargazdasági szakcsoportja, amelynek elnöke. Az 1970-ben meglakult, az elnökség mellett működő ipargazdasági bizottság aktív tagja, mint a fémkohászati szakosztály képviselője. Közreműködött az állami szervek részére készített tanulmányok kialakításában. 1982 óta a bizottság vezetője. Az OMBKE képviselője a MTESZ gazdaságpolitikai bizottságában.

Több évtizedes kiváló állami és egyesületi iparpolitikai munkásságáért javasolta az elnökség az Ipari Minisztérium „*Kiváló Munkáért*" kitüntetésére.

Hangyál János okl. olajmérnök, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály elnöke.

Az OMBKE-nek — már mint egyetemista — 1952 óta tagja. Lovásziban egyesületi rendezvények szervezője, míg Orosházára kerülve 1962-ben az üzemi szakcsoport megszervezője és ennek 1969-ig elnöke 1976-ig — megszűntéig — választmányunk tagja. Ez évben választják meg az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályának elnökévé. Jó munkája elismeréséül ezt a tisztséget ma is betölti, mint második ciklusos. Az OMBKE — 1976-ban — vezetésével bekapcsolódott a Nemzetközi Gázunió (IGV) munkájába. Az OKGT — amelynek ő a bányászati igazgatója — alapvetően támogatja egyesületünk egyik lapját, a BKL Kőolaj és Földgáz c. szakfolyóirat megjelenését.

Kiváló és sokéves egyesületi munkájáért kitüntetésben még nem részesült, ezért javasoltuk számára az Ipari Minisztérium „*Kiváló Munkáért*" miniszteri kitüntetésének odaítélését.

Ezek után következnek az egyesületi emlékéremmel kitüntetettek.

Egyesületünk elnöksége

a *Zorkóczy Samu* emlékérmet adományozza **Szabó Csaba** okl. tanárnak, az OMBKE volt ügyvezető titkárának.

Az MTESZ-hez 1971-ben került a nemzetközi ügyek intézésére, ahonnan 1972-ben egyesületünkbe helyezték át, ahol a titkárság vezetésével bízták meg. Itt dolgozott 1982 végéig, mikoris — sajnálatunkra — az MTESZ központi apparátusába helyezték át. Titkárságának időszaka alatt taglétszámunk 6000-ről 9000-re, költségvetésünk 5 millió Ft-ról 23 millió Ft-ra nőtt. Érdeme, hogy a munka ésszerű szervezésével mindezt a súlyosbodó feladatot, változatlan titkársági létszámmal

el tudta látni. A titkárság állományában ugyanis két év alatt fokozatos cserét hajtott végre. Diplomáciai érzékével mindig nagy súlyt helyzett arra, hogy a társadalmi aktivisták köre elégedett legyen, hogy „hazajárjon" az egyesületbe. A nemzetközi kapcsolatok fejlesztése és a nemzetközi részvételű nagyrendezvények szervezésében való munkálkodás mindig kedvelt területe volt.

Említésre méltó, hogy körültekintő tevékenysége következtében az OMBKE deviza-kitermelésben az utóbbi négy évben rendre megelőzte a többi MTESZ-tagegyesületet. Vezetésével egyesületünk pénzügyi egyensúlya megszilárdult. Jelenleg két, több nyelvű szakmai értelmező szótárunk egyik nak egyik szerkesztője.

Szorgalmas, hozzáértő, egyesületépítő tevékenységét honorálta elnökségünk a kitüntetéssel.

Egyesületünk elnöksége

a *Péch Antal* emlékérmet adományozza

Óvári Antal okl. vaskohómérnöknek, a BKL Kohászat főszerkesztőjének.

Az OMBKE-nek 1938 óta tagja. 23 éven át Ózdon működött. Budapestre helyezése után 1960 óta intenzíven bekapcsolódott az egyesületi munkájába: 1960—63 között a vaskohászati szakosztály titkárhelyettese és a Kohászati Lapok szerkesztő bizottságának tagja. Az 1963—66-os ciklusban Egyesületünk főtitkára, majd 1966-tól napjainkig — tehát immáron 17 éve — a BKL Kohászat főszerkesztője. Előbbi funkciói következtében elnökségünknek 20 éve folyamatosan tagja. Egyesületünk 80 éves jubileuma alkalmából megjelent Évkönyv szerkesztője, és ő szerkeszti a most kiadásra kerülő pótkötetet is.

1966-ban Mikoviny Sámuel emlékérmet, 1973-ban pedig MTESZ díjat kapott. Sok felelősséggel járó, szak- és emberismeretet kívánó, fáradságos, főszerkesztői és 23 éves folyamatos sokirányú tevékenységét ismeri el elnökségünk a kitüntetéssel.

Egyesületünk elnöksége

a *Sóltz Vilmos* emlékérmet adományozza

Selmeczi Béla okl. fémkohómérnök, külkereskedelmi közgazdasági mérnöknek, az elnökségi alapszabály bizottság vezetőjének.

Egyesületünknek ő is 1938 óta tagja. 1953—54-ben a vaskohászati szakosztály elnöke, az 1960—63-as ciklusban az OMBKE főtitkára, 1965-től megszűntéig a választmány, napjainkig a BKL Kohászat szerkesztő bizottságának tagja. 1970—81 között a vaskohászati szakosztály vezetőségének és az alapszabály bizottságnak a tagja. Utóbbinak 1981 óta vezetője. Egyesületünknek több MTESZ bizottságba (nemzetközi kapcsolatok, történeti, alapszabály) delegált tagja.

Társadalmi munkájáért 1963-ban a Zorkóczy Samu emlékérem arany, 1978-ban bronz-fokozatát kapta. Egyesületünknek tiszteleti tagja.

Az éppen három évtizedes egyesület-építő, szakadatlan és igen sokirányú tevékenységéért adományozta számára elnökségünk a kitüntetést.

Egyesületünk elnöksége

a *Péch Antal* emlékérmet adományozza

Szűcs Imre okl. bányamérnök, bányaipari gazdasági mérnöknek, a bányászati szakosztály titkárának.

Egyesületünknek 1953 óta tagja. Még Révfülöpön megszervezi az ásványbányászat első helyi csoportját, aminek 1959-ben első titkára 1964-ig. Budapestre helyezése után azonnal bekapcsolódott a bányászati szakosztály munkájába. Ennek 1966-ban már vezetőségi tagja, a nemzetközi kapcsolatok felelőse. Kiemelkedő érdemeket szerzett a szocialista országokkal való kapcsolatok kiépítésében és fejlesztésében (lengyel, csehszlovák, bolgár és jugoszláv). 1972—76 között az elnökségi nemzetközi kapcsolatok bizottságának a vezetője, 1976-ban a bányászati szakosztály titkárhelyettesévé, majd 1981-ben titkárává választották.

Egyesületi munkásságáért 1981-ben az Ipari Minisztérium „Kiváló Munkáért" kitüntetését kapta. Több mint két évtizedes egyesületi munkásságáért elnökségünk most egyesületi kitüntetésben részesíti.

Egyesületünk elnöksége

a *Szentkirályi Zsigmond* emlékérmet adományozza

Kárpáty Lóránt okl. bányamérnöknek, a BKL Bányászat olvasó szerkesztőjének.

Egyesületünknek 1949 óta tagja. 1964 és 1976 között a bányászati szakosztály vezetőségi tagja, miközben jelentős szerepe volt a tatabányai egyesületi élet fellendítésében. A Magyar Szénbányászati Tröszt helyi csoportjának megalakulásától volt vezetőségi tagja. Jelenleg ugyanez a Központi Bányászati Fejlesztő Intézet helyi csoportjában is. Részt vesz konferenciák sikeres lebonyolításában. A BKL Bányászat szerkesztő bizottságának 1961 óta tagja, 1968-tól a lap olvasószerkesztője és mint ilyen sokat munkálkodik a lap színvonalának emelésén, a helyes bányászati szaknyelv fejlesztésén.

Egyesületünk elnöksége

a *Zsigmondy Vilmos* emlékérmet adományozza

Szakonyi Géza okl. gépészmérnöknek, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály siófoki helyi szervezete társelnökének.

Egyesületünknek 1969 óta tagja. Mint a helyi csoport társelnöke megszervezte a vállalat szétszórtan elhelyezkedő üzemeiben dolgozó tagtársaink egységes szervezetbe való összefogását: ütőképes, szorgalmas munkát végző szervezet kialakítását. A nagy anyagi és szakmai sikereket felmutató vándorgyűlések szervezője, szekcióelnöke és támogatója. A vállati továbbképző tanfolyamokat évek óta egyesületünk szervezésében végzik el ezzel a munkájukkal országos viszonylatban is kitűnnek.

Szakonyi Géza ezeken túl az MTESZ siófoki Intéző Bizottságának elnöke és mint ilyen hét tudományos egyesület helyi szervezetének eredményes irányítója.

Egyesületünk elnöksége
a *Debreczeni Márton* emlékérmet adományozza
Farkas Sándor okl. kohómérnöknek, a KGYV helyi csoport elnökének.

Kezdeményezésére már 1969-ben mgalakult az OMBKE Kohászati Gyárépítő Vállalat helyi szervezete, aelynek azóta folyamatosan elnöke. Kitűnnek a havi klubnapok megszervezésében. Már három ízben rendezték meg a nagy nemzetközi érdeklődésre is számot tartó „ívkemence ankétot". Helyi csoportjuk évente szervez hazai és külföldi tanulmányutakat. Működő munkabizottságaik vannak. Ezek közül kiemelkedik „tűzállóanyagok" munkabizottságuk, amely részen pótolja a szakosztályi szinten visszafejlődött tűzálló anyag szakcsoportot.

A helyi csoport szakemberei főleg a vaskohászati, másodsorban az öntödei szakosztályban fejtik ki tevékenységüket. E két szakosztály nagyra értékeli a KGYV helyi szervezet tevékenységét. A helyi csoport tagjai részt vesznek az Union International d'Electrothermie (UIE) néhány munkabizottságában.

Egyesületünk elnöksége
a *Péch Antal* emlékérmet adományozza
Harrach Walter okl. vegyészmérnöknek, a timföldipari szakcsoport titkárának, a BKL Kohászat fémkohászati rovata társszerkesztőjének.

Az OMBKE-nek 1949 óta tagja. 1951-ben megszervezi — *dr. Sigmond Györggyel* együtt — a Magyaróvári helyi csoportot, melynek több mint 20 éven át, távozásáig, egészen 1973-ig, titkára. Azóta tagja a BKL Kohászat szerkesztő bizottságának, 1980 óta a fémkohászat rovat társ-rovatvezetője. 1978 óta titkára a fémkohászati szakosztály timföldipari szakcsoportjának.

Egyesületünkön kívül még másik három MTESZ tagegyesületnek is aktív tagja, ahol mindenhol a szeretett szakterület, a műkorundgyártás érdekében fejti ki tevékenységét.

Elnökségünk több mit három évtizedes egyesületi tevékenységéért részesíti a kitüntetésben.

Egyesületünk elnöksége
a *Wahlner Aladár* emlékérmet adományozza
Dr. Varga Ferenc okl. kohómérnöknek a műszaki tudományok kandidátusának.

Egyesületünknek 1944 óta tagja. 1949-ben egyik megszervezője az önállóvá lett öntödei szakosztálynak, és titkára ennek 1958-ig, 1966—72 között pedig alelnöke. Jelentős szerepe volt abban 1957—58-ban, hogy egyesületünk ismét bekapcsolódott a CIATF munkájába. 1982-ig az öntödei szakosztály vezetőségének tagja. 1955—63 között, három cikluson át, az ÖNTÖDE c. folyóirat szerkesztője. 1972—76 között az OMBKE főtitkárhelyettese. E két időszakban tagja az elnökségnek és évtizedeken át — megszűntéig — a választmánynak. Főtitkári megbízottként tagja az elnökségi társadalmi, alapszabály, valamint a történeti bizottságoknak.

Nyugdíjasként is egyik legaktívabb tagja az öntödei szakosztálynak. Minden kis és nagy munkában segít. Elnöke annak az OBMKE és az Országos Erdészeti Egyesület közötti bizittságnak, melynek feladata az alma mater 250 éves jubileumának előkészítése, a diákhagyományok és az egyetem(ek) történetének feldolgozása, együttműködve az illetékesekkel: a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemmel és a soproni Erdészeti és Faipari Egyetemmel.

Egyesületünktől 1959-ben a Zorkóczy Samu emlékérem arany fokozatát és 1973-ban a Kohászat Kiváló Dolgozója miniszteri kitüntetést kapta.

Elnökségünk töretlen társadalmi és tudományos munkásságáért adományozta a kitüntetést számára.

Egyesületünk elnöksége
a *Kerpely Antal* emlékérmet adományozta
Dr. Károly Gyula okl. kohómérnöknek, a műszaki tudományok kandidátusának, az egyetemi osztály alelnökének.

Egyesületünknek 1964 óta tagja. 1968—1972 között a vaskohászati szakosztály vezetőségének tagja, majd 1972—76 között a vaskohászati szakosztály és az 1972-ben önállóvá vált egyetemi osztály összekötője. 1976—1981-ben az egyetemi osztály titkára, 1981 óta alelnöke.

Egyesületi tevékenysége során számos kisebb-nagyobb rendezvény szervezésében vett részt. Munkájának azonban fő jellemvonása, hogy az egyetemi ifjúságot már a tanulmányi idő alatt igyekszik aktívan bekapcsolni az egyesületi életbe.

Kiváló egyesületi munkásságát honorá'ta az elnökség a kitüntetéssel.

Egyesületünk elnöksége
a *Mikovny Sámuel* emlékérmet adományozta
Dr. Solymár Károly okl. vegyészmérnöknek, az ICSOBA Magyar bizottsága ügyvezető titkárának.

Egyesületünknek 1963 óta tagja a fémkohászati szakosztályban. Az ICSOBA tevékenységében azóta — az I. zágrábi kongresszus óta — vesz részt. Az 1969-es budapesti ICSOBA kongresszus szervezésében jelentős részt vállalt, ugyancsak az ICSOBA magyar bizottságának megalapításában is. 1969—1973 között — *dr. Dobos György* ICSOBA elnöki tisztsége alatt — nemzetközi konferenciák szervezésében vett részt. Kezdeményezője volt az ICSOBA emlékérem alapításának. Az ICSOBA magyar bizottságának alapítása óta titkára, majd jelenleg is ügyvezető titkára. Tudományos szervezője volt az ICSOBA 1981. évi, nagysikerű tihanyi nemzetközi konferedciájának. Kezdeményezője a jugoszláv és NSZK-beli társegyesületekkel való kapcsolatfelvételnek.

Egyesületünk elnöksége értékes munkásságáért adományozta számára a kitüntetést.

Ezután a bronzérmek következnek, amelyeket elnökségünk valamilyen jubileum alakalmából adományoz.

Az elsőt, amit az elnökség külön is jóváhagyott, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében működő helyi csoport kapja, amely f. év januárjában ünnepelte fennállásának 25. évfordulóját.

Szilágyi Imre okl. gépészmérnök a csoportnak szervező, alapító titkára volt. Munkásságáért a jubileum alkalmából az elnökség
a *Zorkóczy Samu* emlékérem bronzfokozatát adományozta.

Haladó hagyományunk az, hogy megemlékezzünk idős tagtársainkról. Sajnos most csak egyetlen olyan tagtársat tudunk találni nyilvántartásunkban, aki 50 éves tagsággal rendelkezik, és akinek, alapszabályunk értelmében

a *Sóltz Vilmos* emlékérmet lehet átadni. Ez a tagtársunk

Koschatzky László bányamérnök, aki a bányászati szakosztály tagja.

A *Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozatát* adományozza az elnökség a 40 éves tagságért. Hogy ritkulnak soraink mutatja sajnos az, hogy mindössze három olyan tagtársunkat tudtuk felelni, akinek ez átadható. Ők a következők:

dr. Érsek Elek okl. bányamérnök, a bányászati szakosztály tagja,

Kemény Kornél okl. kohómérnök, a vaskohászati szakosztály tagja,

Neuhoffer Ernő kohómérnök, a vaskohászati szakosztály tagja.

A kitüntetések átadása után *Soltész István* elnök a határozathozatalt jelentette be és felkérte *Kassai Lajost*, a határozatszövegező bizottság vezetőjét, hogy terjessze elő a határozati javaslatot.

A határozatszövegező bizottság előterjesztése

Tisztelt Közgyűlés!

Egyesületünk az 1982-ben Miskolcon megtartott 70. közgyűlésén közép és hosszú távú feladatait nyolc pontban foglalta össze. Ezek mindegyike ma is él. Továbbra is fő feladatunknak kell tekintenünk az ország szűkös gazdasági, energia helyzetének megfelelően sajátos eszközeinkkel a fejlesztési programok kidolgozását, megvalósítását, illetve az ezekben való hatékony részvételt.

Szaklapjaink elsőrendű feladata, hogy ezeket a célkitűzéseinket az országos elvárások jegyében kiemelt fontosságukhoz méltóan kezeljék.

Hangsúlyozottan kell közreműködnünk a hazai ásványvagyonunk feltárásának fokozásában, a lehetőségek kihasználásában, a hulladék energiák felkutatásában és hasznosításán. Egyesületünk jellegénél fogva mélyítenünk kell az együttműködést a bányászat és kohászat, a bányász- és kohásztársadalom tagjai között. A társegyesületekkel gyümölcsöző kapcsolatokat kell kiépítenünk, a meglevőket ápolnunk kell a szakma nemzetközi szintű megismerése, az eredmények hazai alkalmazása területén. Az egyesület munkájában továbbra is a szakosztályokra, az elnökségi bizottságokra, az üzemi szervekben folyó munkára épít.

Közel 9000 főnyi tagságunk közös megmozdulásait objektív akadályok nehezítik, és ezért törekednünk kell a klubszerű élet kialakítására amelynek keretében a bányászok és a kohászok közös, együvé tartozásuk jegyében vitatják meg gondjaikat, keresik a megoldások közös útjait.

Közeledik egyesületünk alapításának 100. évfordulója, amelynek kellő szintű megünneplésére tagságunknak már ma meg kell kezdeni erőfeszítéseit. Célszerű lenne megvizsgálni, miként lehetne a fővárosban a klubélet megteremtésének feltételeit biztosítani.

Egyesületünk alapításának 100. évfordulóját méltató kiadványunk előkészítése 3—5 évnyi munkát jelent. Az ünnep fontosságára való tekintettel szeretném felhívni egyesületünk elnökségének a figyelmét, hogy a kiadvány összeállításával kapcsolatos tevékenység megindítását még ebben a ciklusban valósítsa meg.

Soltész István elnök zárszaxa

Tisztelt Közgyűlés!

Közgyűlésünk végére értünk. A határozatszövegező bizottság imént elhangzott előterjesztése különösen újabb javaslatot nem tartalmaz, inkább összefoglalóként idézi fel a 70. közgyűlés alkalmával, Miskolcon hozott határozatokat.

Alapszabályunknak megfelelően felteszem a kérdést, elfogadják-e a jelenlevők a *Kassai Lajos* tagtársunk által előterjesztetteket? (Helyeslés)

Megállapítom, hogy az előterjesztést, amely a közgyűlés anyagában lapjainkban olvasható lesz, a küldöttek elfogadták.

Engedjék meg, hogy a zárszó jogán néhány dologra felhívjam a figyelmet. A közgyűlésnek az a legfontosabb feladata, hogy az elmúlt évben végzett munkájáról beszámoltassa az elnökséget (ezt célozza a főtitkári beszámoló) és tájékozódjon az egyesület alapszabályszerű működéséről (erről ad számot az ellenőrző bizottság jelentése). A küldöttek és közvetítésükkel, illetve lapjaink hasábjairól tagtársaink ezekből értesülnek az elnökség, az elnökségi bizottságok, a szakosztályok és az egyetemi osztály, valamint a munkabizottságok tevékenységéről, további célkitűzéseiről.

Úgy vélem ennek a feladatának a ma elhangzott beszámoló és jelentés eleget tett és megelégedéssel állapíthatjuk meg, hogy a munka az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületben az elmúlt két — a 69. és 70. — közgyűlésen hozott határozataink, illetve a közép távú munkatervünkben megfogalmazottak szerint történik.

Ezen túlmenően azt is jónak tartom, hogy néhány, a legfontosabbnak minősített munkáról külön is számot adunk. Ezek közül csak kettőt említenék meg, két olyat, amelynek eredményességéről, hasznosságáról mint állami vezető is meggyőződhettem.

Az egyik az, hogy az Egyesület, illetve annak egy vagy több szakosztálya a különböző előterjesztések, koncepciók vitájában való részvételével észrevételeivel nagymértékben segíti az állami vezetést a megfelelő döntések meghozatalában. Erre jó példa a vaskohászat hosszú távú koncepciójának kidolgozásában való részvétel, aminek bonyolultságát, nehézségét jól szemléltette *Ürmössy László* tagtársunk mai előadása is.

Egy másik, ugyancsak fontos gyakorlati kérdés amivel *Horváth Gyula* tagtársunk is foglalkozott hozzászólásában — a gyártók és felhasználók kapcsolata, amit szorosabbá, megértőbbé kell tenni, el kell mélyíteni, éppen a közös érdekből kiindulva Ennek érdekében már volt két kisebb, ered-

ményesnek tűnő kísérletünk. Az újabb, nagy nyilvánosság előtt, *Szekér Gyula* elvtársnak, az OMFB elnökének elnökletével megtartott széles körű megbeszélés bizonyára további előbbrelépést fog eredményezni.

A küldöttközgyűlésnek — a főtitkári beszámolónak és az ellenőrző bizottság jelentésének megvitatásán, elfogadásán túl — az is emeli az értéket, hogy egy-egy szakelőadás is elhangzik a napirend keretében. Legutóbb *dr. Kapolyi László* tagtársunk, az Ipari Minisztérium államtitkára tartott előadást. az energiahelyzetről, az ezzel kapcsolatos energia — és anyagtakarékosságról, -gazdálkodásról. Most a vaskohászatról hallottunk egy — nem is annyira szakmai, hanem inkább — iparpolitikai megfogalmazású előadást, ami jelentős segítségt nyújt a most kidolgozás alatt álló vaskohászati koncepció kialakításához. Gondolom a következő közgyűlésen a bányászattal kapcsolaelőadást fogunk hallani, bár az elnúlt évi előadásnak is számos bányászati vonzata volt, hiszen sem a nyersanyag-, sem az energiaprobléma nem vonatkoztatható el a bányászattól.

A magam részéről igen jónak tartom ezt a szokásunkat, egy-egy szakmai problémának a közgyűlésen szakmai előadás formájában való bemutatását. Remélem egyetértenek ebben velem.

Úgy vélem az is a jó módszereink közé tartozik, hogy a közgyűlést minden alkalommal másutt, valamelyik bányász vagy kohász centrumban, vagy mint most, a kettő közös központjában tartjuk. Előnye ennek az is, hogy meg tudunk ismerkedni az adott megye, város vezetőivel, segítségükkel az általunk elért eredményekkel és a még megoldásra ra váró problémákkal, amelyek szakjainkat is érintik Mód nyílik a velük való eszmecserére nemcsak a közgyűlés keretében, hanem az azt követő beszélgetések keretében is.

A közgyűlésnek mindenképpen kiemelkedő, a jó hangulatát fokozó eseménye a kitüntetések átadása. Ezt a szép és jó hagyományt még akkor is célszerű megőriznünk, ha az előterjesztést tevő érembizottság esetleg túl hosszan indokolja javaslatát. Nem szabad azonban megfeledkeznünk arról, hogy egy-egy tagtársunk, kollégánk több évtizedes munkáját, elért eredményeit és érdemeit milyen nehéz röviden, tömören fogalmazva értékelni. A kitüntetéseknek a közgyűlésen való átadása azonban nemcsak a hangulatot emeli. Azt hiszem a kitüntetetteknek sem mindegy, hogy hol, miként veszik át a megérdemelt elismerést. Egyesületi érmeinknek, az átadásra kerülő miniszteri kitüntetéseknek úgy vélem az is növeli a társadalmi rangját, hogy azok a 9000 fős egyesületi tagság küldötteinek jelenlétében kerülnek átadásra, éppen ezért ezt a hagyományunkat is őriznünk kell.

Az elnöki zárszó ürügyén elmondottakat összefoglalva az a meggyőződésem, hogy a mai, 71. küldöttközgyűlésünk elérte célját, eleget tett valamennyi célkitűzésének. Számomra most már nem maradt más hátra, mint, hogy megköszönjem a házigazdáknak, a Nógrádi Szénbányák és a Salgótarjáni Kohászati Üzemek helyi csoportjaiban dolgozó tagtársainknak a jó szervezést, a megye és a város politikai, valamint állami vezetőinek, hogy megjelenésükkel megtiszteltek bennünket, ezzel ui. rangot adtak közgyűlésünknek. Jelenlétük azt is bizonyítja, hogy érdeklődnek a mi munkánk, a bányászok és kohászok munkája iránt. Ebből fakadóan nyilván szívesen is jönnek közénk, de mindenképpen köszönet illeti őket, amiért sok elfoglaltságuk ellenére időt szakítottak arra, hogy küldöttközgyűlésünkön részt vegyenek.

Ezeknek a gondolatoknak a jegyében zárom be a 71. küldöttközgyűlésünket. Kívánok mindenkinek szerencsés hazatérést, munkájában sikereket, eredményeket és jó szerencsét! (Taps)

A zárszót követően engedjék meg, hogy a házigazdák nevében felhívjam a Budapest felé autóval utazók figyelmét a kisterenyei kastélyban megtekinthető gyártörténeti kiállításra. A múzeum a Salgótarjáni Kohászati Üzemek kezelésében van. Házigazdáink ennek megtekintését mindazoknak ajánlják, akik még nem látták. Az épületnek, a kastélynak külön érdekessége — már akinek a számára ez vonzó — hogy itt készült a televízióban most műsorra tűzött hét részes „Mint oldott kéve"* c. tévéfilm.

A közgyűlés a himnusz hangjaival ért véget, majd a küldöttek a Karancs szálló éttermében közös ebéden vettek részt. (P—s, OA)

A küldöttközgyűlésen kitüntetett tagjaink

Szabó Csaba Egyesületünk 10 éven át volt ügyvezető titkára Zorkóczy Samu emlékérmet kapott

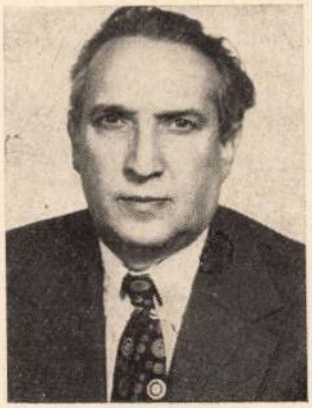
Óvári Antal okl. vaskohómérnök a BKL-Kohászat főszerkesztője Pécs Antal emlékérmet kapott

Selmeczi Béla okl. fémkohómérnök, külkereskedelmi közgazdasági mérnök, alapszabály bizottságunk vezetője Sóltz Vilmos emlékérmet kapott

Dr. Károly Gyula okl. kohómérnök, az egyetemi osztály alelnöke Kerpely Antal emlékérmet kapott

Farkas Sándor okl. kohómérnök, a KGYV helyi csoport elnöke Debreczeni Márton emlékérmet kapott

Neuhöffer Ernő okl. gépészmérnök 40 éves tagságának elismeréséül a Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozatát kapta



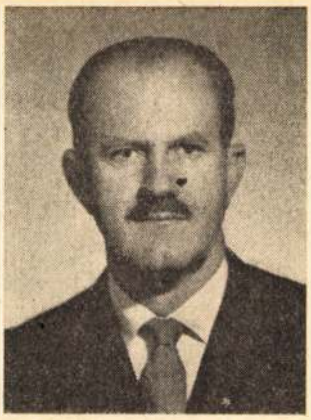
Kemény Kornél okl. kohómérnök 40 éves tagságának elismeréséül a Zorkóczy Samu emlékérem bronz fokozatát kapta

A cikknívódíjban részesültek életrajzi adatai

Lócsyné Bódnár Katalin, 35 éves, Tarcalon született. 1970-ben végezte el a NME Kohómérnöki Karának metallurgus szakát. 1970-ben a NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar Metallurgiai Tanszékén tanársegédként kezdett dolgozni. 1973 óta adjunktusi beosztásban a Tüzeléstan, kohászati kemencék és fémkohászat c. tárgy előadója.

Fülöp József, 25 éves, Fertődön született. 1971-ben végezte el a NME Kohómérnöki Karának metallurgus szakát. Rövid ideig az Ö. V. soproni gyáregységében dolgozott, majd áthelyezéssel a Dunai Vasműbe került. Jelenleg az acélműben gyáregységi energetikus. Részt vett az LD eljárás technológiájának kidolgozásában és a szilárdbetétes SM acélgyártás bevezetésében.

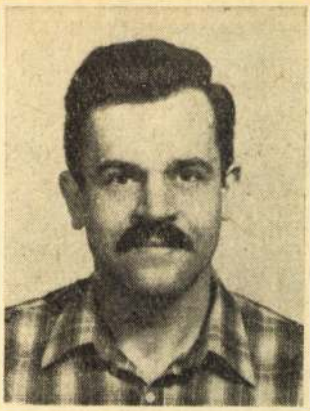
Lócsy Lóránd, 33 éves, Ózdon született. 1974-ben végzett az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar alakítástechnológiai szakán. Előbb a KGYV dunaújvárosi Főépítésvezetőségénél, majd a Dunai Vasműben dolgozott. Jelenleg az SM acélmű üzemvezető helyettese. Részt vett a szilárdbetétes SM acélgyártás bevezetésében.



Marosváry László, Ózdon született, 65 éves. 1941-ben szerezte meg a kohómérnöki oklevelét Sopronban. 1948-ig az Ózdi Kohászati Üzemek Durva- és Finomhengerművében üzemmérnök, majd 1978-ig a Lenin Kohászati Művek Durvahengerművének üzemvezetője, a gyár Termelési Osztályának vezetője, a Hengermű főmérnöke, később gyáregységvezetője. — Jelenleg nyugdíjasként az LKM műszaki tanácsadója. Több — köztük nívódíjas — szakcikke jelent meg lapunkban.

Jung János, 1933-ban született. A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szerezte meg kohómérnöki oklevelét. 1953-tól a Lenin Kohászati Művek acélművében dolgozik. Felelős műszaki beosztások után, ma az LKM Acélmű gyáregységének vezetője. Kiemelkedő szerepe volt a korszerűsítő beruházások megvalósulásában. Az Állami Szakmunkás vizsgabizottság elnöke, Szakcikkeit lapunk is közölte.

Kiss László, 1935-ben született. A Kohóipari Technikumot 1953-ban végezte, majd a Lenin Kohászati Művek Elektroacélművében dolgozott. Levelező tagozaton 1967-ben kohómérnöki oklevelet szerzett. 1978-tól — vezető beosztásokban — a Kombinált Acélmű beruházásait és üzembehelyezését segítette elő. 1982. augusztustól acélgyártó szakmérnök. Az OMBKE Diósgyőri Kohász Csoportjában 1969-től az acélgyártási szakcsoport titkára. — Több szakcikke — minőségi acélgyártás témaköréből — jelent meg a Kohászatban.

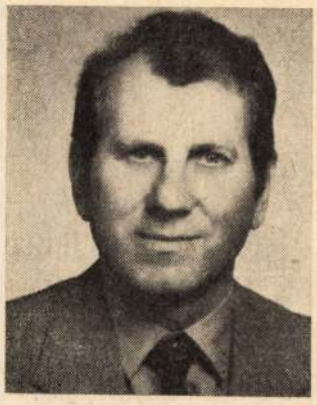


Dr. Szemmelweisz Tamás, 1950-ben született Zircen. 1969-ben érettségizett a veszprémi Színesfémipari és Vegyipari Technikumban. 1974-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán, a kohásztechnológus szakon, azóta az NME Tüzeléstani Tanszékén dolgozik. Egyetemi tanársegéd. Az izzító és hőkezelő kemencék munkaterében végbemenő hőcserefolyamatok számítógépes matematikai modellezésével foglalkozik.

Dr. Gácsi Zoltán, 1951-ben született Miskolcon. 1969-ben érettségizett a Gábor Áron Kohó- és Öntőipari Technikumban, majd 1974-ben fejezte be tanulmányait a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán. Azóta a Fémtani Tanszéken dolgozik. Tanszéki mérnökként itt a kvantitatív metallográfia témakörével, az automatikus képelemzőkkel, a számítástechnika fémtani alkalmazásával foglalkozik.

Hodvogner Katalin 1956-ban született Szombathelyen. 1974-ben érettségizett a veszprémi Alumíniumipari és Vegyipari Szakközépiskolában. 1976-ig az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban dolgozott. 1981-ben a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karának fémtani ágazatán végzett, azóta a Fémtani Tanszéken a fémtani folyamatok számítógépes modellezésével foglalkozik.

Kuslits Tibor, Fertőendréden született 1928-ban. Állami díjas, a Dunai Vasmű főenergetikusa. Kohómérnöki oklevelét 1952-ben szerezte Sopronban. A különféle hazai szaklapokban több energiagazdálkodási és környezetvédelmi szakcikke jelent meg.



Dr. Takács József, 1938-ban Környén született. Győrben érettségizett. Az NME Kohómérnöki Karán Miskolcon, a technológus szakon kapta meg oklevelét, 1962-ben. Ezután három évig kutatómérnök, majd művezető. Megszerezte a hőkezelő szakmérnöki oklevelet, majd az MVG korszerű hőkezelő üzemének lett vezetője. 1977-től műszaki doktor. Ezután nevezték ki hőkezelő főtechnológusnak.

Uray Mártonné, 1968-ban szerzett oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kar vas- és fémkohász szakán. Tanársegéd, majd 1970-től a Fémtani Tanszéken dolgozik adjunktusi beosztásban. Oktatói feladatköre mellett, a fémtan különböző területeit felölelő kutatómunkákkal, főleg a mikroötvözött acélok vizsgálatával és a scanning elektronmikroszkópos vizsgáló eljárásokkal foglalkozik. Évek óta rendszeresen összegyűjti a Kohómérnöki Kar híreit.

A Kohómérnöki Kar hírei

Márc. 15-én a Kohómérnöki Kar Tanácsa, kiváló tanulmányi munkájuk, kismagasló társadalmi .tevékenységük és példamutató emberi magatartásuk alapján Tanulmányi Emlékérmet adományozott az alábbi kohómérnökhallgatóknak:

Tanulmányi Emlékérem arany fokozatát kapták:
Kékesi Tamás, Várhegyi Ákos, Friedrich Zoltán, Vorsatz Brúnó, Németh Tamás.

Tanulmányi Emlékérem ezüst fokozatát kapták:
Kulcsár Dezső, Majzik Zsuzsa, Janovszky Dóra, Peidl Tibor, Ther József, Peidl Gyula, Zolnai Zita.

Tanulmányi Emlékérem bronz fokozatát kapták:
Ujpálné Szeghegyi Ágnes, Zsoldos László, Orgován István.

Az 1982/83. tanév II. félévében kiváló, illetve jó tanulmányi átlageredményük, a Tüzeléstan, kemencék I—II. c. tantárgyakban elért kiemelkedő eredményeik, valamint TFK munkájuk alapján *Kékesi Tamás, Várhegyi Ákos* és *Grafjódi István* IV. évfolyamos kohómérnök-hallgatók nyerték el a Diószeghy ösztöndíjat.

Dr. Andreas Möbius, a Freibergi Bányászati Akadémia Kémia Tanszékének professzora, az ELTE vendégeként Magyarországon tartózkodott. Jan. 26-án a Fémkohászattani Tanszéken „Anyagok sósavas lúgozásánál keletkező maradványok és alumínium-klorid feldolgozása" címmel előadást tartott.

Dr. Berecz Endre, tszv. egy. tanár és *dr. Szita Lajos*, egy. docens „A társadalom értékítélete a kémiáról és összefüggése a kémia oktatási rendszerével és tankönyveivel" címmel előadást tartott a „Tankönyvek és szakkönyvek a kémia oktatásában és a vegyészképzésben" című, az Veszprémi Vegyipari Egyetemen febr. 14—16-a között megrendezett országos konferencián.

Márc. 21—22-e között a Budapesti Műszaki Egyetemen rendezték meg a XVI. Országos Tudományos Diákköri Konferenciát, melyen kilenc kohómérnök-hallgató tartott — az elmúlt években készített tudományos diákköri dolgozatok anyagából — előadást.

Ápr. 1-én az Egyetemi Tanács rendkívüli nyilvános tanácsülésén *dr. Czibere Tibor* rektor műszaki doktorrá avatta *Bogor Ferenc, Szemmelweisz Tamás* és *Takács István* okl. kohómérnököket. A felavatott doktorok nevében *Szemmelweisz Tamás* mondott köszönetet mindazoknak, akiktől segítséget, támogatást kaptak.

Ápr. 4-e alkalmából kitüntetések és dicséretek átadására került sor egyetemünkön *Dr. Vorsatz Brúnó* egy. tanár a Munka Érdemrend bronz fokozata kitüntetésben részült, *Dr. Gulyás József* egy adjunktus Kiváló Munkáért kitüntetést kapott és *Bácsmegi József* hallgatót a KISZ KB Dicsérő Oklevéllel tüntették ki.

Kiemelkedő tudományos diákköri tevékenységük elismeréseképpen ápr. 11—15-ig a freibergi Bányászati Akadémiára kiküldetést nyertek *Majzik Zsuzsa* és *Kulcsár Dezső* V. éves kohómérnök-hallgatók, ahol mindketten előadást tartottak dolgozatuk anyagából, német nyelven.

Bulgária államalapításának 1300. évfordulójára alapított emlékérem arany fokozata kitüntetésben *dr. Szulc Ferenc* dékán, egy. tanár, ezüst fokozatában *dr. Wéber József* tud. munkatárs részesült.

A Holguini Műszaki Egyetem rektorának meghívására *dr. Nándori Gyula* tsz. egy. tanár, 5 hetet töltött Kubában. Kint tartózkodása alatt Nicaróban a N.kkel Kombinát mérnökeinek, majd a Holguini Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kar által szervezett mérnök-továbbképző tanfolyam hallgatói részére tartott előadásokat.

Dr. Said Azab el-Ghazaly, egyiptomi aspiráns 1983. márjus 31-én sikeresen védte meg a „CaSi ill. CaO-bázisú anyagok üstbe történő porbefúvásának metallurgiai és fizikai elemzése a növelt folyáshatárú szerkezeti acéloknál" című kandidátusi értekezését. Az értekezést *Sziklavári János*, a műszaki tudományok kandidátusa és *Horváth Aurél*, a műszaki tudományok kandidátusa opponálta. Aspiránsvezető *Károly Gyula*, a műszaki tudományok kandidátusa, tud. tanácsadó, melynek alapján a TMB Gépészeti, Kohászati Szakbizottsága a műszaki tudományok kandidátusává nyilvánította.

(U. M-né)

Üzemi hírek

Műszerbemutató a VASKUT-ban

Vaskohászati Szakosztály közreműködésével a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat (VASKUT) műszerbemutatókat szervezett április 19-én és 20-án.

Bemutatásra kerültek a VASKUT-ban a Xennon Messgeräte (Wien) „Spectrotest L" készüléke, előadás kíséretében. Ezután az érdeklődők által hozott kísérleti anyagok vizsgálatát is elvégezték a cég fépviselői.

A „Spectrotest L" készülék kisméretű, kereken gördíthető üzemi spektrométer. Alkalmas a fémes anyagok válogatására, de az esetleges anyagcserék felderítésére is. A készülék bárhol (szabadban is) használható. Energiaigénye csekély (1200 W), és hálózatra közvetlenül kapcsolható (220 V, 5 A). A próbát előkészéteni nem kell.

A méréshez kézi fénypisztolyt kell alkalmazni, melyet a vizsgálandó darab felületével érintkezésbe hozva ív jön létre, amelynek fényét 10 m hosszú üvegszáloptika vezeti a mikroprocesszorral vezérelt rács-felbontó és értékelő rendszerbe. Egyidejűleg legfeljebb 24 elem (színképvonal) vizsgálható.

Az elemzést képernyőről lehet leolvasni nemcsak vegyi összetételként, de döntésként is arról, hogy az elvárt összetételi előírásokat az eredmény kielégíti-e vagy sem.

A Xennon Cég 1974 óta működik, elsősorban Ausztriában. A világon eladott hordozható üzemi spektrométerek eladásaiban ma már 70 %-kal részesedik.

A termékek sorába tartozik a „Spectrolab", amely öntöttvas, nyersvas, acél, azonkívül színesfémek és ötvözeteik laboratóriumi gyors elemzésére alkalmas. Ez a készülék is képes 24 elem egyidejű vizsgálatára, közt ük a karbon, foszfor, kén és bór kimutatására. — A „Spectroflame" oldatokat vizsgáló berendezés; a „Spectroil pedig" pedig olajvizsgáló készülék.

A Xennon forgalma az elmúlt esztendőben 165 millió Schilling volt; ezt a kiterjdt képviseletei segítségével érte el.

A VASKUT-ban a Reichert Optische Werke (Wien) is kiállítást és műszer bemutatót tartott a Struers dán cég e célt szolgáló autóbuszában: metallográfiai előkészítő berendezéseket és anyagokat, fémmikroszkópokat hoztak magukkal. Rendkívülinek tekinthető újdonságuk, a csiszolópapírt helyettesítő gyémánt-permettel üzemelő Struers-Petrodisc csiszolókorong, mely a forgalomban levő csiszológépekre közvetlenül ráhelyezhető, és egyetlen koronggal 1000—1200 csiszolat készíthető.

A kiállításokat megtekintő hazai szakembereink — mintegy 80—100 fő — élénk érdeklődést tanúsítottak.

G. L.

Beszámoló konferenciáról

Csőgyártók és felhasználók tanácskozása

A MKK Vaskohászati Tagozata ápr. 20-án kerekasztal-megbeszélést tartott a hazai csőgyártók és felhasználók képviselőivel.

Az ülést *dr. Heiszig József* vezérigazgató a tagozat társelnöke nyitotta meg.

A hazai acélcsőgyártás és ellátás helyzetéről, várható tendenciáiról összeállított előkészítő anyagot a résztvevők előzetesen megkapták. A legnagyobb hazai acélcsőgyártó, a Csepel Művek igazgatója, *dr. Vörös Árpád* már a bevezetőben leszögezte, nem férhet hozzá kétség, hogy a hazai csőgyártás elsődleges feladata a belföldi szükséglet minél teljesebb kielégítése. Ehhez nem kizárólag gyártási oldalról kell előre lépni, egyre fontosabb szerepet kapnak a vállalatok közötti jobb rugalmasabb kapcsolatok, amelyeknek erősítését célozzák a mostanihoz hasonló összejövetelek is, ahol az érdekeltek közvetítő nélkül, direktben mondhatják el egymásnak véleményüket. Elmondta, hogy terveznek egy társulást a gyártók, felhasználók és forgalmazók bevonásával. Ettől az újfajta együttműködéstől előrelépést várnak a hazai ellátásban.

A rövid vitaindító után a felhasználó vállalatok taglalták problémáikat. Mint kiderült, a legtöbb gond a szállítási fegyelem körül van: a rendelők szerint nem egyszer előfordul, hogy a tételeket késve vagy egyáltalán nem igazolják vissza a szállítók.

Bár Csepel közel negyedmillió tonna acélcsövet gyárt évente ez sok esetben kevés — hangzott a Bányászati Ellátó Vállalat osztályvezető, *Füzi Ferencnek* a véleménye —, ezért aztán a gyártó tulajdonképpen elosztói tevékenységet is végez, mivel termelése kisebb a keresletnél. *Borsányi Mátyásné*, a Ganz-MÁVAG képviselője úgy vélekedett, hogy azokban az esetekben, amikor a felhasználónak nincs szüksége a megrendelhető legkisebb mennyiségre, a kereskedelem, konkrétan például a Ferroglobus közbeiktatása segíthetne az ellátási gondok könnyítésében. Erre annál inkább szükség volna, mivel a gépgyártással foglalkozó vállalatok, így a Láng Gépgyár és a MEZŐGÉPTRÖSZT több száz féle csövet használnak, a Ganz-MÁVAG átlag 1000—1200 fajtát évente, viszont nem túl nagy tetelekben, de ezeknek akadozó beszerzése — a nem túl pontosan betartott betartott gyártási ütemterv miatt — fontos rendelések elutasítására kényszerítheti esetenként a vállalatot. *Lányi István*, a Ferroglóbus főosztályvezetője arra hívta fel a figyelmet, hogy az általános vizsgálatoknak az az előfeltevése téves, amely a horganyzott és az úgynevezett fekete és horganyzott vezetékcsövek műanyagcsövekkel való teljes kiválthatóságát tételezi fel. Ez a kiindulás azért is félrevezető, mert horganyzott acélcsövek többségét olyan területen használják fel, ahol azok műanyaggal nem helyettesíthetők, sőt még az építőiparban és a műanyagcsövek melegvíz-vezetékként való alkalmazása is kidolgozásra szorul.

Az ÉPTEK osztályvezetője, *Csikos Béla* több más hozzászólóval együtt arra hívta fel a figyelmet, hogy a horganyzott csövekkel kapcsolatos korlátozás miatt rövidesen nehézségek várhatók az építőiparban, ezért mielőbb intézkedni kell ennek a feszültségnek a feloldására.

A gyártók válaszaiból legelőször az tűnt ki, milyen haszna is van az effajta eszmecserének, a kapcsolatok rövidre zárásának, hiszen ezek keretében a konkrétan felmerülő problémák némelyikét azonnal ki lehet küszöbölni. *Vörös Árpád* például közölte, hogy az eljárás tökéletesítésével Csepelen sikerült a fajlagos horganyfelhasználás csökkentése, így tehát a hiány korántsem akkora, mint azt előzetesen becsülték. De felhívja arra is a figyelmet, hogy nyilvánvalóan nem lehet mindent gazdaságosan gyártani, így bizonyos behozatalra mindig számítani kell, noha kétségtelen, hogy a gyártmányszerkezet javítása következtében már a technikai (nemcsak a mennyiségi) import kiváltása is megkezdődhet. *Csikai Kálmán*, a Duna Vasmű osztályvezetője arról számolt be, hogy jelentős megtakarítást sikerült elérni a kis átmérőjű spirálhegesztett gázcsöveknél a falvastagság csökkentésével. *Papp János*, a Salgótarjáni Kohászati Üzemek kereskedelmi igazatója pedig elmondotta, hogy a várhatóan az idén üzembe álló varratvizsgálberendezésnek köszönhetően javul a helyzet a hegesztett csövek ellátásában.

Kovács Ákos, az Országos Anyag- és Árhivatal osztályvezető-helyettese pozitívan értékelte a vitát, amely szerinte egyértelműen azt tükrözte, hogy a gyártók, a kereskedők és a fogyasztók együtt, koordináltan akarnak előre lépni. Hangsúlyozta, hogy a csőellátásban is erősíteni kellene a kereskedelmi vállalatok szerepét

hogy a tartalékok ott legyenek, ahol hozzáférhetők és a szükséges 3 tonna helyett ne legyen kényteler senki 20 tonnát rendelni. Egy jövőbeli társulás a különböző területen tevékenykedő vállalatok között — mint ahogy a tervekben szerepel —, sikeresen mozdíthatná elő a csőpiac jobb áttekinthetőségét, de főleg javíthatná a tervezés biztonságát. Hiányolta viszont, hogy a gyorsan, házilag is szerelhető műanyag csövek lakóházi vezetékként való alkalmazhatósága még nem került bele kellően a köztudatba, szerinte fokozni kell ennek a korszerű gyártmánynak az elterjesztésére irányuló propagandát.

A kerekasztal vitát vezető *dr. Heiszig József*, az MKK vaskohászati tagozatának társelnöke vitazárójában hasznosnak ítélte a vállalatok közti eszmecserét és javaslatot tett, hogy a vállalatok képviselői a második félév során ismét üljenek össze és vizsgálják meg mit sikerült megoldani a most fölvetett problémákból. Kilátásba helyezte továbbá, hogy az acélfelhasználók többi csoportjával is az év során hasonló megbeszéléseket fognak tartani.

Hantó Kálmán

A magyar kohászat elhunyt nagyjai*

GELEJI SÁNDOR

(1898. május 17, Nagykikinda — 1967. november 3, Budapest) a fémek képlékeny alakításának nemzetközileg is elismert szaktekintélye, az NME neves professzora, az MTA rendes tagja, Kossuth-díjas.

Kitűnő minősítésű érettségivel a budapesti Műegyetemre íratkozott be gépészmérnök hallgatónak. Részt vett a Galilei-kör munkájában, ezért 1919-ben kénytelen volt tanulmányait megszakítani. 1926-ban szerzett Sopronban kitűnő minősítésű vaskohómérnöki oklevelet. 1926—1935. között a Magyar Rézhengerművek mérnöke, 1935-től a csepeli Weiss Manfréd Művek Fémművének először üzemmérnöke, 1939-től főmérnöke, 1945—1949. között műszaki igazgatója.

1931-ben közölte a Stahl und Eisen a hengerléssel foglalkozó tanulmányát. Ezután élete végéig 125 magyar és idegen nyelvű dolgozata, 20 féle szakkönyve, egyetemi tankönyve jelent meg. 1934-től egyetemi doktor, 1939-től egyetemi magántanár. 1946-tól egyetemi nyilvános rendes tanár és a Kohógéptani Tanszék vezetője először Sopronban, 1952-től Miskolcon. Kezdeményezésére indult meg 1949-ben a technológus szakos kohómérnökképzés Magyarországon.

Az MTA 1951-ben levelező, 1955-ben rendes tagjává választotta. 1956—1962. között az MTA Műszaki Tudományos Osztályának osztálytitkára (mai értelemben osztályelnöke). Elnöke volt az IUTAM Magyar Nemzeti Bizottságának, tagja volt a CIRP, ill. a magyar UNESCO-bizottságnak.

Kétszer részesült Kossuth-díjban, és többször kapott magas kormánykitüntetést. A Freibergi Bergakademie 1965-ben tiszteletbeli doktorává avatta, a Lengyel Tudományos Akadémia 1968-ban tiszteletbeli taggá választotta.

1972-ben emlékére az OMBKE és a Magyar Alumíniumipari Tröszt plakettet készítetett.

* A NME-en 1982. márc.—máj.-ban szervezett kiállítás anyagából. (A Szerk.)

Összeállította: Dr. Kiss Ervin

Műszaki és gazdasági hírek

Nő a román acéltermelés

A Román Népköztársaság 1983. évben 15,2 Mt nyersacél gyártását tervezi, ez 3 %-kal több az 1982. évi 14,6 Mt eredménynél. Különös gondot fordítanak a különleges minőségű acélfajták termelésének fokozására. (H. W.)

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Kohóbővítés a Sydney Steelworks-nél

A Nova Scotia-i *Sydney Steelworks* cég megkezdte a 3. sz. nagyolvasztójának felújítását. A munka eredményeképpen az egység termelése 25 %-kal nő. A felújítási munkák elvégzésére a rendelést a *Sysco Canada* cég a *Bayley-Hoogovens Canada* és a *ESTS* (azelőtt *Estel Technical Services*) cégeknek adta ki. (H. W.)

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Nagyolvasztó újraindítás a British Steel-nél

Újraindították a *British Steel* 5. sz. nagyolvasztóját Teessideben. Sikerült eladni Törökországnak 4000 t nyersvasat. Ez természetesen nem nagy mennyiség a 109,5 Kt/év kapacitású egységnek, melynek négyhónapos üzemszünete ellenére jelentős készletei vannak. (H. W.)

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Új LD acélmű Csehszlovákiában

A csehszlovákiai Trinecben új LD-acélüzem kezdi meg 1984-ben a kísérleti termelést. A teljes kapacitás elérését 1986-ra tervezik. Egyidejűleg Trinecben megszüntetik az elavult Siemens-Martin kemencéket. (H. W.

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Német licencvásárlás Japánból

A nyugatnémet *Korf Engineering* megvette a japán *Hitachi*tól annak forgó folyamatosú öntőgépének gyártási és értékesítési licencét. A licenc Japánon kívül az egész világra érvényes. (H. W.)

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Üzembe helyezték Ausztrália első miniacélművét

1983. januárjában lecsapolták az első adag acélt a *Smorgan Consolidated Industries Laverton North, Melbourne* üzemében. Eddig csak a bugaöntés folyik egy 50 tonnás villamos ívkemencéből. Az év folyamán azonban üzembe helyezik a 16 állványos hengersort is. (H. W.)

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Vállalat összevonások Franciaországban és Svédországban

Clecim Groupe Creusot Loire néven egyesültek új vállalattá a *Clesid, Secim, Delattre-Le-Vivier* és a *Creusot-Loire* kohászati részlege.

Svédország két vezető acélipari üzeme a *Fagersta* és az *Uddeholm* egyesüléséből születik a *Klaster Speedsteel* amely a világ egyik legnagyobb gyorsacélt gyártó vállalata lesz. (H. W.)

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Kína lett Japán legnagyobb tengeren túli piaca

A Japánból a Kínai Népköztársaságba exportált acél mennyisége 1982 második felében meghaladta az 1,51 Mt-át. 1983-ban Kína importja tovább nő és a tárgyalások alapján a japán acélipari szakemberek remélik,

hogy a Kínai Népköztársaság lesz Japán legnagyobb acélvásárlója. (H. W.)

Új kétlépcsős nyersvasgyártó kemence Japánban

Kétlépcsős technológiával működő nyersvasgyártó kemencét fejlesztett ki a japán *Kawasaki Steel*. Redukáló közegként meleg szénmonoxidot használnak, ezzel első lépcsőben az érc vasoxid tartalmának 60—70 %-át redukálják. Második lépcsőben külön kemencében olvasztják a nyersvasat gyenge minőségű koksz és meleg levegő felhasználásával. (H. W.)

Refractories Journal, 1983. 2. sz.

Acélöntő kapacitások megszüntetése az Egyesült Királyságban

Az *Egyesült Királyságban* az acélöntő ipar önkéntes gazdasági korlátozási programja keretében az ország acélöntő kapacitásának közel 25 %-át (25 kt) leállítja. Az intézkedés 12 társaság 22 öntödéjéből 10 üzemet érint. Az 1983-ban leállítandó öntödék 1800 munkavállalója veszti el kenyerét.
A termelést megszüntető vállalatok termelését a megmaradt 12 üzem veszi át, és 2 % jutalék fizetésével kompenzálják a leállított kis vállalatok elmaradt hasznának egy részét. (H. W.)

Industrial Minerals, 1983. 3. sz.

„Acélháború" Spanyolország és az Európai Közösség között?

Gerillaháborúnak nevezte a *Spanyol Acélipari Szövetség, UNISED* brüsszeli képviselője az EK újabb, Spanyolország önkéntes exportcsökkentésre vonatkozó kívánságát. Ezt az *Európai Gazdasági Közösség* 1983-ra az 1980. évi szinthez képest 12,5 %-kal kívánja csökkenteni. A spanyol exporthányadot az 1982. évi 780 kt-ról 743 kt-ra akarják mérsékelni (1980-as tényszám 850 kt). Ha ezt a számot nem sikerül növelni, akkor 1983-ban a spanyol acélexport nem haladja meg a 650 kt-át. A spanyol acélipar dömping eljárással fe-. nyegeti a Spanyolországba exportáló acélgyártókat (H. W.)

Metal Bulletin, 1982. november 30.

Jól tartják magukat az amerikai miniacélművek

Az USA déli és nyugati területein az utóbbi évek során létrejött számos kis acélmű viszonylag jól tartja magát. Míg az ország nagy acélkonszernjei tavaly több mint 3 milliárd dollár veszteséget szenvedtek, a miniválallkozások továbbra is nyereséggel dolgoztak vagy minimális veszteségeket szenvedtek.
A nagy — és elavult — acélművekben egy tonna acél előállítására 7—8 munkaóra szükséges. A leggazdaságosabban működő japán acélgyárak erre összesen átlagban 2,4 munkaórát fordítanak, *az USA legmodernebb miniacélművei kijönnek még 2 munkaórából is.* Kizárólag elektroacélt állítanak elő, kivétel nélkül a legkorszerűbb folyamatos öntési eljárásokkal, míg a nagyok ez utóbbit csak termelésük 20 százalékánál hasznosítják. Az USA acélipara 1981-ben 6 milliárd dollárt költött ugyan korszerűsítésre, de 1982-ben az acélpiac hirtelen összeomlása folytán gyakorlatilag leálltak a beruházások.
A miniacélgyárak egy dolgozójára 80—300 ezer dollár értékű berendezés jut, termelékenységük ennek megfelelően nagy. Évi kapacitásuk műveként 400—600 ezer tonna nyersacél, amelyet rendszerint hulladékból állítanak elő. Termékválasztékuk viszonylag korlátozott, azt helyi vagy körzeti piacokon értékesítik, ahol a nagy konszernek régebben elhanyagolták a jó ellátást.
A kisüzemek dolgozói, ellentétben nagyüzemi kollégáikkal, rendszerint nem tagjai a szakszervezetnek; ez növeli a munkahelyi feltételek kialakításában érvényesülő rugalmasságot, de nem jelent kevesebb bért. Jó időben a munkások évi jövedelme eléri a 10 ezer dollárt is, visszaesés idején viszont kevesebbet keresnek. A kisüzemek közelebb vannak piacaikhoz és szorosabb a kapcsolat a vevőkkel.
Az USA-ban ma több mint két tucat miniacélmű működik, ezek 1982-ben már megukénak mondhatják az ország acéltermelésének közel 20 százalékát. A koncepció olyan sikeres, hogy a kisüzemek tulajdonosai a jövőben a nagyobb jelentőségű acélgyártmányok előállításába is bekapcsolódnak. Az amerikai vas- és acélintézet (AISI) véleménye szerint termelési részesedésük 1985-ig eléri az USA teljes acélgyártásának 25—30 százalékát. (H. W.)

Világgaazdaság, 1983. április 26.

Az IISI (Nemzetközi Vas- és Acél Intézet) tagországainak acéltermelése 1982-ben, változás a megelőző évhez képest

Ország	Termelés, millió tonna* 1981.	1982.	Változás 1982-ben 1981-hez képest %
NSZK	41,6	35,9	−13,8
Olaszország	24,8	24,0	−3,2
Franciaország	21,2	18,4	−12,9
Anglia	15,4	13,4	−10,5
Spanyolország	12,9	13,2	+2,0
Brazília	13,2	13,0	−1,6
Kanada	14,8	11,9	−19,9
Dél-Korea	10,8	11,8	+9,3
India	10,8	11,0	+2,1
Belgium	12,3	9,9	−19,4
Dél-Afrika	8,9	8,3	−7,5
Mexikó	7,6	7,1	−7,2
Ausztrália	7,6	6,4	−16,6
Hollandia	5,5	4,3	−20,5
Ausztria	4,7	4,3	−8,6
Tajvan	3,2	4,1	+29,2
Svédország	3,8	3,9	+3,4
Jugoszlávia	4,0	3,9	−3,1
Luxemburg	3,8	3,5	−7,4
Argentína	2,6	2,9	+13,8
Törökország	2,4	2,8	+15,3
Finnország	2,4	2,4	+0,3

* Az IISI adatai. A Stahl u. Eisen 1983/3. 146. o. nyomán.

Az NSZK primér energiaszükséglete 1982-ben*

Energiahordozó	Energiaszükséglet (becsült) 1982-ben		Változás, % 1982/1981		Részesedés az energiaszükségletből %
	PJ	millió millió t SKE	PJ	millió t SKE	
Ásványolaj	4 690	160,0	−7,5	−4,5	44,2
Kőszén	2 225	77,0	−1,3	−1,7	21,2
Földgáz	1 615	55,1	−4,2	−7,0	15,2
Barnaszén	1 130	38,6	−1,2	−3,2	10,6
Atomenergia	605	20,6	+3,0	+17,0	5i,
Vízienergia, áramimport (különbözet)	235	8,0	−6,4	+6,4	2,2
Egyéb (tüzelőfa stb.)	95	3,2	+0,2	+6,7	*r* 0,9
Összesen	10 625	362,5	−11,6	−3,1	100,0

Megjegyzés: 1 millió t SKE = 29, 3 PJ
PJ = 10^{15} J (Petajoule)

* Forrás? Arbeitsgemeinschaft Energiabilanzen 12/82. a Stahl u. Eisen 1983/3 sz. 148. oldaláról.

Rekordveszteség az amerikai acéliparban

Az amerikai acélipar eddigi legrosszabb évét zárta tavaly (1982-ben) az iparág 26 vezető cége, amely a teljes termelés 82 százalékát adja, a múlt évben 3,2 milliárd dolláros veszteséget volt kénytelen elkönyvelni, míg 1981-et még 2,6 millió dollár nyereséggel zárta. Az iparág eladásai 34 százalékkal 28,9 milliárd dollárra estek vissza tavalyelőtthöz képest.

Szakértők szerint a tavalyi veszteségek döntő oka az volt, hogy a cégek korábban az eredetileg tervezettnél lényegesen kevesebbet költöttek korszerűsítési beruházásokra. Az e célra fordított összegek tavaly is mérsékl̈dtek: 10 százalékkal maradtak el az 1981. évi 2,2 milliárd dollártól. (H. W.)

Világgazdaság, 1983. április 26.

A világ acéltermelésének alakulása 1870-től 1980-ig

Me: ezer tonna

Év	Szovjetunió	USA	Japán	Világ összesen
1870	263	1 590	—	9 800
1875	318	2 282	—	11 100
1880	588	4 018	—	14 600
1885	617	3 867	—	15 700
1890	811	7 671	—	23 700
1895	1 125	9 073	—	25 300
1900	2 329	13 211	—	37 400
1905	2 381	23 065	—	51 900
1910	3 106	28 838	—	66 100
1911	3 459	25 989	—	66 300
1912	3 983	33 926	—	82 500
1913	4 231	34 053	244	85 900
1914	4 482	25 437	406	65 300
1919	199	36 658	844	61 400
1920	194	44 678	843	74 700
1921	320	20 847	864	46 000
1922	318	37 404	935	70 700
1923	615	46 972	986	80 400
1924	993	39 482	1 128	80 400
1925	1 868	47 105	1 341	92 100
1926	2 911	49 986	1 544	95 000
1927	3 592	45 654	1 729	102 000
1928	4 251	52 369	1 955	109 000
1929	4 854	57 336	2 294	120 900
1930	5 761	41 350	2 289	95 100
1931	5 620	26 361	1 882	69 700
1932	5 927	13 890	2 398	49 800
1933	6 889	23 714	3 203	68 100
1934	9 693	27 099	3 903	82 500
1935	12 588	35 134	4 800	99 100
1936	16 400	49 588	5 310	124 100
1937	17 730	52 788	5 601	135 400
1938	18 057	29 218	6 472	109 800
1939	18 796	47 899	6 696	137 300
1940	18 300	60 767	6 856	141 500
1941	14 500	75 152	6 844	154 200
1942	8 100	78 048	7 p44	154 000
1943	10 000	80 592	7 650	161 500
1944	12 000	81 323	6 729	155 500
1945	12 252	72 305	1 963	114 100
1946	13 345	60 422	557	111 600
1947	14 534	77 016	952	136 100
1948	18 039	80 415	1 715	155 800
1949	23 291	72 531	3 111	161 600
1950	27 329	90 392	4 839	191 800
1951	31 350	99 074	6 502	214 400
1952	34 492	87 766	6 988	214 700
1953	38 128	101 251	7 622	234 600
1914	41 434	80 115	7 750	223 400
1955	45 271	106 173	9 405	270 000
1956	48 698	104 525	11 106	283 400
1957	51 176	102 250	12 570	292 400
1958	54 920	77 342	12 118	274 100
1959	59 971	87 070	16 629	307 600
1960	65 293	91 920	22 138	347 900
1961	70 751	90 453	28 268	352 300
1962	76 306	91 171	27 546	361 800
1963	80 226	101 477	31 501	388 800
1964	85 034	117 993	39 799	438 100
1965	91 021	122 490	41 161	458 900
1966	96 907	124 700	47 784	474 900
1967	102 235	118 030	68 154	498 500
1968	106 532	121 900	66 893	530 800
1969	110 315	131 175	82 166	576 000
1970	115 886	122 120	93 322	597 600
1971	120 637	111 780	88 857	583 300
1972	125 589	120 874	96 900	630 735
1973	131 481	136 802	119 322	697 566
1974	136 200	132 195	117 131	704 079
1975	141 325	105 816	102 313	643 334
1976	144 805	116 120	107 399	676 041
1977	146 655	113 700	102 405	675 713
1978	151 436	124 313	102 105	717 182
1979	149 087	123 276	111 748	747 532
1980	147 931	101 455	111 395	717 062

Forrás: (1870—1970) Statistisches Jahrbuch 1980, Stahl. u. Eisen Düsseldorf 301—302 oldal.
(1971—1980) Iron and Steel maker, 1982/13 33—34. o. (GL)

A világ acélfogyasztása 1976—1981. években, gazdasági régiókra bontva, millió tonnában (átszámolt értékek)*

Ország	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1.1 USA	127,1	137,4	145,2	142,6	116,4	128,2
1.2 Kanada	12,6	12,8	13,6	14,9	13,8	14,4
1.3 Közös Piac	114,7	107,2	105,2	114,0	108,7	100,9
1.4 Nyugat-Európa (a Közös Piac országai nélkül)	33,3	33,7	31,9	31,6	32,8	32,0
1.5 Japán	65,2	65,1	67,9	78,5	78,8	72,2**
1.6 Óceánia (Ausztráliával)	6,4	5,8	5,7	7,2	7,1	7,4
1.7 Dél-Afrika	5,4	4,5	5,1	6,0	6,9	6,9
1. Fejlett iparú országok, összesen	364,7	366,5	374,8	395,6	366,5	362,p
2.1 Szovjetunió és a kelet-európai szoc. államok	200,9	203,4	212,8	211,6	207,0	204,0
2.2 Kína és Észak-Korea	29,5	35,7	47,0	48,0	49,2	46,0
2. Tervállamok, összesen	230,4	239,1	259,8	260,3	256,2	250,0

Ország	1976	1977	1978	1979	1980	1981
3.1 Ázsiai országok Kína, Észak-Korea és Japán kivételével)	24,0	29,8	33,7	36,5	36,5	38,9
3.2 Közép-Kelet	15,1	14,3	16,2	16,7	16,0	16,0
3.3 Dél- és Közép-Amerika)	27,0	30,0	33,0	34,8	37,4	34,7
3.4 Afrika (Dél-Afrika nélkül)	7,2	8,5	8,1	7,3	8,6	8,6
3. Fejlődő országok, összesen	73,3	83,2	91,0	95,3	98,5	98,2
Világ (1+2+3) acélfogyasztása	668,4	688,8	725,6	751,2	721,2	710,2
termelése	676,0	675,7	717,2	747,5	717,0	707,6
készletváltozás	+7,6	−13,1	−8,4	−3,7	−4,2	−2,6

* Az IISI adatai. Forrás: Iron and Steel Engineer, 1982. szept. CZ-88.

** Japán további 37 millió t acélt használt fel; nem tárgyévi termeléséből.

A Föld országainak acéltermelése* 1972—1981 között

Ország	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
NSZK	43 705	49 521	53 232	40 412	42 413	38 984	41 253	46 040	43 838	41 610
Olaszország	19 813	20 995	23 804	21 865	23 455	23 335	24 283	24 250	26 501	24 777
Franciaország	24 054	25 270	27 021	21 531	23 227	22 094	22 841	23 360	23 176	21 261
Anglia	25 431	26 667	22 384	19 773	22 335	20 467	20 367	21 523	11 277	15 573
Belgium	14 532	15 522	16 227	11 582	12 145	11 256	12 601	13 442	12 322	12 283
Hollandia	5 585	5 623	5 837	4 817	5 178	4 923	5 583	5 806	5 264	5 464
Luxemburg	5 457	5 924	6 447	4 624	4 565	4 329	4 790	4 949	4 618	3 791
Görögország	675	1 087	926	666	715	759	936	1 000	1 200	901
Dánia	498	453	536	557	722	686	863	804	734	612
Írország	77	116	110	81	58	47	69	72	2	32
Közös Piac országai	139 827	151 178	156 524	125 908	134 813	126 880	133 586	141 246	128 932	126 304
Spanyolország	9 526	10 800	11 502	11 102	10 982	11 169	11 339	12 248	12 643	12 643
Ausztria	4 069	4 238	4 699	4 069	4 476	4 093	4 335	4 917	4 623	4 656
Jugoszlávia	2 588	2 676	2 836	2 916	2 751	3 182	3 456	3 535	3 634	3 977
Svédország	5 257	5 663	5 988	5 611	5 139	3 968	4 325	4 733	4 237	3 770
Törökország	1 557	1 354	1 590	1 703	1 972	1 902	2 172	2 395	2 536	2 425
Finnország	1 456	1 615	1 656	1 616	1 649	2 196	2 333	2 464	2 508	2 411
Svájc	543	584	592	420	545	656	784	886	929	900
Norvégia	916	963	913	891	886	704	797	891	862	848
Portugália	425	501	399	443	461	549	625	670	659	551
Nyugat-Európa (Közös Piac nélkül)	166 164	179 572	186 699	154 679	163 674	155 199	163 752	173 986	161 563	158 761

Ország	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Dél-Afrika	5 337	5 722	5 839	6 831	7 105	7 295	7 902	8 876	9 068	8 943
Zimbabwe	462	485	491	524	733	734	778	740	805	691
Algír	98	195	173	221	356	410	580	417	534	550
Tunisz	133	140	132	130	102	157	150	150	178	180
Egyéb	90	100	120	120	120	150	150	150	150	150
Afrika	6 120	6 642	6 755	7 826	8 417	8 746	9 560	10 333	10 735	10 514
Irán	—	240	567	551	549	1 825	1 300	1 430	1 200	1 200
Egyiptom	450	525	500	500	500	600	600	800	800	900
Quatar	—	—	—	—	—	—	127	396	396	469
Izrael	65	65	75	60	70	72	94	107	115	114
Egyéb	72	80	85	70	65	51	55	170	170	180
Közép-Kelet	587	910	1 227	1 181	1 184	2 548	2 176	2 903	2 681	2 865
Japán	96 900	119 322	117 131	102 313	107 399	102 405	102 105	111 748	111 395	101 676
Kína	23 383	25 219	21 119	23 903	20 459	23 740	31 780	34 484	37 121	35 600
India	6 856	6 889	7 068	7 991	9 364	10 009	10 099	10 126	9 514	10 780
Dél-Korea	586	1 157	1 947	1 994	3 515	4 347	4 969	7 610	8 558	10 753
Észak-Korea	2 500	2 900	3 200	2 900	3 000	4 000	5 080	5 400	5 800	5 500
Tajvan	540	535	901	1 010	1 628	1 770	3 432	4 250	4 225	3 143
Thaiföld	283	324	326	251	281	309	346	440	450	450
Indonézia	30	50	80	100	139	250	225	305	360	375
Fülöp-Szigetek	173	216	237	316	357	364	276	397	330	350
Szingapur	198	211	194	188	194	206	280	297	340	350
Malájföld	187	180	182	183	190	194	203	207	210	210
Bangladesh	65	68	74	76	90	108	120	125	131	134

Ország	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Hon-Kong	110	115	120	120	120	120	120	120	120	120
Egyéb	190	200	200	200	200	250	230	225	225	220
Ázsia	132 001	157 386	152 779	141 545	146 936	148 072	159 265	175 734	178 779	169 661
Szovjetunió	125 589	131 481	136 200	141 325	144 805	146 655	151 436	149 807	147 931	149 000
Lengyelország	13 424	14 057	14 556	15 007	15 640	17 841	19 250	19 250	19 485	15 600
Csehszlovákia	12 728	13 158	13 640	14 324	14 693	15 054	15 294	14 817	14 925	15 200
Románia	7 401	8 161	8 840	9 549	10 549	11 457	11 779	12 909	13 175	13 500
NDK	6 065	5 855	6 165	6 480	6 740	6 850	6 976	7 024	7 308	7 500
Magyarország	3 273	3 332	3 468	3 673	3 652	3 723	3 877	3 907	3 767	3 600
Bulgária	2 121	2 246	2 188	2 265	2 460	2 589	2 470	2 482	2 567	2 600

Kelet-Európa	170 601	178 290	185 057	192 623	198 960	204 169	211 082	209 444	209 158	207 000
USA	120 874	136 802	132 195	105 816	116 120	113 700	124 313	123 276	101 455	108 782
Kanada	11 863	13 388	13 623	13 025	13 290	13 631	14 899	16 054	15 901	14 811
Észak-Amerika	132 737	150 190	145 818	118 841	129 410	127 331	139 212	139 330	117 356	123 593
Brazília	6 518	7 150	7 515	8 387	9 253	11 253	12 205	13 893	15 309	13 213
Mexikó	4 431	4 760	5 138	5 272	5 298	5 601	6 711	7 005	7 009	7 606
Argentína	2 151	2 205	2 353	2 208	2 410	2 648	2 782	3 199	2 687	2 541
Venezuela	1 128	1 063	1 041	1 063	936	803	860	1 506	1 820	2 030
Chile	631	549	634	508	503	559	616	642	746	557
Kolumbia	373	362	311	390	370	330	390	361	402	396
Peru	181	356	481	431	349	379	377	436	470	360
Kuba	185	220	240	300	296	302	300	300	300	300
Közép-Amerika	6	10	10	10	13	62	64	98	100	105

Ország	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	J1981
Uruguay	13	12	14	16	16	19	9	14	16	14
Egyéb	—	—	—	—	—	—	—	—	22	121
Dél- és Közép Amerika	15 617	16 687	17 737	18 585	19 444	21 992	24 314	27 454	28 971	27 343
Ausztrália	6 751	7 699	7 813	7 869	7 794	7 338	7 596	8 119	7 559	7 635
Új-Zéland	157	190	194	185	222	218	225	29	230	221
Világ	630 735	697 566	704 079	643 334	675 041	675 713	717 182	747 532	117 062	707 591

* Az 1980. és 1981. évi adatok egy része becsült. A Stahl. u. Eisen 1982/7 számában pl. 1980-ra 716,9 millió t világtermelést olvasunk és 1981-re ott 710,7 millió t acélt közölnek. Az eltérés sehol nem számottevő. A becslés több évre terjedő Kuba, Tunisz és Zimbabwe esetében.
** Forrást Iron and Steelmaker 1982/13. sz. 33—34 o. (GL)

Egyesületi hírek

A Hengerész Szakcsoport ülése márciusban a Metalimpexben

A Hengerész Szakcsoport ez évi első összejövetelét március 2-án, a Metalimpexben tartotta. A hagyományoktól eltérően most külkereskedelmi vállalatot látogattak meg, hogy az üzemi, a termelőmunkát irányító szakemberek és a termékeiket külföldön értékesítő külkereskedők így ezúton is közvetlen kapcsolatba kerüljenek és megtárgyalják a mai nehéz világpiaci helyzetben a jobb érvényesülés lehetőségeit.

A szakcsoport ülésének 28 résztvevőjét *Gáspár Pál* vezérigazgató-helyettes köszöntötte. Bevezetőjében ismertette a Metalimpex munkáját, szervezetét, majd tájékoztatást adott az általános világpiaci helyzetről és a vaskohászati termékek értékesítési lehetőségeiről a KGST-országokban és a konvertibilis valutájú relációkban.

Hanák Imre főov. és *Gáspár Pálné* ov. ismertették ezután a hengereltárukkal szemben a külpiacon támasztott követelményeket, a gyakrabban előforduló kifogásokat. Szóba került, hogy a hengerlési naptárt rugalmasabbá kellene tenni, a szállítási határidők túl hosszúak, nőtt a csillapítatlan acélok iránti kereslet lemezekből és hengerhuzalokból egyaránt, a hőkezelés hiánya nehezíti az eladási lehetőségeket és, hogy a minőségi acélok, de különösen az ötvözött acélok önköltsége olyan nagy, hogy nem állja a piaci versenyt. Jó lenne, ha karosszérialemezt, ónozásra és horganyzásra alkalmas lemezt és huzalt, húzott, hántolt, csiszolt köracélt, szűkített összetételi határok közötti minőségeket is nagyobb mennyiségben ajánlhatna a Metalimpex a piacon és meg kellene oldani a kisebb tételek gyártásának problémáját is.

Ezután élénk vita alakult ki, melyben a hozzászólók ismertették a vállalauknál fennálló nehézségeket és a gondok enyhítését célzó fejlesztési terveiket. Javaslatokat tettek a raktározási problémák csökkentésére, a hengerlési naptár módosítására, a technológiai módosításokra. Szó volt arról is, hogy szorosabbá, gördülékenyebbé kellene tenni a termelő vállalatok közötti kooperációt. A piac igényeihez való jobb alkalmazkodás, a szállítási határidők csökkentése, és a kis tételek kielégítése gyakoribb garnitúracserét, vagy raktárra gyártást tenne szükségessé. Kalkuláció kérdése, hogy melyiket válasszuk.

A vitában *Clement Andor, dr. Hanák János, Tokár Géza, dr. Szeghegyi Árpád, Proszt Ervin, dr. Pálvölgyi Árpád, Óvári Antal, Bodorkos György, dr. Remport Zoltán, Unger Ervin, Schön Péter* vettek részt.

A vitát *Gáspár Pál* és *dr. Pálvölgyi Árpád* foglalták össze, azzal a konklúzióval, hogy a mai körülmények között is piacon kell maradnunk, ami különösen a minőségi acélok vonalán jelent a korábban megszokottnál több és minőségileg is más munkát.

Ezután a Szakcsoport saját munkaprogramjáról tárgyalt. A szakcsoport elnöke bejelentette, hogy a legközelebbi ülés Dunaújvárosban lesz, a NME—KFFK rendezésében.

Végül az elnök megköszönte a Metalimpexnek, hogy lehetővé tette ezt a találkozást és a tájékoztató előadásokkal közelebb hozta a piacot a közvetlen termelőkhöz, majd az ülést bezárta. (UE).

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Tapasztalatok magyar döngölőmasszák és tűzálló betonok alkalmazásáról*

ÁCS TIBOR—DR. RÁCZ ATTILA—DR. RÁCZ ATTILÁNÉ okl. vegyészmérnök
Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

DK:666.76.

Monolitikus falazatok kialakítására és különleges idomoknak a felhasználás helyén történő legyártására jól használhatók a különféle tűzálló masszák és betonok. A magyar gyártmányú anyagokkal szerzett üzemi tapasztalatok indokolják ezen masszák és betonok széles körű felhasználását.

A nagyobb hőmérsékleten dolgozó ipari technológiák egyre nagyobb követelményeket támasztanak az alkalmazott tűzálló anyagokkal szemben Ennek megfelelően a hagyományos, szintereléssel készült tűzálló anyagok mellett, mind szélesebb körben kerülnek alkalmazásra a jó minőségű, olvasztott tűzálló szemcsékből készült tűzálló masszák is. Ezek elterjedését nem csak a fuga nélküli szerkezet miatti nagy tartósság indokolja, hanem a viszonylag egyszerű bedolgozhatóság is. A monolitikus falazatok egyben az energia takarékossági szempontoknak is eleget tesznek, mivel a hidraulikus vagy a vegyi kötés következtében a bedolgozást követő megszilárdulás külön égetés nélkül végbemegy. Előny még, hogy a préselt tűzálló anyagokkal szemben a masszák jobban tűrik a hőmérséklet változást, ezért az üzemelés során nagyobb felfűtési sebességeket tesznek lehetővé.

Magyarországon a *Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár a Magyar Alumíniumipari Tröszt* egyik tagvállalata, az olvadékból öntött tűzálló anyagok gyártója, felismerve a tűzálló masszákban rejlő lehetőségeket, kifejlesztette a tűzálló anyagok új generációját, tiszta természetes és szintetikus soványító anyagokból és nagy tűzállóságú kötőanyagokból kiindulva. Saját üzemben készülnek az olyan fontos alapanyagok, mint az elektrokorund, elektromullit, aluminátcement és monoalumíniumfoszfát. A masszák gyártása szigorú ellenőrzés mellett folyik. A minőség vizsgálata során hagyományos vegyi röntgenfluoreszcens és neutronaktivációs elven működő elemző rendszer biztosítja a korszerű termikus elemzéseket (derivatográfiás, terhelés alatti lágyuláspont meghatározás). E mellett az üzemben lehetőség van kísérleti félüzemi módszerek segítségével vizsgálni az üzemi beépítésre szánt masszákat.

A MOTIM jelenleg *elektrokorund, mullit és baddeleyitkorund* tűzálló szemcse alapú masszákat gyárt, vegyi és hidraulikus kötéssel. A következőkben néhány ilyen tűzálló massza felhasználási tapasztalatairól számolunk be.

Az *ALMOTIM AR-60* típusjelű tűzálló döngölőmasszák, 50 % Al_2O_3 és 48 % SiO_2 tartalommal jellemezhető. Több területen végzett sikeres beépítés közül kiemelnénk a kétcsatornás rézolvasztó indukciós kemencében való alkalmazását. A korábban használt, költséges, nyugati importból származó 95—98 %-korund tartalmú anyagokkal szemben az ALMOTIM AR-60-nal az eddigi 6—10 hónapos üzemidő helyett 14—17 hónapra emelkedett a berendezések élettartama. A massza olvadékkal érintkező felületén, annak természetes adalékanyagai által biztosított üveges fázis képződik, ami az alkalmazási hőmérsékleten összecementálja a tűzálló szemcséket és megakadályozza, hogy fémolvadék behatoljon a döngölt tűzálló bélésbe.

Az ALMOTIM AR-60 típusú masszát a színesfém kohászaton kívül a *Tégla- és Cserépipari Vállalat* üzemei is sikeresen alkalmazzák az alagútkemence kocsik erős koptató igénybevételnek kitett idomainak alapanyagaként. A vegyi kötés alacsony hőmérsékleten is kellően nagy szilárdságot biztosít az idomoknak, így azok külön égetés nélkül használhatók a kemencekocsik padozatában. A kiégetés az első felfűtés során megy végbe. Több hazai téglaipari vállalat kemencekocsi parkjának felújítását már ezzel az anyaggal tervezi.

A nagyrészt 0—3 mm szemcseméretű olvasztott mullittból készülő *MULLMOTIM-A-10* termék kötésmechanizmusa vegyikerámia. Ipari felhasználása során kedvező eredménnyel alkalmazzák a hirtelen hőmérséklet változásnak kitett helyeken. A termék magas tűzállósággal és kedvező szilárdsággal jellemezhető. Eredményesen került beépítésre több 17 és 40 tonnás alumíniumolvasztó kemence oldalfalaként, valamint beadagoló nyílásnál. A füstlehúzó csatornák tűztéri részeiben, ahol a gáz- tüzelőanyag utóégése miatt jelentős hőterheléssel kell számolni, az eddig vizsgált magyar anyagok közül a legjobb eredményeket érték el. Az acéliparban öntőüstök, rázóüstök, falazataként alkalmazzák eredményesen. Olaj- és gáztüzelésű mezőgazdasági szárítók, valamint ipari kazánok lángterelőiként Magyarországon széles körben került beépítésre, a felhasználók legnagyobb megelégedésére.

A korundszemcse alapú döngölőmasszák közül megemlítendő a nagy tűzállóságot és kiváló szilárdságot biztosító *ALMOTIM-A-10* típus. Az acélipari léptetőgerendás és tolókemencékben az olvasztva öntött tűzállóanyagok alá- és mellé került több hazai üzemben beépítésre, kiváló mechanikai rögzítést biztosítva magas hőmérsékleten is. Vegyi- kerámiai kötése és képlékenységet

* A VIII. Nemzetközi Tűzállóbeton Konferencián, 1982. május 17-én elhangzott előadás kivonata (Szerk.)

javító adalékanyag tartalma miatt előnyösen alkalmazható szerkezetek valósíthatók meg segítségével. Égőkövek kialakítására, valamint alumínium- és rézolvasztó berendezések kifolyó köveinél alkalmazzák eredményesen. Az alumíniumolvasztó és pihentető kemencékben a fémolvadékkal érintkező oldal és fenék részeit építik belőle. Az adagolás, salakeltávolítás, olvadék kezelés okozta erős mechanikai igénybevételt az ALMOTIM-A-10-ből döngölt, nagy tömörségű falazat jól bírja.

Ugyancsak a korund alapú tűzálló masszák csoportjába tartozik az *ALMOTIM 15-C* típus.

1. táblázat

Fontosabb üzemek, ahol a MOTIM döngölőmasszákat kísérleti vagy üzemi méretben használják

ALMOTIM A-10

— Salgótarjáni Vasöntöde	FOMET típ. öntőgépbe beépítve 82. január 6-tól üzemel
— Miskolci Üveggyár	az olvasztókád beadagolójánál és átfolyójánál külső fugatömítő anyagként 82. április hó óta
— Székesfehérvári Könnyűfémmű	Alumínium olvasztó kád medence része
— Ganz-MÁVAG Zalaegerszeg	1800—1600 °C-os Super Kanthal fűtésű kamrás kemence bélése
— Győri Sütőipari Vállalat	égő fúvókakő kenyérsütő kemencénél
— Országos Érc- és Ásványbányák	égőkeretként 1600 °C-os kemencében
— VOEST Donawitz	150 t/h-ás léptetőgerendás kemence kitoló csúszádájának KORVISIT-320 idomai mellett

MULLMOTIM A-10

— RÁBA MMG Mosonmagyaróvár	lángterelőként
— Mosonmagyaróvári Tejüzem	olajégős kazán falazatként
— Székesfehérvári Könnyűfémmű	Alumínium olvasztó kemence oldalfalazata

ZIRMOTIM P

— Csepel Művek Székesfehérvári Nehézfémöntöde	sárgarézolvasztó és hőntartó indukciós kemence felsőrész
— Kisvárdai Vasöntöde	szifonrendszerben minőségi öntöttvas olvasztásnál

SZIGMOTIM C

— Miskolci Üveggyár	felépítmény szigetelés

ZIRMOTIM 30-C

— MOFÉM Mosonmagyaróvár	sárgaréz indukciós kemence felsőrész
— Borsodnádasdi Lemezgyár	bugahevítő kemence boltozatában

ALMOTIM AR 60

— MOFÉM Mosonmagyaróvár	sárgaráz olvasztó indukciós kemence bélésanyagként
— Soproni Téglagyár	alagútkemence kocsik platórészelemeiként

ALMOTIM 15-C

— Egyesült Izzó Budapest	Wolframszál izzító csőkemence belső béléseként

ALMOTIM AR-15

— Kisvárdai Vasöntöde	INWR-2500/100 típ. automata öntőgépben falazatként beöntő és kifolyó szifonnál

Zömében fehér elektrokorundból és a MOTIM által gyártott olvasztott aluminátcementből áll. Hidraulikus kötésének köszönhetően a döngölőmasszáknál is egyszerűbb bedolgozási technológiával használható. Kellő vízmennyiséggel önthetővé tehető, s így bonyolult tűzálló idomok, szerkezetek alakíthatók ki belőle. A rövid kötési idő gyors bedolgozást tesz lehetővé. Az ALMOTIM 15-C ma már a vas- és acélipar hőntartó kemencéinek, kifolyó csatornáinak kipróbált anyaga. Jó eredményeket hozott a termék alkalmazása ívkemence boltozatok, timföld kalcináló kemencék tűztéri és torló elemeinél.

Baddeleyit-korund alapú, 17 % ZrO_2 tartalmú tűzálló döngölőmassza a *ZIRMOTIM-P*. A tűzálló szemcsékben levő üveges fázis (10—12 %) a hevítés során 100 °C környékén már a vegyi kötés mellett kerámiai kötést is biztosít. A ZIRMOTIM-P döngölőmassza kiváló salakállóságát több magyarországi beépítés is bizonyítja. Kúpoló szifonokban, vasipari gyűjtő és öntő üstökben a magas SiO_2-tartalmú hagyományos falazatokkal szemben nagyságrenddel jobb tartósságot biztosít. Jelenleg több felhasználónál folynak kísérletek az acélöntő üstök falazatának kialakítására. A ZIRMOTIM-P alkalmazása 5—7 üsttartóssággal szemben 17—24 öntést tesz lehetővé.

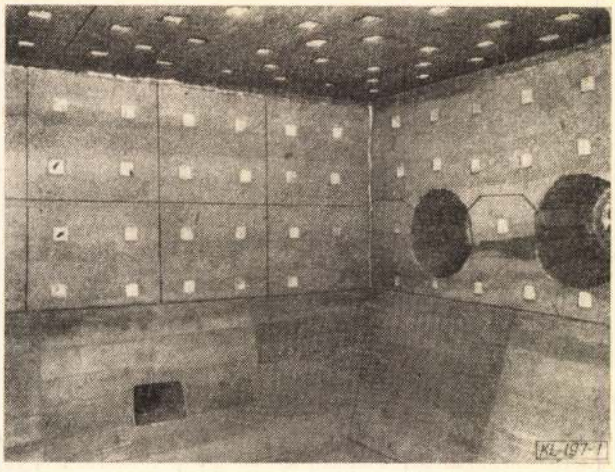
Az előzőekben felsorolt tömör tűzálló masszákhoz a MOTIM kifejlesztette az energiatakarékosságot biztosító hőszigetelő masszáit is. A *SZIG MOTIM AR-80* illetve a SZIGMOTIM C vegyi és hidraulikus kötésű anyagok. Ezek 0,2—0,4 W/mK hővezetési együtthatóval jellemezhetők. Nemcsak a tűzálló masszák hőszigetelésére alkalmasak, de az olvasztott tűzálló idomok szigetelésére is jól használhatók. Sikeres beépítések történtek többek között üveggyárakban, ahol az olvasztókemencék hőszigetelésénél a hagyományos samott alapú anyagokkal szemben ezekkel az anyagokkal nagyobb tüzelőanyag megtakarítás érhető el.

Az előzőekben említett felhasználási területeket az *1. táblázat*, az egyes masszák műszaki jellemzőit a *2. táblázat* foglalja össze. A beépítési módok szemléltetésére szolgálnak az *1—3. ábrák*. Az eddig elért eredmények bizonyítják a MOTIM-ban kifej-

2. táblázat

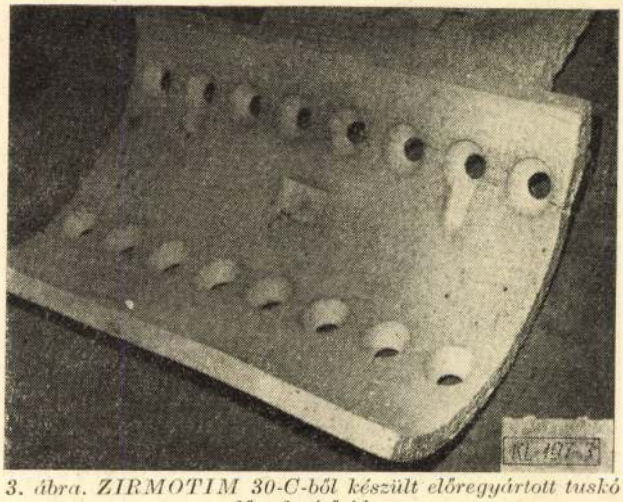
A MOTIM által gyártott főbb masszatípusok műszaki jellemzői

	ALMOTIM AR-60	ALMOTIM A-10	ALMOTIM 15-C	MULLMOTIM A-10	ZIRMOTIM-P	SZIGMOTIM-C
Vegyi összetétel: %						
Al_2O_3	50	91	79	76	73	9
SiO_2	48	7	0,2	22	8	40
ZrO_2	—	—	—	—	17	—
Alkalmazási hőmérséklet határa: °C	1300	1750	1700	1700	1650	900
Anyagszükséglet, t/ms	2,2	2,7	2,7	2,2	2,7	0,7
Hővezetési együttható, 800 °C-on: W/mK	2,1	2,5	2,4	1,8	1,6	0,2
Hideg nyomószilárdság: N/cm²						
120 °C-os szárítás után	900	1400	1200	800	1500	350
600 °C-os égetés után	1000	2500	800	900	1800	
1300 °C-os égetés után	2100	3900	2300	1800	3000	
1500 °C-os égetés után		4900	5000	2900	5000	



1. ábra. ALMOTIM A-10 döngölőmasszából készült medence és MULLMOTIM A-10 felépítmény egy 17 tonnás alumínium olvasztó kemencében

2. ábra. 17 tonnás alumínium olvasztó kemence ALMOTIM A-10 anyaggal döngölve



3. ábra. ZIRMOTIM 30-C-ből készült előregyártott tuskó előmelegítő idom

lesztett masszák létjogosultságát és minőségét. Jelenleg folyamatban vannak félüzemi kísérletek krómkorund illetve króm-cirkon-korund alapú termékek kifejlesztésére, biztató előjelekkel. További lépések vannak tervbe véve a vevők által igényelt egyéb masszatípusok kifejlesztésére és a szemcseméret választékának bővítésére.

IRODALOM

[1] *Lőrincz J.:* Soványító anyagok tűzálló termékekben. MOTIM Konf. 1976.

[2] *Puskás F.—Rácz, A.:* MOTIM Elektrokorund- und Schmelzmullit-Körnungen sowie aus diesen erzeugete Feuerfestmassen. MOTIM Konf. 1981.

[3] *Rácz A.—Rácz A.-né:* Tűzálló döngölőmasszák hőfizikai tulajdonságai. MOTIM kutatási jelentés 1980.

[4] *Ódor Gy.—Lébényi Z.—Rácz A.:* Foszfátkötésű tűzálló anyagok. MOTIM kutatási jelentés 1976.

[5] *Ács T.—Horváth I.:* Schmelzgegossene Feuerfeste Materialen für den Wärmeasutauscher der Industrieöfen. XXIX. Internationales Feuerfest-Kolloquium, Aachen 1981.

Szakosztályi hírek

Az Ajkai Timföld-kohász Csoport 1983. I. féléves főbb tevékenységéről

Az Ajkai csoport az előző évek hagyományainak megfelelően ebben az évben is megtartotta — meghívott előadók részvételével — külföldi tanulmányutakról élménybeszámolóját. Ezúttal 1983. január 26-án *Martos István* MAT főosztályvezető-h. brazíliai és *Ijú János* MAT főmérnök egyiptomi útjáról tartott színes diaképekkel illusztrált, igen érdekes és izgalmas útibeszámolót.

Február 28-án ünnepi ülés volt abból az alkalomból, hogy Ajkán 40 éves a timföldgyártás és alumíniumkohászat. Az ünnepi megemlékezésen a város vezetőin kívül részt vett Várhelyi Rezső, az OMBKE Fémkohászati Szakosztály elnöke, *Vörös István*, a MAT termelési főosztályvezetője. Az ünnepség elnöke *dr. Tóth Béla* igazgató adott áttekintést a gyár építésének történetéről, az akkori gazdasági lehetőségekről, majd a gyár üzembe helyezéséről és a termelés fokozatos emeléséről. A jelenlevők nagy tetszéssel fogadták a rendkívül részletes és érdekes visszaemlékezést, hiszen a résztvevők többsége ilyen hiteles forrásból nem ismerte a gyár alapításának történetét és a dolgozók akkori életkörülményeit.

Az emlékülést követően a 40 éves gyár történetének dokumentumaiból kiállítást tekinthettek meg a résztvevők.

A MTESZ szervezésében március 18-án osztrák szakmai delegáció látogatta meg az ajkai timföldgyárat és alumíniumkohót, melyet a csoport fogadott és tájékoztatott a vállalat tevékenységéről. Ezután a delegáció megtekintette a vállalat fejlődéséről készült színes filmet, majd megnézték a II. sz. timföldgyárat és a formaöntödét. A látottakról a vendégek nagy megelégedéssel nyilatkoztak.

Az *Ajkai csoport* és az *ICSOBA Magyar Bizottsága* április 30-án timföldgyártási szakmai napot rendezett. Itt került sor a zágrábi ICSOBA kongresszusra bejelentett magyar előadások megvitatására.

A szakmai napon elhangzott előadások:

— *Dr. Solymár Károly—Baksa György—Orbán Ferencné dr.—dr. Zöldi József:*
Marónátron veszteségének csökkentésére alkalmazott módszerek a magyar timföldgyárakban.

— *Veres Gergely—Vörös István—Oswald Zoltán:*
Az együttműködő nemzeti villamosenergia-szolgáltató rendszer és a timföldgyárak illesztési kérdései.

— *Dr. Böcker Tivadar—Hegyiné Horányi Katalin:*
A kombinát típusú vízhordó kőzet matematikai rendszerének tervezésében.
modellezése a magyar bauxitbányák víztelenítő

— *Kanizsai József—Orbán Tibor:*
A magyarországi bauxitelőfordulások komplex művelési rendszerének bemutatása, különös tekintettel a bauxitvagyon gazdálkodásra.
Filmvetítés: Iharoskúti bauxittelepek.

Az előadásokat élénk vita követte, majd az érdeklődők megtekintették a formaöntöde üzemet. *(Pais)*

Az alumíniumpigment-gyártás technológiai megoldásainak műszaki-gazdasági összehasonlítása*

RÁCZ ADRIENNE okl. vegyészmérnök
Kőbányai Könnyűfémmű Kecskeméti gyáregysége

DK: 669.717: 667. 622.2

Bemutatja az alumíniumpigment-gyártás legelterjedtebben alkalmazott technológiáit, azok előnyeit, hátrányait, különösen műszaki-gazdasági szempontból. Az alumíniumpigment gyártási lehetőségeinek, adottságainak, a műszaki megoldások összehangolásának következtében a gazdaságosság biztosítható.

Célom az alumíniumpaszta-gyártás legelterjedtebben alkalmazott technológiáinak rövid ismertetése, a gyártási módszerek előnyeinek és hátrányainak bemutatása műszaki és gazdasági szempontból. Az ezzel kapcsolatos ismereteket az alumíniumpaszta-gyártás 3 fő művelete köré csoportosítottam. Így részletesebben bemutatom az alapanyagok előkészítését, a nedvesőrlést és a kiegészítő műveleteket, majd a gyártás befejező szakaszát a keverést és csomagolást.

Az alumíniumpigmentek jelentősége

Azonban mielőtt még konkrétan rátérnék az alumíniumpasztagyártás technológiájának ismertetésére, szeretném az alumíniumpigmentek egyre növekvő jelentőségét és a felhasználási területek bővülését, sokoldalúságát hangsúlyozni. Az alumíniumpigmentek felhasználása por vagy paszta formájában a festékiparban, az építőanyagiparban, a vegyiparban, a kohászatban, a gyógyászatban, a robbanóanyag-iparban és a pirotechnikában a legelterjedtebb. Tudom, hogy széles körben ismert, mégis kiemelnék néhány olyan új felhasználási területet, ahol az alumíniumpigmentek alkalmazása napjainkban különösen nagy szerepet kapott.

Az egyik terület — a festékiparon belül — a gépjárművek fedőlakkozása, ahol mindinkább növekszik a fémes hatású festékek iránti kereslet, mivel ezek igen mutatóssá és vonzóvá teszik a gépkocsikat. A másik terület a robbanóanyagokat gyártó ipar, ahol a slurry típusú robbanóanyag az az új, alumíniumpigment tartalmú termék, amely alkalmas arra, hogy a TNT-t (trinitrotoluolt) eredményesen helyettesítse. A fejlődés irányát figyelembe véve az utóbbi években sokat igérőnek tűnik az oldószermentes festés területén is az alumíniumpigment sikeres alkalmazása.

Visszatérve az alumíniumpigment paszta gyártáshoz megállapítható, hogy a különböző gyártócégek a gyártási technológia lényegét tekintve ma is a Hall-eljárást alkalmazzák. A cél: lamináris, lemezes szerkezetű alumíniumpigmentek előállítása. A gyártási folyamatok egyes részletének megoldásában azonban eltérések tapasztalhatók. Ezeket az eltéréseket, különbözőségeket hangsúlyozva tekintsük át az alumíniumpigment gyártásának folyamatát.

* Elhangzott a 2. IAPS' 82. Nemzetközi Alumíniumpigment Szimpózionon (Kecskemét, 1982. május 18—19.) (Szerk.)

Az alapanyagok előkészítő műveletei

A gyártási folyamat első fontos szakasza az *alapanyagok előkészítése* a nedvesőrléshez. A gyakorlatban felhasznált kiindulási alapanyagokat a következő két nagy csoportra oszthatjuk:

— az olvadékból porlasztott fém alumíniumdarára,
— az alumínium megmunkálása során keletkező hulladékokból előállított alumínium őrleményre.

Az alapanyag előkészítésének célja az olvasztott fém alumíniumból, vagy alumíniumfólia esetleg forgács hulladékból a nedvesőrléshez optimálisnak elfogadott egyenletes szemcsenagyságú alumíniumszemcsék kialakítása.

A porlasztott alumíniumdarát olvadékból nyomás alatti szórással állítják elő. Az alumíniumolvadék porlasztását — műszaki vonatkozásban — a különböző gyártók hasonlóan végzik. Eltérés néhány részletmegoldásban és a biztonságtechnikai szempontokat célzó automatizálás mértékében tapasztalható. Ennél a megoldásnál az alapvető műveletek a következők:

— a fém olvasztása és felhevítése min. 900 °C-ig;
— az olvadt fém porlasztása levegővel;
— a porlasztásnál meglehetősen széles szemcseméret tartományban keletkezett alumíniumpor frakcionálása szitálással az igényeknek megfelelő szemcseméret határok közé.

Az alumíniumfólia termelés és az alumínium megmunkálások (pl. fűrészelés, forgácsolás, marás) során keletkező hulladék előnyös felhasználhatóságát használják ki azok az eljárások, amelyek ezeket a hulladék formájában jelentkező anyagokat alkalmazzák kiindulási anyagként. A hulladék aprítását a megfelelő szemcseméretig álló-forgókéses aprító gépeken végzik. Ennél a gyártási módszernél elengedhetetlenül szükséges az előaprított alumínium őrlemény víztartalmának és szerves szennyezőinek eltávolítása, a különböző ridegségű alumíniumszemcsék homogenizáló lágyítása elektromos fűtésű vagy olajtüzelésű hőkezelő kemencében.

Ennél a változatnál az alapvető műveletek a következők:

— a hulladék aprítása általában álló-forgókéses aprító gépeken a kívánt szemcseméretig;
— az őrlemény homogenizáló lágyítása és a szerves szennyezők, valamint a víz eltávolítása hőkezeléssel;
— a szemcsék esetleges frakcionálása szitálással.

A gyártási eljárások és az előtermékek összehasonlítása műszaki szempontból

— Biztonságtechnikai szempontból a porlasztás fokozottan tűz- és robbanásveszélyes művelet, melynek veszélyességét a legkülönbözőbb módosításokkal (porlasztás levegő helyett nitrogéngázzal, porlasztás vízbe stb.) vagy automatizált ellenőrzéssel (hőfok, légköri nedvesség, por—levegő koncentráció stb.) sem sikerült megszüntetni.
Ezzel szemben a hulladékok feldolgozása veszélytelen tevékenység.
— Gyártási technológia vonatkozásában az alumíniumfólia hulladék és forgács feldolgozása lényegesen egyszerűbb részműveletekből áll.
— A porlasztással előállított termék csepp vagy gömb alakú, szemcseméretе 500 mikronig terjed, tehát a lamináris, lemezes szerkezet kialakítása nagyobb energia ráfordítást igényel, mint a már eleve 7—50 mikronig hengerelt alumíniumfólia hulladékból előállított alumínium őrlemény.
— Az olvadékból porlasztással előállított alumíniumdara szemcseméret eloszlása elkerülhetetlenül tartalmaz 0,5—3 mm közötti szemcsefrakciót is, amelyik alumíniumpaszta gyártásához csak rendkívül rossz hatásfokkal hasznosítható. Ezért ezt az anyagot pasztagyártáshoz nem használják fel. Az alumínium megmunkálása során keletkező hulladékok feldolgozása esetén a teljes mennyiség az alumíniumpaszta-gyártáshoz gazdaságosan felhasználható.

A gyártási eljárások összehasonlítása gazdasági szempontból

Az irodalomban megjelent adatokból összeállított *1. táblázat* alapján megállapítható, hogy:

— Ha a porlasztó üzem alumíniumkohó mellé van telepítve és olvadékból termel, akkor a 600 kWó/t energiafelhasználás megtakarítható.

1. táblázat

A gyártási eljárás legfontosabb mutatói

Gyártási eljárás		Porlasztás K tömbből	Porlasztás Hulladék olvadékából	Hulladék feldolgozása aprítással
Alapanyag				
K tömb		1,0	—	—
Hulladék		—	0,7	0,7
Olvasztás	kWó/t	600,0	700,0	—
Porlasztás	kWó/t	315,0	315,0	—
Aprítás	kWó/t	—	—	142,0
Hőkezelés	kWó/t	—	—	371,0
Hőntartás	kWó/t	175,0	175,0	—
Szitálás	kWó/t	17,0	17,0	17,0
Fajlagos energiaszükséglet	kWó/t	1107,0	1207,0	530,0
Fajlagos munkaóra szükséglet munkaóra/tonna		20,0	35,0	15,2

— Az alapanyaggal szemben támasztott követelmény min. 99,5 %-os alumíniumtartalom, amit K tömbből és alumíniumfólia hulladékból lehet megnyugtatóan biztosítani. A *K* tömb világpiaci árát egységnyinek véve az azonos minőségű hulladékok ára megközelítőleg 0,7.
— Energiafelhasználás szempontjából leggazdaságosabb a hulladék feldolgozása aprítással, ahol az 1 tonnára eső fajlagos energiafelhasználás 530 kWó. Ugyanakkor a porlasztással történő feldolgozás fajlagos energiaszükséglete *K* tömb esetében 1107 kWó, hulladék esetében 1207 kWó.
— Hasonló a helyzet a feldolgozáshoz szükséges fajlagos munkaóra felhasználásnál is, ami a táblázatból egyértelműen kitűnik.

A nedvesőrlés

Az alumíniumpaszta-gyártás legmeghatározóbb része a nedvesőrlés és annak kiegészítő műveletei. A nedvesőrlésnek és kiegészítő műveleteinek célja a szemcseméretтel, a szemcsealakkal, a szitamaradékkal és az oldószertartalommal kapcsolatos fizikai követelmények biztosítása és a legalább olyan fontos kémiai és fizikai-kémiai folyamatok kialakulásának, lejátszódásának elősegítése. Az utóbbi folyamatok közül érdemes kiemelni az alumíniumszemcsék felületén jellemző adszorpciót, amikor a szerves oldószerben oldott telített zsírsav a szilárd alumíniumszemcsén először adhézióval kötődik meg, majd megfelelő körülmények biztosítása esetén stabil kémiai kötés alakul ki. Ha zsírsavként pl. sztearinsavat használunk, a kémiai folyamatban egy közbenső labilis oxid-hidrát oxid képződés után stabil alumíniumsztearát alakul ki, melynek alifás lánca az oldószerrel képez átmeneti kapcsolatot. Ezáltal és a festék oldószertartalmának vortex mozgásával válik lehetővé az alumíniumszemcse felúszása a festékfilm felületére. Ezzel ellentétes hatást idéz elő a telítetlen kettős kötéseket tartalmazó zsírsav (pl. az olajsav), amely a szemcsék felületéhez csak adhézióval kapcsolódik és mivel jól nedvesedik, az ilyen szemcsék lesülylyednek a festékfilmben. A technológiai folyamat paramétereit a már említett alapvető követelményeken kívül úgy kell beállítani, hogy az említett kémiai folyamatokat is elősegítsék. Így pl. a golyósmalomban a kémiai reakció megindulásához oxigén jelenléte szükséges, amit folyamatosan levegő formájában kell betáplálni. A stabil alumíniumsztearát réteg viszont csak 50—60 °C hőmérséklet tartományban alakul ki. Ennek érdekében az őrlőmalmok hőmérsékletét pl. vízhűtéssel úgy kell szabályozni, hogy a reakciótér optimális hőmérsékletét ezzel biztosítsuk.

Nedvesőrlés legfontosabb gépei

Az őrléshez, szitáláshoz és préseléshez a különböző gyártócégek általában azonos elvek szerint működő gépeket alkalmaznak. Ezek műszaki szempontból legfeljebb részmegoldásokban és méreteikben térnek el. Eltérőek lehetnek a kiszolgáló egységek gépesítettsége, a folyamatok ellenőrzésének műszerezettsége és a gépek működtetésének automatizáltsága. Az őrlőegység a golyósmalom.

Méretére jellemző, hogy átmérője 0,9—2,4 méter, hossza 2—8 méter között változik, térfogata 1,3—36,2 m^3. A golyótöltet 2,6—71,5 tonna. Fajlagos kapacitásuk 10—250 kg/óra. A malmokat vagy a pajzsba beépített tengelycsonknál csapágyazva, vagy görgőkre helyezve függesztik, esetleg rögzítik az alapra. A meghajtás történhet fogaskerékkel, vagy hajtóművön keresztül a tengely meghosszabbításánál ékszíjáttétellel. A malmok forgási sebességét a golyók maximális lapítás hatásának biztosítása érdekében közvetlenül a kritikus érték alá állítják be. A golyósmalom működhet szakaszosan vagy folyamatosan. Az anyagok adagolása és az ürítése történhet zárt rendszerben, folyamatosan, forgás közben, gépesítve, vagy álló egységben, szakaszosan, gépesítve esetleg kézi erővel. A malmok hőmérsékletének ellenőrzése és szabályozása, valamint levegőellátása biztonsági okok miatt általában automatizált folyamat. Az őrölt anyag frakcionálására egy- vagy kétsíkú vibrációs bulton-szitákat használnak. Az őrölt és szitált iszapból az oldószerfelesleg eltávolítására kézi kezelésű vagy gépesített szűrőpréseket alkalmaznak.

A nedvesőrlési technológiák műszaki és gazdasági összehasonlítása

A nedvesőrléskor alkalmazott technológiák műszaki értékelését nehéz elkülöníteni azok gazdasági hatásától. Általában a lehetséges variációk mindegyike valamilyen szempontból műszaki vagy gazdasági előnnyel jár, de ugyanakkor más megközelítésből hátrányosnak tekinthető. Ezért más-más eredményt kapunk attól függően, hogy a beruházási költségek, a fajlagos energiafelhasználás, a kezelhetőség, a karbantartás, a biztonsági szempontok, vagy a munkaóra felhasználás vonatkozásában végezzük az értékelést.

A malom méretének növelésével járó előnyök:
- csökken a fajlagos épületigény és a beruházási költség;
- javul az időegységre eső termék kihozatal;
- csökken a fajlagos munkaóra szükséglet és az energiafelhasználás.

Hátrányos következmények közé sorolhatók:
- a nedvesőrlésnél és a kiegészítő műveleteknél a szigorú biztonságtechnikai követelmények biztosítása;
- üzemzavar elhárítása és a gépek karbantartásának problémái, mivel a helyszíni javítás általában nem javasolt (pl. egy 1600 mm átmérőjű és 2500 mm hosszú golyósmalom tömege golyóval együtt kb. 18 tonna, esetleges eltávolítása a telepítési helyről már nem végezhető el a szokásos emelő-szállító targoncákkal, mozgatása csak speciális berendezésekkel oldható meg);
- üzemzavaroknál az időegységre eső termeléskiesés igen jelentős;
- a malom hűtéséhez szükséges fajlagos vízigény progresszív növekedése (igaz, hogy a felmelegedett hűtővíz energiatartalma egy hőszivattyú közbeiktatásával felhasználható, pl. fürdővíz melegítésére, vagy egyéb termikus szolgáltatásra és utána a lehűlt víz visszacirkuláltatható, de ebben az esetben a fajlagos beruházási költségek kedvező értéke romlik).

A megállapítások egyaránt vonatkoznak a folyamatosan vagy a szakaszosan üzemelő golyósmalmokra. Az adagolás és ürítés gépesítése a fajlagos munkaóra szükségletet csökkenti, de növeli a beruházási költségeket, az üzemzavarok valószínűségét és a fajlagos karbantartási igényt.

Az automatizálás, a műszeres ellenőrzés és szabályozás a biztonságtechnika által indokolt mértékig követelmény. Ezen túlmenően az automatizálás mértékét már a helyi adottságoktól és lehetőségektől függően kell megválasztani. A minőségi követelmények biztosítását az automatizálás és műszerezés elősegíti, de csak ott alkalmazható, eredményesen, ahol a gépkezelők és karbantartók megfelelő szakképzettséggel rendelkeznek. Alacsony műszaki képzettségű munkaerő mellett az automatizálás és műszerezettség termelésgátló hatású, mivel a kezelő esetleges hibás vagy erőszakos beavatkozása a termelést leblokkolja és ezt követően a hiba elhárítása is nehézkes, lassú.

Az őrlőközeg optimális felfrissítése a rendszeres utánpótlással nem biztosítható, ezért időnként az elszennyeződött oldószereket a rendszerből el kell távolítani. Az elszennyeződött oldószerek időszakos regenerálása is megoldható, viszont berendezést igényel és többletköltséggel jár. Az alumíniumiszap szitálására nem annyira a sziták különbözősége, változatossága a jellemző, mint inkább két tulajdonképpen tartósan nem megoldott probléma. Az egyik a vibrációs rendszerekre jellemző gyors anyagelfáradás és ennek következtében a gyakori alkatrészcsere igény. A másik a szitakeretek tömítési problémája — különös tekintettel a szerves oldószerekre — melyeknek káros hatására szuperponálódik a vibráció ugyancsak negatív hatása.

Az igények eltolódása a metalizált paszták irányába és azon belül a monodiszperz rendszerek felé, előtérbe helyezte a szemcsefrakcionálást. Feltételezhető, hogy ezen a területen a folyamatban levő ülepítési kísérletek alapvető változáshoz vezetnek a jelenlegi vibrációs szitálási technológiákhoz képest. Egyelőre azonban az ülepítéses kísérleteknél magas az alumíniumiszapból rosszul frakcionálódó hányad, lassú a művelet és nagy az oldószerforgalom. A nedvesőrléshez szükséges és a frakcionálást megkönnyítő oldószer tartalom egy részét általában préseléssel, de néhány helyen centrifugálással távolítják el. Mind a két módszer egyaránt jól bevált a gyakorlatban, hiszen a helyesen megválasztott szűrővászon, illetve szűrőanyag és műveleti idő a meghatározó. Mégis a szűrőprések általánosabb elterjedésének az oka talán a nagyobb múlt és a jobb automatizálási lehetőség, hiszen ma már ezen a területen is működnek automata gépek. Ezeknek a gépeknek a bevezetése, alkalmazhatóságuknak lehetősége megint egy nagy lépést jelent azon az úton, amely az egész gyártási folyamat automatizálásához vezet, amikor az ember már csak a munka irányítását végzi. Bár így megfogalmazva talán sablonosnak tűnik, mégis ezt a lehetőséget azért emelem ki, mert az alumíniumpigment-gyártók munkáját lényegesen megkönnyítheti.

2. táblázat

A nedvesőrlő golyósmalmok fontosabb paraméterei

Golyósmalom átmérője	mm	1000	1800	2200	2400
Golyósmalom hossza	mm	2000	3000	3500	5000
Golyósmalom térfogata	m^3	1,6	7,6	13,3	22,6
Beruházási költség (arányosan)		1,0	1,7	4,0	7,0
Fajlagos termelés Alumíniumpaszta	kg/óra	10	40	80	150
Fajlagos energia	kWó/t	2970	2750	2380	2240
Fajlagos munkaóra szükséglet munkaóra/kg		0,200	0,042	0,024	0,014

Bár a nedvesőrlési technológiák összehasonlítását gazdaságossági szempontból — a fentebb említett okok miatt — nem tudom olyan összefoglalóan és számszerű adatokkal is alátámasztva bemutatni, mint azt az előzőekben tettem, a legfontosabb adatokat a 2. *táblázatban* foglaltam össze.

Alumíniumpaszta keverése

A műveletet keverőgépben végzik és célja a végtermék minőségi paramétereinek beállítása. Mivel az alumíniumszemcse lemezes szerkezetű, mechanikai behatásokra nagyon érzékeny, azaz minden túlterhelésre alakváltozással, töréssel reagál, ami erősen rontja a termék minőségét. Ezért a különböző gyártócégek olyan speciális keverőberendezéseket alkalmaznak, melyek a művelet során intenzív homogenizálás mellett mechanikai szempontból nem roncsolják a szemcséket és a szemcsékre gyakorolt nyíróhatásuk is mérsékelt (ilyenek pl. a Z-karos keverők).

A szárazanyag-tartalom beállításán és a paszta homogenizálásán túl a keveréskor néhány kémiai, illetve kolloidkémiai követelményt is figyelembe kell venni. További zsírsav adagolásával és a keveréssel ki kell egészíteni a szemcsék felületén a mál részben kialakult zsírsav réteget és biztosítani kell az alumíniumsztearát képződés kémiai folyamatának befejeződését (leafing stabilizálás). Ezek a folyamatok optimálisan 50—60 °C közötti hőmérsékleten játszódnak le. A megfelelően végzett keverési művelet a fémszemcsékből, zsírsavból, oldószerekből és egyéb adalékokból (tartósítók, gázképződés-csökkentők stb.) egy fémszemcse diszperziót eredményez, ami a közismert alumíniumpaszta. Ez az anyag oldószerekben és lakkokban könnyen diszpergálható. A túl hosszú ideig elnyúló vagy az optimális hőmérséklet felett végzett keverés a komponensekből a diszperzió helyett egy gél állapotú anyagot alakít ki. A gél oldószerekben vagy kötőanyagokban rosszul keverhető el, továbbá tárolás közben vagy mozgatás hatására megtörik, ami a fém és oldószer szétválását jelenti. Az optimálisnál alacsonyabb hőmérsékleten végzett keveréskor viszont a tükrözőképesség nem fokozható a kívánt mértékben, illetve nem stabilizálódik.

Összefoglalva megállapítható, hogy a keverőgépet úgy kell megválasztani, illetve működését úgy kell beszabályozni, hogy az anyag keverés közben rövid idő alatt elérje az optimális hőmérsékletet és biztosítani kell, hogy az alumíniumszemcsék ne roncsolódjanak, de a komponensek homogenitása maximális mértékű legyen.

A keverés műszaki és gazdasági összehasonlítása

A keverés során műszaki szempontból legdöntőbb a megfelelő típusú keverőgép kiválasztása, mivel az előzőekben ismertetett szempontok figyelmen kívül hagyása meghiúsíthatja a kívánt minőségű termék előállítását. Utalok itt pl. a nedvesen polírozott magasfényű paszta gyártására, ahol a felsorolt problémák fokozott mértékben érvényesülnek. A keveréskor másodlagos kérdés keverő mérete, gépesített adagolása és ürítése, automatizáltsága, műszerezettsége stb. Ezek a körülmények ugyanúgy befolyásolják a művelet műszaki és gazdasági jellemzőit, mint a nedvesőrléskor és ugyanazokat a problémákat is vetik fel. Tehát az ott elmondott előnyök itt is érvényesek, az ott felsorolt fenntartásokkal együtt.

Végül a teljesség kedvéért megemlítem az alumíniumpaszta csomagolásának technológiáját és a felmerülő problémákat. Az első kérdés a csomagolóedény mérete és anyaga. A felhasználók egy része kedveli a kisebb, könnyen mozgatható csomagolási egységet (25-50 kg). Mások — egy mérési művelet megtakarítása miatt — szívesen veszik a náluk beállított keverési adaghoz alakított csomagolási egységet, ami általában többszöröse az előzőnek. A gyártáskor az utóbbi tűnik előnyösnek és gazdaságosnak az esetleges mozgatási problémák ellenére is. Mivel a csomagolóedények egyutasok, célszerű a legolcsóbb megoldást alkalmazni, de ugyanakkor ügyelni kell a megfelelő szilárdságra és korrózió elleni védelemre, különösen tengeri szállítás esetén. Jelenleg alumínium, illetve festett, ónozott vagy zománcozott vaslemez edényeket használnak alumíniumpaszta csomagolására. Az edények légmentes zárására oldószerálló műanyagtömítést és bajonett, vagy szerszámzárásos tetőrögzítést alkalmaznak. Kisebb egységek csomagolására a betoló tetős dobozok terjedtek el. Nagyobb edények töltését célszerűen közvetlenül a gép ürítésénél végzik. Kisebb edények (5 kg alatti) töltéséhez speciális automata töltőberendezéseket alkalmaznak, melyek leglényegesebb része az alumíniumpasztát a töltőfejbe szállító csavarszivattyú. Az alumíniumpaszta csomagolására egyébként bármelyik konzervipari pasztaszerű anyagok (krémek, pürék stb.) töltésére használt berendezés kisebb módosításokkal felhasználható.

Az előzőekből kitűnik, hogy az alumíniumpigment-paszta gyártási technológiája ugyan egyszerűnek látszik, de gyártás közben számos részletkérdést kell megoldani és a követelményekkel, adottságokkal, lehetőségekkel összehangolni ahhoz, hogy a gyártás műszaki szempontból magas színvonalú és a gyártmány gazdaságos legyen. Csak a már üzemelő, általánosan elterjedt alumíniumpaszta-gyártás technológiai megoldásainak összehasonlításaira törekedtem. Tudom, hogy egyes helyeken, de főleg kísérleti szinten már újabb, modernebb technológiai megoldások is bevezetésre kerültek.

Adatok a Schmidt testvérek recski flotációs üzeme tervezésének és felépítésének történetéből*

†POLLNER JENŐ okl. bányamérnök

DK:622.765

A Schmidt testvérek szervező és előkészítő munkái a recski flotáció kiépítésére az 1920-as években. A soproni professzorok kutatásai alapján kialakult a flotációs üzem végleges törzsfája. 1925 őszén megindulnak a beruházási munkálatok. Az 1925. évi statisztikai és mérlegadatok.

Miután a sikertelen lúgzási kísérletükkel csőd szélére jutott *Schmidt testvérek* 1925 május végén megkapták a kért 1 milliárd K összegű állami kölcsönt, érdeklődésük a lahócai ércek flotációs úton való hasznosítása irányába fordult.

A Parádi Bányatársulat 1925 júniusi döntése alapján 1925 július elején *Finkey* professzor Mátrabányán, *Schmidt Lajos* igazgatóval együtt ércmintát vett. Az ércminta dúsítására a még párhuzamos ülepítésée és flotálásos kísérleteket *Finkey* 1925 július első felében, Sopronban folytatta le.

A fontos laboratóriumi kísérletekhez felhasznált fenti recski ércpróba — mint azt *Vitális István* „A recski arany-, ezüst- és rézérc bányászat" című közleményéből tudjuk — 1,5—2,0 % Cu-t, 9—12 % piritet és 80—85 % meddőt tartalmazott, 5—8 g/t arany- és 20—32 g/t ezüst-tartalommal. Ez a nyersérc a kísérletek során, finommá aprítás után úsztatva, kénsav, ásványolaj és fenyőtűolaj hozzáadásával 10—12 súlyszázalék színport adott, amelyben a réz 10—14 %-ra, az arany 30—48 g/t-ra, az ezüst pedig 120—192 g/t-ra dúsult. A fémkihozatal: Cu 70—80 %, Au 60—70 % volt. *Finkey* az első kísérletek során a rézre 7-szeres, az aranyra pedig kb. 6-szoros dúsítást ért el.

E kísérleteknek egyik feltűnően érdekes eredménye volt az, hogy a kovandos koncentrátumok aranytartalma magasabb volt, mint az enargitosoké. E megfigyelés ösztökélte a *Schmidt testvéreket*, elsősorban *Schmidt Sándort* a II. érces tömzs piritesebb dúsérc-termelő helyeinek alaposabb megvizsgálására.

A *Schmidt testvérek Finkeynek* kísérleteiről adott előzetes jelentése alapján, végérvényesen a flotációs ércelőkészítő berendezés megvalósítása mellett döntöttek.

E berendezést *Schmidt Sándor* ekkor még *Félix Kálmán* bevonásával gondolta megvalósítani, mint az *Schmidt S.* júl. 16-i, alább kivonatosan közölt leveléből kitűnik:

„...igazolva van alapgondolatom, hogy gépi töményítés nélkül boldogulni nem lehet,... a készleten levő szegényérc nyújthatja csak a bázist." A töményítés módja — iránt... Félix úrék is megtették a szükséges lépéseket; ettől függetlenül felkértem Finkey főiskolai professzor urat, hogy... keresse meg azt az újabb eljárást, amely mellett a szegény ércet 10—15 %-osra dúsítani lehet...

A professzor úr a kísérleteket ugyanazon gépekkel végezte, amelyeket felállítani gondolunk, s így csalódás abosolute nem érhet minket a berendezések elkészítésével.

A cég által szóbelileg ismertetett és ajánlott ülepítő gépek... nem felelnek meg a szegényérc természetének, mert abban oly finoman és aprón van behintve az... enargit, hogy fel kell zúzni egészen 0,1 mm szemnagyságra... és e finom anyagot azután flotációs eljárással dúsítani... Szükségünk volna tehát egy pofástörőre..., a következő törést a (meglevő) golyósmalom végezné, a golyósmalomból kikerült anyag pedig csöves malomba kerülne, mely... elvégezné a szükséges őrlést, az őrölt anyag azután nagyobb invesztíciót már nem igénylő flotáló készülékbe kerül, ahol olajhozzáadással az ércszemcsék elválnak a meddő kőzettől..." ..."

A még hiányzó erőgépet *Schmidt Sándor* Bánfalváról gondolta beszerezni, „hol" — mint írta — „egy 100 HP-s lokomobil eladó, egészen jó karban, nem kell javítani, mint a *Félixét*..."

E levelét *Schmidt Sándor* a következőkkel fejezte be:

„...azon töröm majd a fejem *Székivel*, hogy nem lehetne-e a flotálásnál nyert piritből amikor az arany 40 grammig dúsul, higannyal (1—2 foncsormalommal) az aranyat ott mindjárt kivenni. Ez esetben hetenként kivehetné (t. i. Schmidt Lajos) az aranyat, kiégeti, leönti s beváltja... promt kapna pénzt a Főfémjelzőben. Ha ez menne..., akkor igazán minden gondolkodás nélkül belevághatnánk... Mihelyt *Székivel* beszéltem, s kísérleteinek eredményeit megkapom, rögtön írok a flotációs beendezést pedig rögtön elkezdjük csinálni."

Mialatt a zúzóérc dúsításának sorsa így érlélődött, 1925. júl. és aug. hóban Mátrabányán jóformán minden tevékenység szünetelt.

Finkey és *Széki* professzorok nyári laboratóriumi kísérletei — mint láttuk — a mátrabányai ércekben levő aranyra is ráterelték a Schmidt testvérek figyelmét, s ezért 1—2 bányásszal az eddigi ércpróbákból legaranyosabbnak ismert II. törzs dúsérces foltjait kezdték el kutatni. Ilyen érckeresés közben bukkant rá *Schmidt Sándor* a II. tömzs 121. sz. mérési pontjánál a Középső György- és Felső György- tárók között húzódó régi fejtések labirintjának egyik pontján egy, még 1923-ban művelt dúsérc-termelő hely táján egy sötétbarna kovandos lapra, amelyet annak idején — mivel Cu-t nem tartalmazott — ott hagytak. Most *Schmidt Sándor* felfigyelt e kovandos lapra, s belőle próbát szedetett. —

Schmidt Lajos aug. 22-én már írásban jelentette, hogy a szóbanforgó pirites palából az 5 kg-nyi mintát Sopronba elküldte *Széki tanárnak*. *Széki* professzor megvizsgálta a beérkezett anyagot,

* *Pollner Jenő* hagyatékából sajtó alá rendezte a rovatvezető szerkesztő.

s a vizsgálatnál — 33,3 % megállapított S-tart. mellett — nagy meglepetésre — 119 g/t-s aranysárgaszínű Au—Ag -reguluszt kapott, amelyben 108 g/t volt a színarany. A meglepő eredményt azonnal közölte a *Schmidt* testvérekkel, akiket a váratlan jó hír igen fellelkesített, s akik máris megoldva látták a flotációs ércelőkészítő berendezésükkel kapcsolatos súlyos anyagi problémáikat. Mátrabányán *Schmidt Lajos* azonnal hozzáfogott az aranydús piritnek fölfelé és csapásban való feltárásához, s szept. 3-án már táviratban közölte *Schmidt Sándorral*, hogy az eddig feltárt aranyos pirit

„telepszerű település 3 m, s fölfelé függőlegesen eddig 2 m vastag."

Sopronban *Széki* megpróbálta a barna piritet amalgámozni, de eredmény nélkül. Ugyanis Schmidt Sándor szept. 6-án — *Széki* közlése alapján — már írta Mátrabányára

„... az arany oly finoman van a piritben beágyazva, hogy sem higannyal, sem ciánkálival pörkölés nélkül nem lehet kinyerni."

Schmidt Jenő szept. 5-én ellenőrző próbaanyagot küldetett — most már frissen fejtett barna piritből — a Főfémjelzőhivatalnak és a Földtani Intézetbe, ahonnan *dr. Ernszt Kálmán* az alábbi hivatalos közlést küldte Mátrabányára:

„A beküldött pirites pala tonnánként 165 g/t aranyos ezüstöt tartalmazott, ebből színarany 156 g, színezüst 9 g. A piritben levő nemesfém csaknem teljesen tiszta arany, ami az eddigi vizsgálatoknál még sohasem fordult elő, s az ellenőrző vizsgálat ugyanezt az eredményt adta. Budapest, 1925. szeptember 9. *Dr. Ernszt Kálmán* s. k. főgeológus, vegyész. —"

Ernszt az egyik meghatározás aranyszínű reguluszát mellékelte is a fenti bizonylathoz. (Ez a próbaanyag *Széki* prof. elemzése szerint 47 % S-t tartalmazott.)

Míg az aranydús-pirit lelet Mátrabánya bányászatának hozott új kezdést és új lendületet, *Finkey* professzor 1925. 27-i részletes jelentése flotációs kísérleteiről és technológiai terve egy flotációs berendezés létesítésére — a recski ércfeldolgozás új irányának kezdete. E tervezete *Finkeynek*, aki mit sem tudott akkor még az aranydús piritletről, *Schmidtéknél* csupán az 1 milliárdos állami kölcsön maradékából és saját vagyonukból álló, szerény anyagi lehetőségeket vette figyelembe, csak a legegyszerűbb megoldásokkal és eszközökkel számolt, és a lehető legkisebb beruházási költségre törekedett. A bevezetendő új dúsító eljáráshoz fel lehet használni a bányaüzem már meglevő gépeit (golyósmalmát, szivattyúkat), a finom őrléshez pedig olyan gépet (csövesmalmot) állított be, melyet a hazai cementgyárak valamelyikénél használtan is könnyen meg lehetett szerezni. Szept. 3-án *Finkey* elküldte a hazánkban eddig még ismeretlen úsztató koncentrátumok rajzait is, megjegyezve, hogy a flotálógép szerkezetét és kivitelezés során szem előtt tartandó alapelveket *Albel Ferenc* dorogi műhelyvezetővel már alaposan megtárgyalta. *Schmidt Lajos* ez időben Mátrabányán a lúgozómű cementáló kádjaival és 1—1 kádhoz kb. 12 m hosszú csatornával a Katalin tárón kifolyó bányvízből való cementréz-termelésre is berendezkedett a tároló hányója tövében.

Széki professzor szept. 23-án kelt érdekes, s a *Schmidt* testvéreket helyes irányba igazító válaszából:

A saját kezelésben való kohósítást egyelőre, amíg a kitermelhető kvantummal nem vagyunk tisztában, elejtettük. Tehát a legközelebbi program csak az lehet, hogy a rendelkezésre álló dús érckészlet feltárassék, mennyisége megállapíttassék, az ezen munkánál felmerülő költség pedig egyelőre az érc eladásából befolyt jövedelemből fedeztessék és ugyancsak az érc eladása útján az esetleges további befektetésekhez szükséges tőke előteremtessék.

Feltéve most már, — hogy az aranyos korund — még csekélyebb aranytartalom esetén is — akkora mennyiségben fordul elő, hogy egy kohó berendezésének a költségeit is elbírja, akkor — miután a foncsorítás nézetem szereint szóba sem jöhet — 4 feldolgozási mód jöhet kombinációba:

1. az ólomércekkel való ólmosító olvasztás, 2. a rézércekkel való olvasztás, 3. a cyánozás, 4. a chlórozással kapcsolatos lúgzás. —

Mindazokban az esetekben, amikor az ércet előzetes pörkölés után dolgozzák fel, még mindig kísért a pörkölési gázok — a kéndioxid — kártalanításának, avagy értékesítésének a problémája, ami szintén befektetést kíván. —

Amint az elmondottakból láthatod a házi kezelésben való feldolgozás problémája engem állandóan foglalkoztat, de úgy hiszem,... ma még korai ebben az ügyben véglegesen állást foglalni. Ha... sikerül az ércet jó feltételek mellett eladni, akkor annyi időt nyerünk, hogy a problémák lassan tisztázódnak és — akkor —... nyugodtabban határozhatunk ebben a fontos kérdésben. —

Széki professzornak fenti szakvéleménye alapján *Schmidt Sándor* rögtön írt Freibergbe, ahová mintát is küldetett, aztán egy német fémkereskedőnek, a Fernzelyi kohónak és *Abeleszéknak* is. — Ez ajánlatukra egyelőre csak Nagybányáról érkezett értesítés éspedig az, hogy az érc átvételére nézve csak minisztériumok adhatnak választ, amire mindig hosszú idő kell.

1925. okt. 18-án *Schmidt Lajos* azonban már a „barna pirit" teljes kiékelődését és a vájvégek (dőlésmenti kiékelődésekben) hajtásának beszüntetését jelentette, de közölte azt is, hogy a dús pirit fedőjének meghatározását folytatja még.

Újabb dúspirit-lelőhelyekre másutt ugyancsak a II. törzsben indított kutatások nem jártak sikerrel. Nagy csalódást okozott a kutatás során különösen *Schmidt Lajosnak* az Alsó-György tároló utolsó 100 m hosszában talált tiszta pirit előfordulás, amelyről okt. 25-i lelkendező jelentése még — többek között — így írt:

„...Az Alsó György nagy kincseket rejt, ha ez a pirit is aranydús.."

Egy nov 1-i levél szerint *Schmidt Sándor* és *Jenő* megállapodtak abban, hogy a okt. 1. óta megint Mátrabányán dolgozó *Krusniczky Péter* főaknász helyett *Pollner Jenő* bányamérnököt küldik le Dorogról *Schmidt Lajoshoz* munkatársnak, s ő szed majd próbákat az Alsó György-táróból,

ahonnan *Krusniczky* már több mázsa piritet ki is termelt; s vezeti a bányát.

Az Au-dús pirit átvételére *Schmidt Sándor dr. Farkas* fémkereskedőn kívül egyedül Freibergtől kapott konkrét ajánlatot. Ez utóbbi jobb volt, de — mivel a tetemes fuvarköltségen kívül akohósítási költséget is előre kellett volna fizetni a Freiberg a színaranyat csak 3 hónap múlva adhatta volna vissza; a *Schmidt* testvérek hosszas alkudozás és huzavona után, tőkeszegénységükben kénytelenek voltak a helyzetet alaposan kihasználó *dr. Farkas* ajánlatát elfogadni és vele 1925. okt. 22-én a dúspirit értékesítésére a szerződést megkötni.

Az alábbiakban belőle csak a következő legfontosabb tájékoztató részeket idézem:

— Hivatkozással szóbeli tárgyalásunkra, jelen kötlevelemmel megvettem Önöktől s Önök eladták nekem az Önök tulajdonát képező recski bányában termelt kovandos arany tartalmú ércüket ab Parád vasútállomás vagonba rakva..."

Megfizetem a közösen vett minta alapján talált ...aranytartalom után, 3 $^1/_2$ g levonásával, a feladás hetében Londonban jegyzett színaranyjegyzés átlagárának 65 %-át, amennyiben az aranytartalom 150 g/t tonna felett van, 60 %-át, amennyiben az aranytartalom 140—130 g/t tonna között van, 50 %-át, amennyiben az aranytartalom 110—100 g/t tonna között van, 40 %-át, amennyiben az aranytartalom 80—70 g/t között van..."

„A berakás előtt vagy a berakáskor közösen mintát veszünk ...„Az alacsonyabb próba szerinti érték 70 %-át berakáskor kifizetem..."

„Jelen megállapodásunk egyelőre cca 20 vagonra szól..."

„A jelen megállapodásunkban foglalt 70 g aranytartalom képezi egyelőre az átvétel alsó határát."...

„Ezen szerződés aláírásakor kifizetek Önöknek előlegképpen K. 100 000 000-t, azaz Egyszázmillió koronát..."

Fenti kötlevél alapján az első 7 kocsis szállítmány újból átválogatott dúspiritnek vagonbarakása és próbavétele 1925. okt. 26—27-én Parád állomáson meg is történt.

Az első 1050,2 q-ás, 7×15 t-ás vagon piritszállítmány próbáiból végzett aranyelemzések a bányánál vett előzetes átlagpróbának *dr. Ernszt* által meghatározott 156 g/t Au és 20 g/t Ag tartalma helyett, a 7 kocsi átlagaként 129,14 g/Au-t és 27,4 g/t Ag-t mutattak.

A nov 30-án és dec. 1-én vagonba rakott 292 q-s második dúspiritszállítmány átlagos nemesfém tartalma 114,4 g/t Au és 5,2 g/t Ag volt.

Október közepe után és november első felében Mátrabányán dolgozó munkások zöme a dúspirit készlet elszállításán és az 1925. elejei lúgzás pörkölő kemencéjének lebontásával, valamint a mellette levő régi ércraktár kovácsműhelynek és üzemi anyagraktárnak való átalakításával volt elfoglalva. Megkezdték a vízvezető árok kiásását is a völgyszorulattól az altiszti lakás melleti kútig. Nov. 8-án *Krusniczky* főaknásztól *Pollner Jenő* bányamérnök vette át az összes bányabeli és külszíni közvetlen felügyeleti és végrehajtói teendőket. A bányabeli és külszíni létszám nov. 10-e táján 15 fő volt, mely a hónap végéig már 26-ra nőtt. No. 12 és nov. 13-án Finkey és Széki professzorok Albel dorogi műhelyfőnökkel együtt bejárták a bányát, megszemlélték a külszínt és lefolyt a létesítendő ércelőkészítőműre vonatkozó döntő helyszíni megbeszélés...

Nov. 17-én *Schmidt Sándor* már megvásárolta 200 millió K.-ért a Gosztonyi I. gépgyártól az új flotációsmű meghajtására szolgáló kb. 120 HP-s, R. Wolf gyártmányú, használt félstabil gőzgépet a Bánvölgyi Szénbánya R.T. bánfalvai telepén megtekintett állapotban, összes armatúráival, a recski bányatelepen üzemben átadva, komplett felszerelve, a hozzávaló 24 m magas 500 mm ∅ használt vaskéménnyel együtt.

Az új ércelőkészítőmű törzsfája és diszpozíciós terve véglegesen a *Finkey* és *Széki* tanárokkal együtt 1925. nov. 12. és 13-án tartott helyszíni megbeszéléseken alakult ki. Erről *Schmidt Lajos* nov. 21-i jelentése a következőket mondja:

„Az az elv szűrődött le, hogy az üzemi költségekben való megtakarítás végett ajánlatos lesz a lépcsőzetes elhelyezés...

a) Vízszükséglet: 100 t napi feldolgozásra is számítva, s ha 2 a kőzetfajsúly és 4—5 m³ víz kell 1 m³ ércre- effektíve 170 l/perc, de 100 % többletet véve: 350 perc/liter. — A meglevő Worthington szivattyúkhoz még 1 db kell, s ezeket az altiszti lakás végében levő szertárban állítanánk fel.

b) Aprítás: A golyósmalom feljön a hegyoldala, hogy a (régi) pater-noster kikapcsolható legyen (s így a gőzgépet is jobban el lehet helyezni)... — A golyósmalom és a pofástörő közé egy gálicmosó berendezés kell Széki tervei szerint.

c) Őrlés: A csövesmalomnál az acélgolyó töltés egylőre ajánlatosabbnak látszik, ha a rézgálic kimosása sikerrel jár.

A flotációs mű beruházási munkáinak kezdetén, 1925. nov. 23-án *Schmidt Sándor* és *Schmidt Jenő* az új befektetés gazdaságossági kérdéseit igyekeznek tisztázni. — *Schmidt Sándor* napi 5 vagon 2 %Cu- és 7 g/t Au-tartalmú érc feldolgozásából indulva ki gazdaságossági kalkulációt készített: 18 munkással a kiadás 6,1 mill. K, bevétel 19,4 mill. K. 80 %-os kihozatal esetében.

Mikor már minden elhatározott, s a beruházási munkák már megis kezdődtek, a flotációs eljárással szemben hirtelen újabb kétségeket támaszt a *Schmidt testvéreken* egy Essenbe küldött ércminta alapján adott szakvélemény, de *Finkey* nov 28-i levele, amelyben leszögezte, hogy — $^1/_4$ mm-es aprítás ,10 %- súlykihozatal és 80 % rézkihozatal mellett 10 %-os rézérc nyerhető, amelyben tonnánként 25—40 g az Au és 100—130 g az Ag — eloszlatta a *Schmidt testvérekben* a kételyeket a flotációs eljársát illetőleg; a már menrendelt berendezés munkájára és várható eredményeire nézve azonban még nem nyugodtak meg.

Finkey József 1926. jan. 5-i levele *Schmidt Sándorhoz:*

„A flotálásra vonatkozó aggodalmaidra vonatkozólag a következőket ismételhetem. Egy labo-

ratóriumi vagy más kísérleti berendezés teljesítményéből, hol nem tudjuk megvalósítani az összes üzemi feltételeket, nem lehet következtetni az üzemi berendezés feldolgozási képességére. Ez a kísérlet azt igazolta, hogy a flotálás megy, de ha ezen kívül több adat nem állana rendelkezésünkre, az egész berendezés létesítése igen kockázatos dolog volna. Az úsztató eljárás azonban ma már nem különleges eljárás, hanem egyike a legkiterjedtebben alkalmazott eljárásoknak. Így a szénelőkészítésről nem is beszélve, amíg 1914-ben 3 millió t ércet dolgoztak fel ezzel az eljárással, 1920-ban már több mint 70 millió tonnát, s ma még nagyobb ez a szám. Ma már elég bő üzemi tapasztalat áll rendelkezésünkre, s éppen ezeket kell az egész berendezésnél figyelembe venni, s azokat elmulasztani bizonyos tekintetben könnyelműség volna. Speciálisan erre az eljárásra vonatkozólag néhány ilyen tapasztalat a következő:

1. A csöves malomnak nem csak az aprítás, de a flotálást megelőző keverés szempontjából is nagy fontossága van.
2. Az olaj hozzáadásának folytonosnak és egyenletesnek kell lenni.
3. Nagy fontossággal bír a zagy sűrűsége, az olaj és sav mennyisége, az olaj minősége.
4. A keverő szárnyak kerületi sebessége 7—7,5 m legyen másodpercenként.

Mindez nem theoretikus dolog, de számos üzemi tapasztalatnak az eredménye, s ezeket a feltételeket csak megközelítettük, de nem valósítottuk meg, mert hiszen ezek csak a rendszeres üzemben valósíthatók meg.

A flotálást az egész világon mindenütt „nedvesen" alkalmazzák, azaz az ércet vízzel keverve, zagy alakjában vezetik a flotáló gépbe. Miután kimutattuk, az érc flotálható, elképzelni sem tudom, hogy ez az eljárás az üzemben „csődöt" mondjon.

Nem tartom azonban, — ismétlem — lehetetlennek, hogy az adott speciális esetben a flotáló teljesítménye „száraz" úton jobb lesz, mint nedves úton. — Dacára a látszólagos kedvező eredményeknek, még sem tartom kizártnak, hogy a száraz eljárás a tényleges üzemben a szó szoros értelmében „csődöt" fog mondani.

Röviden összefoglalva a dolgot, én igen érdekesnek, sőt kívánatosnak tartanám, ha mind a két eljárást kipróbálnátok az üzemben s ezt ebben a speciális esetben indokolná az érc természete, és tudományos szempontból fontossággal bírna.

E levelet *Széki János* a következőkkel egészítette ki:

„Én még a száraz eljárás esetén is az előzetes mosást ajánlom, de olyan formában, hogy a mosómű szinte függetlenül dolgozna a flotálóműtől, és bizonyos mennyiségű mosott érckészletre dolgozna —; vagyis a mosóműből kikerülő érces anyag nem kerülne rögtön flotálás alá, hanem addig állna raktáron —, amíg annyira megszikkad, hogy a szárazon törést nem befolyásolja. — Egyébként is az előzetes mosás mellett szól még az a körülmény is, hogy a rézgálic még száraz zúzás esetén is megtámadja a vasanyagot; azután meg nem szeretném előre lehetetlenné tenni azt a tervemet, hogy a vasgálic értékesítését is sorra vesszük."

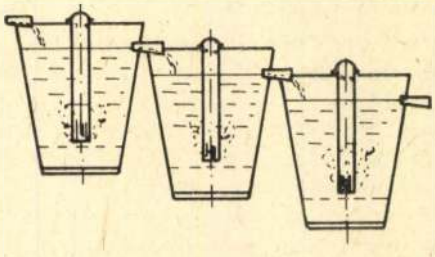
A „száraz" és „nedves" flotálás alternatív kivitelezésének lehetőségét *Schmidt Sándor* már a fenti levél végére rávezetett következő soraival egyszersmindenkorra elvágra: „*Maradunk tehát az őrlésnél.*"

Végül ide kívánkozik még *Széki* professzornak *Schmidt Lajoshoz* jún. 7-én írt levele is a tűzi laboratóriumra és a cementáló berendezésre vonatkozólag:

A mosódobból kikerülő gálicos lúg a benne lebegő iszap leülepítése végett — valamilyen tartályba kell kerüljön. Én erre a célra a négyszegletű — hasáb alakú — tölgyfadeszka tartályokat gondoltam felállítani. A nagy kádat szintén cementálási célokra gondoltam igénybe venni. A derítő kád, avagy kádak — feneke táján tényleg kell egy nyílásról gondoskodni, amelyből az összegyűlt iszap időnként közvetlenül a flotáló készülékbe (és nem a golyósmalomba) volna bocsátandó. A megtisztult lúg a cementáló berendezésbe folyna. Ez a berendezís több lépcsőzetesen elhelyezett kádból állana. A megtisztult lúg a derítő kádból saját esésénél fogva folyna a legfelső sem. kádba, ebből a 2-dik majd 3. kádba és így tovább, míg végül réztartalmának legnagyobb részétől megszabadítva vagy a patakba folyna, — vagy esetleg — de ez későbbi program — a vasgálic kristályosító berendezéshez. — Tehát a lúg folytonos áramban folyna végig a cementáló kádakon át. — A cementálás intenzitásának fokozása végett bizony nagyon jó volna, ha a kádakban a lúgot úgy lehetne forgásban tartani, mint a korábbi cem. kádakban. A lúgnak az egyik cementáló kádból a másikba való átvezetése a következőképpen oldható meg: *(1. ábra)*

1. Levegővel való kavarás esetén: Vagyis egyforma magas kádak esetén ezeket terrasz szerűleg kellene egy állványzaton elhelyezni. A lúg lehűlésének a megakadályozása végett — úgy mint azelőtt — egy kis vízgőzt is fog kelleni a kádakba juttatni.
2. Ha a levegővel való kavarás nem volna meg valósítandó, akkor gondoskodni kell arról, hogy a lúgnak keringése legyen.

A próbakemencét *Széki* ajánlata és tervei alapján 1926. márc. hó elején készítették el, a cementáló berendezés pedig — ugyancsak a professzor



1. ábra. A Schmidt féle ércelőkészítőmű rézcementáló kádjainak elhelyezési vázlata (Széki János egyetemi tanár vázlata nyomán)

tanácsai szerint — az új golyósmalom épület keleti és déli fala mentén helyezték el.

A lábatlani csöves malom hó közepére a pörkölőbe kerül. Az építkezés dec. hó első felében csak 7—10 fővel, a hó enyhébb második felében 16—21 fővel folyt.

Míg az építkezési munkák folytak, *Schmidt Sándor* egy esztergomi kádármestertől megrendelte a *Széki* professzor tervei alapján külső fenyő- és belül tölgyfából készítendő, csigamenetes, tömedék-mosódobot 14,5 mil. K.-ért, 1926. jan. 15-i szállítási határidővel. *Széki János* elkészítette és megküldte egy laboratóriumi Plattner-rendszerű kemence építési tervrajzát. E tervrajz alapján kivitelezett próbakemence évekig kifogástalanul működött.

A Plattner-kemencét a soproni Steinbach cégnél rendelték meg a Schmidt testvérek, a többi labor felszerelést és anyagot a Veit cég szállította le.

1925. december végén végül *Schmidt Sándor* megrendelte *Csókás János* táti lakatosmesternél a recski flotációsmű egyes, még hiányzó gépberendezéseinek elkészítését és felszerelését.

1925. dec hó 24-én Bánfalváról útnak indították a Gosztonyi J. gépgyártól megvásárolt Wolf-féle félstabil gőzgépet is.

A *Schmidt* testvéreknek részben már felmerült, részben még megrendelésekből és költségvetésekből előre látott költségei a flotációs mű létesítésével kapcsolatban, 1925. december végén a következő képet nyújtották, (*Schmidt Sándor* dec. 26-i levele és az üzem pénztári okmányi alapján): tényleges beruházási kiadások a bányaüzemnél (munkabérek, anyagok és fuvardíjak stb.) 80 269 000 K
a teljes gépi berendezés és felszerelés megrendelési értéke fuvarral 467 367 000 K
a befejező építészeti munkák várható értéke a XII. 30-án összeállított (és alább részletezett) építési költségelőirányzat szerint 110 000 000 K
a tűzi és nedves laboratórium felállításának és felszerelése kiegészítésének várható költsége 35 000 000 K
a még várható egyéb szerelési és anyagköltség 17 500 000 K
Összesen: 710 136 000 K

Ezzel az előrelátott költségösszeggel szemben a Schmidt testvéreknek részben már kifizetett összegekben, részben számláikon diszponálhatóan (a dec. 26;i levél szerint) mindössze 384 269 000 K (kb. 54 %-os) fedezetük volt. A hiányzó cca. 46 %-ot az itt számításba nem vett bányaköltségekkel és egyéb rezsivel együtt valahonnan még elő kellett teremteni.

Az ércelőkészítőmű befejező (hátralevő) építési munkáiról 1925. dec 30-án összeállított költségelőirányzat 110 000 000 K-át tett ki.

A Schmidt testvérek 1926. évre beadott adóbevallási íve szerint a Parádi Bányatársulat (Schmidt testvérek) 1925. üzleti évben elért nyers bevétele (cementréz- és fémhulladékból, aranyos piritből és mezőgazdasági terményekből, együtt) 527 882 776 K-t tett ki. — Ezzel szemben üzemi kiadása 1 445 822 969 K volt. — A kimutatott veszteség 917 040 193 K, mely az 1 milliárd állami kölcsönben kapott fedezetet. — Ezen adóbevallási ív szerint a vállalatba annak fennállása óta (1923) 1925. év végéig befektetett álló- és forgótőkék összege: 1 162 576 000 K volt.

Néhány 1925. évi üzemi statisztikai adat az 1925. évi bányastatisztikából (*), illetve a meglevő üzemi számolásokból (**):

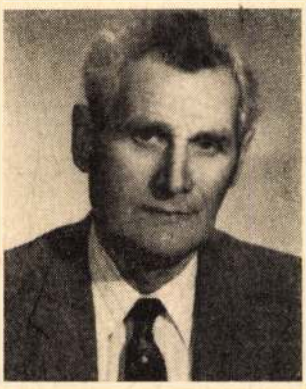
1. Létszám: tisztviselők munkások
   évi átlagban 1 20** (bányastatisztika szerint 47 (*) fő.)
2. Teljesített műszakok és havi megoszlásuk:
   Hónap:
   I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X.
   937 581 140 56 61 1320 72 93 431 575
   XI. XII. Összesen
   536 768 5570**
3. Kifizetett illetmények és munkabérek évi összege: 63 443 000 K* 210 103 000 K**
4. Üzemnapok száma: 192
   Lokomobil üzemóra: 700
5. Termelés: aranydús pirit:
   1512,3 q (nedves s.)
   1443 q (száraz s.)
   enargitdúsak:
   104,2 q (24 % Cu, 40 g/t Au, 120 g/t Ag tartalommal)
6. Értékesítés:
   a) aranydús pirit: 1375 q (száraz s.) (140 g/t Au, 27 g/t Ag tart.-mal)
   484 849 800 K. értékben — külföldön,
   b) enargitdús érc: 104 q 35 000 000 K. értékben belföldön.
   c) cement réz és fémhulladékok: 29 q
   15 893 500**+fém réz 8,8 q** 13 460 000 értékben (ládákkal)

Ezévi szakosztályi nagyrendezvényünk:

V. Fémkohászati Napok okt. 5-7-én Balatonaligán

Szakosztályi hírek

Egyesületünk Salgótarjánban márc. 11-én tartott 71. küldöttközgyűlésén az alábbi szakosztályi tagjaink részesültek kitüntetésben:



Török Frigyes okl. fémkohómérnök, a fémkohászati szakosztály alelnöke, a társadalmi bizottságunk vezetője „Kiváló Munkáért" miniszteri kitüntetést kapott.

Jeszenszky István okl. könyvvizsgáló, az ipargazdasági bizottságunk vezetője „Kiváló munkáért" miniszteri kitüntetést kapott.

Harrach Walter okl. vegyészmérnök, a timföldipari szakcsoport titkára, a BKL-Kohászat fémkohászati rovatának társszerkesztője Péch Antal emlékérmet kapott.

Dr. Solymár Károly okl. vegyészmérnök, az ICSOBA Magyar bizottságának ügyvezető titkára Mikoviny Sámuel emlékérmet kapott.

Szakosztály vezetőségi ülések 1982. második felében

Június 29-én tarotta vezetőségi ülését a Fémkohászati Szakosztály *Várhelyi Rezső* elnökletével. Vezetőség az alábbi kérdésekkel foglalkozott.

1. *Török Frigyes* alelnök adott tájékoztatást a Faller Károly születésének 125. évfordulója alkalmából május 21—23 között Miskolcon, Kassán és Selmecbányán rendezett emlékünnepségekről.
2. *Komjáthy István* a szakosztály titkára számolt be a június 9-én megtartott OMBKE Elnökségi ülés munkájáról.
3. *Gyulasi István* beszámolt a BKL Kohászat Fémkohászat rovatának helyzetéről. Javasolta, hogy a rovat terjedelmét növeljék és állandó oldalszámot kapjon minden számban. *Óvári Antal* tájékoztatást adott a lap helyzetéről, majd javaslatot tett *dr. Wéber József* behívására a szerkesztő bizottságba.
4. *Várhelyi Rezső* elnök javaslatot tett a szeptember 6-i MOTIM-nál megtartandó vezetőségi ülés programjára.
5. A vezetőség megtárgyalta 1983—1986 közötti évekre tervezett nagyrendezvények programját. Előzetes program:
   1983 IV. Fémkohászati Napok
   1984 IV. Alumíniumfélgyártmány Konferencia MOTIM Napok. Mosonmagyaróvár.
   1985 50 éves a hazai alumíniumkohászat IX. Ritka fém Konferencia. Pécs.
   1986 Készáru nagyrendezvény. Környezetvédelmi Konferencia.
6. Végül egyéb kérdéseket tárgyalt meg a vezetőség.

1982. szeptember 6-án a *Magyaróvári Timföld és Műkorundgyárban* tartotta soronkövetkező vezetőségi ülését a Fémkohászati Szakosztály *Török Frigyes* elnökletével. A vezetőség az alábbi program szerint végezte munkáját:

1. *Gerezdes János* a MOTIM igazgatója, a Helyi Szervezet elnöke adott tájékoztatást a vállalat múltjáról, jelenéről, jövőjéről, és célkitűzéseikről.
2. *Leitner László* a Helyi Szervezet titkára számolt be a MOTIM-ban végzett egyesületi munkáról. A csoport létszáma 100 fő, túlnyomóan 35 év alattiak. Programjukat éves terv alapján végzik. Klubnap, szakmai előadás, élménybeszámolók szerepelnek programjukban. Évente két tanulmányutat, egy szakestélyt, valamint egy sportnapot szerveznek. Kétévenként rendezik meg a hagyományos MOTIM NAPOK-at. Kapcsolatuk a helyi MTESZ szervezetekkel nagyon jó. *Laár Tibor* kérte e Helyi Szervezet vezetőségét jelöljön ki egy főt a Történeti Bizottsággal való kapcsolattartásra. *Török Frigyes* dicsérte a csoport rendkívül jó közösségi szellemét, amelynek egyik legszebb példája az év végi családi összejövetel.
3. A Szakosztály vezetősége pontosította a nagyrendezvény programot az alábbiak szerint:

— A IV. Fémkohászati Napokat Balatonaligán 83. október 5—7 között rendezik meg.
— A IV. Alumíniumfélgyártmány Konferenciát Székesfehérváron tartják 1984. május 9-ével kezdődő héten.
— A soron következő MOTIM Napok rendezvényét 2 naposra tervezik 1984. szeptember második felében.
— Az 50 éves a magyar alumíniumkohászat jubileumi rendezvényt 1985. májusában rendezi meg a Szakosztály. Cél az egész alumínium vertikum bemutatása, ezért az 1986-ra tervezett Készáru konferenciát ajánlatos beépíteni a jubileumi rendezvény programjába.
— 1985. szeptemberében tartják meg Pécsen a IX. Ritkafém Konferenciát.
— 1986. április—május, Környezetvédelmi Konferencia Miskolcon a Nehézipari Műszaki Egyetemen, a Bányászati-, Vaskohászati-, Fémkohászati-Öntödei Szakosztályok és az Egyetemi Osztály rendezésében.

4. *Dr. Várhegyi Győző*, A Ritkafém Szakcsoport elnöke számolt be a VIII. Ritkafém Konferenciáról.
5. A Ritkafém Szakcsoportban — *Bruckner Sándor* kiválása miatt — *Karetka Gábort* bízta meg a Vezetőség a titkári teendők ellátásával. A vezetőségi ülés felkérte *Várhelyi Rezső* elnököt, hogy az eddig végzett eredményes munkájáért levélben mondjon köszönetet *Bruckner Sándornak*.
6. A vezetőség elfogadta azt a javaslatot, hogy *Neckernusz Józsefné* mintegy féléves távolléte alatt *Molnár Attiláné* lássa el a titkári teendőket a Félgyártmány Szakcsoportban.
7. A vezetőség tagjai *Gerezdes János* kalauzolásával üzemlátogatással fejezték be a délelőtti programot. Hosszan előidézve részletes információkat kaptak a csőfeltáró sorról a timföldgyárban.

A délutáni program keretében *Romwalter Alfréd* tartott színes megemlékezést egyesületünk 90 éves jubileuma alkalmával. Végigkísérte egyesületünk történetét megalakulásától napjainkig.

Az előadás után a vezetőség a Helyi Szervezet tagjaival baráti beszélgetésen vett részt. A program befejeztével a Vezetőség nevében *Török Frigyes* alelnök mondott köszönetet a szívélyes vendéglátásért, és kívánt további jó munkát, *Gerezdes János* pedig javasolta, hogy a Szakosztály vezetősége rendszeresen tartson ülést a vidéki csoportoknál, mert így ők is jobban tájékozódnak az egyesületi életről.

Október 13-án az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohónál* tartotta ülését a Fémkohászati Szakosztály vezetősége, *Várhelyi Rezső* elnökletével. A vezetőség az alábbi kérdésekkel foglalkozott:

1. *Dr. Tóth Béla* az Ajkai Helyi Szervezet elnöke adott tájékoztatást a csoport munkájáról. Az 1982. évi programjuk igen gazdag volt. Januárban az ALUTERV—FKI-val közösen Szakmai Napot rendeztek Ajkán. Februárban a Fiatalok Klubjában tartottak szakmai előadást. Májusban a Videotont látogatták meg, illetve Szakmai Napot szerveztek. Júniusban tanulmányutat szerveztek Bitterfeldbe és az Ipargazdasági Szakcsoport támogatásával nagyszabású ankétot rendeztek. Júliusban Freibergben jártak. Szeptemberben a kőbányai Könnyűfémműbe látogattak el. Tervezik brnói találmányi kiállítás megtekintését és résztvesznek a ziari timföldgyári anketon.

   Laár Tibor az ajkai csoport megalakulásának 30 éves évfordulójára emlékeztetett és kérte, hogy a szakosztály történeti munkabizottságában Ajka is képviseltesse magát. (Helyi Szervezet *Ferenczi Antalt* és *Marschek Zoltánt* jelölte a munkabizottságba.) *Várhelyi Rezső* elnök nagyra értékelte az ajkai egyesületi életet, további jó munkát kívánt. Kérte a Helyi Szervezetet, támogassa a vezetőség munkáját abban, hogy a csoportokban folyó tevékenység nagyobb publicitást kapjon.
2. *Várhelyi Rezső* elnök beszámolt a szeptember 22-i elnökségi ülésről, amit a Lampart Zománcipari Művek kecskeméti gyárában tartottak. Kiemelte a Sajtó és Propaganda Bizottság megalakítását. Minden szakosztálynak meg kell szerveznie a tájékoztatási láncolatát (eseménynaptárt kell készíteni).
3. *Török Frigyes* alelnök tartott tájékoztatást az október 6-i szakosztályi titkári értekezletről.
4. A 82. évi tanulmányutakról és konferenciákról *Várhelyi Rezső* elnök számolt be. *Várhelyi Rezső* tájékoztatta a vezetőség tagjait, hogy *Magyary Ferenc* az ülés időpontjában az osztrák testvérszervezet képviselőivel tárgyal az együttműködés konkrét formáiról. A szakosztálynak hasonló terve van a francia társegyesülettel történő együttműködésre.
5. A Közgazdasági Szakcsoport megüresedett elnöki posztjára *Szabó Károlyt* a Kőbányai Könnyűfémmű gazdasági igazgatóját javasolta felkérni. A vezetőségi ülés *Szabó Károly* jelölését elfogadta.
6. Török Frigyes elnökhelyettes beszámolt arról, hogy az Öntödei Szakosztály *Jakóby László* halálának 25. éves megemlékezését készül és ebben kéri szakosztályunk résztvételét is. A vezetőség javasolta *Jakóby Lászlónak* 85. születési évfordulójáról 1984-ben emlékezzünk meg.
7. *Dr. Schippert László* a Könyvtár és Kiadvány Bizottság munkájáról adott tájékoztatást. Elmondta azokat a problémákat amelyek a mintegy 3500 könyv és 2500 folyóirat tárolásával kapcsolatosak. (GY)

Évzáró vezetőségi ülés

December 8-án tartotta a Fémkohászati Szakosztály évzáró kibővített vezetőségi ülését *Török Frigyes* elnökletével. A vezetőség értékelte a Szakosztály egész évi munkáját és aktuális kérdésekkel foglalkozott az alábbi sorrendben:

1. *Török Frigyes* a Fémkohászati Szakosztály nevében meleg szavakkal köszöntötte *Dr. Domony Andrást* és *Dr. Köves Elemért* 70-ik születésnapjuk alkalmából.
2. *Komjáthy István* titkár ismertette a szakosztály éves munkáját. Értékelte az egyes szakcsoportok és helyi szervezetek tevékenységét. Gratulált a Szakosztály 82. évi kitüntetettjeinek: *Dr. Zámbó János*, *Üveges József*, *Dr. Várhegyi Győző*, *Mizerák László* és *Török Frigyes* tagtársaknak. A szakosztály gazdasági mérlege pozitív. A tervezett 71 600 Ft-tal szemben a tényleges bevétel mintegy 153 000 Ft lesz. A jó gazdasági eredményhez jelentősen hozzájárult a sikeres, jó eredménnyel megszervezett nagyrendezvény az Alumíniumpigment szimpózium és a Ritkafém konferencia. Sok hasznot hozott a külföldi cégek gyártmányismertető előadásainak megrendezése. Mérleget adott az 1982. évi tanulmányutakról. *Szalay Jenő* az ICSOBA rendezvényekhez adott segítségért a helyi szervezeteket dicsérte. *Dr. Csák József*, a Félgyártmány Szakcsoport elnöke javasolta *Komjáthy István* kiemelkedő titkári munkájának elismerését.
3. *Gróf Tamás* beszámolt a IV. Fémkohászati Napok előkészületeiről. Az időpontok egyeztetését nagyon fontosnak tartja, azaz más nagyrendezvények időpontjait úgy kéri meghatározni, hogy azok több hónappal a IV. Fémkohászati Napok tervezett időpontja előtt, vagy utána legyenek.
4. *Török Frigyes* elnökhelyettes értékelte a Fémkohászati Szakosztály aktivistáinak éves munkáját. Az egyesületi munkában legjobb eredményt elért aktivistáknak átadta a megérdemelt jutalmakat. A szakosztály minden tagjának további jó munkát és boldog új esztendőt kívánt. (GY)

Szakcsoport ülések az Almásfüzítői Csoportnál

Változatos és hangulatos programmal indította a 83-as évet az *OMBKE Almásfüzítői Timföldgyári Csoportja*. Az év első ülésén *Tóth Ferenc* titkár beszámolt az 1982. évi tevékenységről és ismertette az ez évi munkatervet. Az új évben az immár 111 tagot számláló egyelület elsődleges feladatának a fiatal szakemberek aktivizálását, a vállalat előtt álló legfontosabb feladatok megoldásában történő tevékeny részvételt, az igényesebb kulturális programok szervezését tekinti. A nyári tanulmányút célja a győri Vagon- és Gépgyár és a soproni Bányászati Múzeum megtekintése lesz.

Dr. Mátyási József, a szakcsoport elnöke tolmácsolta a Fémkohászati Szakosztály,Vezetőségének és a Kohászati Lapok Fémkohászati Rovatának kérését. A Timföld Szakosztály a magyar timföldgyártás történetéből „anekdótakincs" kiadását tervezi. Olyan történetek összegyűjtése, a jövőbe átmentése folyik, amelyek mosolyra derítették a kollégákat a komoly munka perceiben feloldva néha a problémák miatt kialakult feszült légkört is. *Dr. Mátyási*, *Dr. Sigmond György* tollából idézett néhány derűs történetet:

Amikor *Juhász Ádám* került Almásfüzítőre főmérnöknek, kb. 40 fiatal mérnököt vett fel, akikkel személyesen is foglalkozott. Megállapította, hogy képzésük nem kielégítő, ezért külön tanfolyamot is rendezett számukra. A hallgatók eleinte könnyen vették a tanfolyamot, kiderült azonban, hogy vizsgázni is kell. Juhász kihívta *Nagy Lacit* a táblához és azt mondta, hogy rajzoljon fel egy hidrátszűrőt. Nagy Laci fel is rajzolta, a tartozó vezetékekkel, az egyik vezetéknek azonban sehogy sem emlékezett a szerepére. Juhász kérdésére, hogy milyen célt szolgál az a vezeték, Nagy Laci azt felelte: „Nem tudom, mert amikor diszpécser voltam, az a vezeték le volt blindelve." „És most hogy van?" kérdezte Juhász. Nagy Laci kapásból válaszolt: „Köszönöm, csak megvagyok." A kitörő nevetés kissé enyhítette a kérdések szigorúságát.

A művezetői naplóban is találunk néha vidám dolgokat. Egyszer pl. a következő szöveg szerepelt: „A Kelly szűrke szövete a sűrűlúgszűrés alatt gyakran kilyukad. Hiába mondom már régóta mindenkinek, hogy sav van a lúgban."

Egyik főnökünk igen szigorú és takarékos ember volt. Egyszer éberségét kijátszva nagyobb mennyiségű műszaki könyvet igényeltek az akkori főosztály számlájára. Főnökünk nagyon haragudott ezért az akcióért s meglátva egy vadonatúj könyvet a Bíró Feri kezében, megkérdezte tőle: „Aztán olvassátok is ezeket a drága könyveket? Bíró Feri ártatlan képpel válaszolta: „Ez a 7 számjegyű logaritmustábla, már 17 oldalt elolvastam belőle, de remélem egy hét alatt végzek az egésszel és akkor továbbadom."

Dr. Mátyási József kérte a tagokat, hogy akik őriznek ilyen anekdótákat akár a múltból, akár napjainkból, juttassák el írásban vagy mondják el szóban a helyi csoport vezetőségi tagjainak.

Hallhattunk néhány történetet *dr. Németh Károlyról* is, aki amellett, hogy az aktív timföld lelkes kutatója volt, érdekes, színes, nem mindennapi emberként is közöttünk hagyta emlékét.

A hangulatos anekdóták után Fessel György tervosztályvezető, a jugoszláviai Isztria félsziget szerelmese színpompás diaképekkel kápráztatott el bennünket. A csodálatos felvételek mellé szakszerű ismertetést kaptunk Fiume, Pula, Rovinij, Pores és Peran nevezetességeiről.

1948. február 18-án kormányszinten írták alá a Baráti, Együttműködési ,és Kölcsönös Segélynyújtási Szerződést a Magyar Népköztársaság és a Szocialista Szovjet Köztársaságok Szövetsége között — kezdte ünnepi megemlékezését Kemény Viktor az MSZBT helyi ügyvezető elnökségének tagja az OMBKE és az MSZBT közös februári ülésén.

Megemlékezett *Kemény Viktor* az 1958. február 11-én Moszkvában megalakult *Szovjet—Magyar Baráti Társaságról* is. A társaság létrehozására a szovjet nép legkülönbözőbb rétegeiből jelentkezett igény. A különböző együttműködések révén a két nép közötti egyre gyakoribb személyes találkozások, levelezések, kapcsán nőtt az érdeklődés nemcsak a politikai és gazdasági tevékenység, hanem a magyar nép élete, tudománya, művészete és kultúrája iránt is. Főként az utóbbiak népszerűsítésére alakult meg a társaság és eredményesen működik immár 25 éve.

Dr. Solymár Károly adott tájékoztatást Jamaica bauxitbányászatáról és timföldiparáról az OMBKE Fémkohászati Szakosztálya Almásfüzítői Timföldgyár Csoportjának februári ülésén.

A csupán dunántúlnyi területű, a Kubától délre fekvő karib-tengeri szigetország, Jamaica kimagasló szerepet játszik a világ alumíniumiparában. Évi 16 millió tonnás bauxitkitermelő kapacitásával első helyen állt a világon amíg fel nem tárták az ausztráliai weipai bauxitkészleteket. Jamaica bauxitkincse 0,5—1,5 milliárd tonna. (Érdekessége, hogy a forró égövi fekvés ellenére nem laterit-típusú, hanem különleges karszt-bauxit. Amíg a laterit típusú bauxitok ZnO tartalma kicsi, addig a karszt-bauxitok kb. annyi ZnO-t tartalmaznak, mint a magyar iszkai bauxit. Így a jamaicai bauxitot feldolgozó üzemekben is kell számolni a ZnO okozta problémával. A bauxitok goethit tartalma is nagy. Négy működő timföldgyára van. A legnagyobb kapacitású az ALPART-é, egy az ALCOA-é s kettő pedig az ALCAN-é. Timföldgyártási kapacitása 3 millió tonna/év. 1982-ben 2,55 millió timföldet termeltek, és valamennyit exportálták. Jamaicának ninr saját alumínium-kohászata.

Dr. Solymár Károly több alkalommal is járt Jamaicában. 1973-ban egy magyar delegáció tagjaként tanulmányozta a Revere-cég timföldgyárának technológiáját. 1977-ben az emerikai CMS (Clay-Minerals-Society) és az ICSOBA közös nemzetközi konferenciát rendezett, amelyen egy öttagú magyar delegáció is részt vett, és négy fő előadást is tartott.

Harmadik útján, az előadó az *UNIDO* és a jamaicai. kormány által támogatott Jamaicai Bauxit- intézet továbbfejlesztésénél működött közre. Az intézet ellenőrzése alatt tartja Jamaica egész bauxit- és timföldiparát Jelenleg kutatási célokra új épületkomplexumok létesülnek, amelyeket modern műszerekkel szerelnek fel. Folyamatban van egy kísérleti üzem létesítése is, amely nagylaboratóriumi méretekben alkalmas lesz majd a timföldgyártási technológia valamennyi lépésének modellezésére. (Tóth Benjaminné)

A székesfehérvári csoport munkájáról

Az OMBKE helyi (szfvári) szervezete és a MEE-MATE *„mikroprocesszorok és PLC-k alkalmazásával foglalkozó közös munkabizottság"* klubnapot tartott 1982. szeptember 23-án *„Programozott logikai vezérlők (PLC-k) az üzemeltető szemével"* címen. A rendezvény keretében ismertetésre kerültek a KÖFÉM technológiai berendezéseinél alkalmazott PLC-k és PLC-rendszerek, valamint a beruházó és üzemeltető fentiekkel kapcsolatos tapasztalatai, észrevételei.

A résztvevők, az ország minden részéből jelentkező — elsősorban irányítástechnikai — szakemberek számára újszerű és modern gyakorlati alkalmazási lehetőségek ismertetését jelentette a klubnapi összejövetel.

A Hettstedti KDT delegáció 1982. okt. 4—9-ig tartózkodott a Könnyűfémműben az OMBKE helyi szervezetének vendégeként. A cserealapon szervezett látogatás az 1982. júl. 28.—aug. 3. között rendezett OMBKE csoportunk látogatását viszonozta. A német csoportnak (melynek vezetője Lehmann Eberhard és Wuttig Manfred volt), a gyárlátogatásokon túl, tartalmas programokat szerveztek tagtársaink.

November 10-én a *Nehézipari Műszaki Egyetem* V. éves kohómérnök hallgatói üzemlátogatáson vettek részt a Könnyűfémműben. Az üzemlátogatást az Alumíniumipari Múzeum megtekintése követte, majd baráti összejövetelen búcsúztak a hallgatók Fehérvártól.

December 4-én Agárdon, a Sport Szállóban tartotta helyi csoportunk a szokásos családi összejövetelét, a Mikulás-bált. A jó hangulatú rendezvény szervezőinek, segítőinek ezúton mond köszönetet a csoportvezetőség, és külön üdvözlik az immár 6. kiadást megért báli újságunkat a Kram-bam buli-t.

Decemberben indult a szakmai csoport kulturális igényfelmérése eredményeképpen a *Balázs Béla Klub*. Az általában havonta egy alkalommal tartott filmvetítést meghívott rendezővel folytatott beszélgetés, vita színesíti. Az OMBKE tagság utánpótlás biztosítására a csoport patronálja a FMKT klubot. A rendezvényt közösen, főleg fiataloknak szervezik és a rendezvényt követő beszélgetések a szakmai műveltségen kívül általános műveltséget és a vitakészséget erősítik a fiatal műszakiakban.

Február 3-án a csoport évadzáró — évadnyitó ülést tartott. *Csömöz Ferenc* titkári beszámolója a 82-es év eredményeit értékelte, és a 83-as év fő célkitűzéseit,

programjait tárta a mintegy 70 tagtárs és más testvéregyesületek meghívott vendégei elé. A beszámolót kötetlen beszélgetés követte, melyen *Egerszegi János* elnökünk egykori kamarásának, *Virág János* okl. bányamérnök halálára rendezett gyász-szakestélyt elevenítette fel.

Február 16-án és 22-én Bányajáráson vett részt a csoport 10—10 tagja. A bányalátogatás feltételeinek megteremtéséért, a gondos felügyeletért köszönetünket fejezzük ki a balinkai bányász szakcsoportnak, a rendkívül nehéz, de mégis szép munkájukhoz Jó szerencsét kívánunk. (Tóth János)

Alukohász klubdélután a MAT székházában

Az Alumíniumkohászati Szakcsoport március 2-án a MAT székházban tartotta idei első összejövetelét. A tagtársak üdvözlése után *Hajnal János* titkár ismertette a Szakcsoport ez évi munkaprogramját. Ezt követően *Ifjú János*, a MAT területi főmérnöke „*A Nag-Hammadi alumíniumkohó*" címmel tartott szakmai előadást, beszámolva az UNIDO-szakértői útja során megismert, 160 kt/év kapacitással, 150 kA-es felsőtüskés kádakkal üzemelő egyiptomi alumíniumkohóról. Diavetítéses élménybeszámolójában pedig a piramisok világába vezette el a hallgatóságot. (H. J.)

Könyvismertetés

Aluminium electrolysis

K. Grjotheim, C. Krohn, M. Malinovsky, K. Matiasovsky, J. Thonstad: Fundamentals of the Hall-Héroult Process (Aluminium-Verlag, Düsseldorf, 1982)

Az „*Alumíniumelektrolízis, a Hall-Héroult eljárás alapjai*"-ról szóló könyv első kiadása 1977-ben jelent meg, melyet 1982-ben követett ezen második kiadás.

A könyv szerzői jól ismertek az alumíniumelektrolízissel foglalkozó szakemberek előtt. A Norvég alumíniumkohászati iskola jeles képviselői és a csehszlovák professzorok együttes munkájának eredménye ez a kiadás.

A lényegét illetően nincs különbség az első kiadáshoz viszonyítva, a könyv fő célkitűzése változatlanul az, hogy kísérleti adatok alapján bemutassa az alumínium elektrolízis elméleti és gyakorlati kérdéseit, továbbá szemléltesse azokat az elméleti és kísérleti nehézségeket, melyek még mindig bizonytalanság forrásai az alumíniumelektrolízis elméletében.

A könyv bibliográfia-szerűen mutatja be az alumíniumelektrolízis olvadékának egyensúlyi viszonyait, az elektrolizáló cellában végbemenő fő fizikai-kémiai és elektrokémiai folyamatokat.

A fázisegyensúlyok vizsgálata kapcsán összefoglalták a kriolit és az alumíniumelektrolízis szempontjából számításba jövő szervetlen sók fázisdiagramjait. Így a kriolitot tartalmazó kettős terner, reciprok terner és négy komponensnél több sót tartalmazó rendszerekre. A kriolit-timföld olvadékok termodinamikai vizsgálatok alapján bemutatták, azokat a fő vizsgálati módszereket, (gőznyomás, krioszkópia, koncentrációs elemoldhatóság) melyekkel az egyes komponensek aktivitása ezen rendszerben meghatározható. Ezen aktivitás értékekből meghatározott termodinamikai függvények alapján levezették a Hall-Héroult eljárás során a timföld bontására fordított energiaszükségletet.

Mind elméleti, mind a gyakorlati elektrolízis során lényeges az elektrolitok fizikai-kémia tulajdonságainak ismerete. Ezért kiemelésre méltó, hogy összefoglalóan mutatják be a kriolittimföld olvadékokban egyéb adalékok hatását a fizikai-kémiai sajátosságokra; (sűrűség, határfelületi feszültség, az elektrolitok szénnedvesítő képessége, elektromos vezetés, viszkozitás, átviteli számok).

Az elektrokémiai tulajdonságok és a reakciómechanizmus meghatározása kapcsán ismertetik a különböző referencia elektródokat, azok megválasztásának problémáját a kriolit-timföld olvadékban, majd bemutatják az anód, illetve a katódon végbemenő reakciók mechanizmusát, a különböző elektrokémiai kinetikai módszerek felhasználásával.

Külön fejezet foglalkozik az áramhatásfok veszteséget okozó fő folyamatokkal, így az elekrolit-fém kölcsönhatásának kérdésével. Áttekinti a lehetséges vizsgálati módszereket az alumínium oldhatóságának meghatározására kriolit-timföld rendszerekben (gyors lehűtés, súlyveszteség, gáznyomás, elektrokémia) és bemutatják az ipari elektrolizáció cellában végzett mérési eredmé nyeket is. Az előzőekkel szoros összhangban részletesen foglalkozik a könyv az áramhatásfok kérdésével és azt az oldott alumínium és széndioxid, szénmonoxid reakciókinetikai paramétereinek meghatározása révén kívánja bemutatni az áramhatásfok csökkenés folyamattani alapjait.

Ezen túlmenően a laboratóriumi és üzemi elektrolizáló cellában végzett áramhatásfok mérések eredményét foglalták össze a különböző paraméterek (elektródtávolság, elektrolit össztétel, hőmérséklet, timföldtartalom) függvényében.

Külön fejezet foglalkozik szénanódok kérdéseivel is, bemutatják a nyers kalcinált petrolkokszok tulajdonságait, valamint hasonlóan összefoglalják a kötőanyagok tulajdonságait is.

Az elektrolizáló cellában végbemenő fő folyamatokon kívül részletesen tárgyalják az elektrolitok és anódmassza szennyezőinek eredetét és sajátságait az elektrolízis folyamatában, kiegészítve a száraz gáztisztítási technológia hatásaival is. Az alumíniumkohászat környezetvédelmének szempontjából kitűnő összefoglaló táblázatot közölnek a PAH (poliaromás hidrokarbonok) értékekre, különböző kádkonstrukciókra és a kohócsarnokban különböző munkát végzőkre. A Hall-Héroult eljárás jövőbeni fejlesztési lehetőségei közül kiemelik az inert anódokkal, illetőleg inert katódokkal kapcsolatos eredményeket. TiB_2-dal, illetve TiC-dal készült bipoláris cellát mutatnak be.

Az előző kiadásban közölték a fő áramlási viszonyokat is, melyek kialakulnak az elekttrolizáló kádban, az ebből a kiadásból kimaradt és az üledékképződés mechanizmusának vizsgálata került közlésre. Az első kiadás óta megjelent publikációkat feldolgozták és mintegy 300 új irodalmi hiatkozással egészült ki a jelenlegi.

A könyv a legmagasabb szintű monográfiát jelenti az alumíniuelektrolízis alapjairól és jól hasznosítható a gyakorlati technológiában, üzemeltetésben is, s ezért ajánlható az alumíniumelektrolízis elméletével és gyakorlatával foglalkozók számára.

Dr. Horváth János

A magyar fémkohászat elhunyt nagyjai

SCHRÉDER REZSŐ

(1826. április 16., Zólyom—1888. április 14., Selmecbánya) az önálló Fémkohászattani Tanszék első vezetője, a fémkohászat magyar szakkifejezéseinek a megteremtője.

Zólyomban járt elemi, Besztercebányán és Vácott középiskolába. 1846-ban iratkozott be a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémiára hallgatónak. Itt szerzett 1850-ben oklevelet. A szomolnoki, besztercebányai és zsarnócai kohókban végzett tevékenysége után 1870-ben a selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémián újonnan szervezett, a Kohászati és Kémlészeti Tanszékből kivált Fémkohászati Tanszékre nevezték

* A NME-en 1982 márc—máj.-ban szervezett kiállítás anyagából. A Szerk.)

ki rendes tanárnak. Itt a fémkohászat, fémkémlészet, pénzverészet, fémkohótelepítés és fémkohászati enciklopédia című tantárgyakat tanította. A legtöbb energiát az előadások anyagának magyar nyelvre való átültetésére fordította. Ezen kívül eredményesen foglalkozott a feketeréz amalgamálódásával és az ólom cinkkel való ezüsttelenítésével. Eredményeiről sok szakcikkben számolt be.

A Fémkohászattani Tanszék munkáját jól alapozta meg, és fejlődésének lehetőségeit biztosította.

1970-ben, az NME Fémkohászattani Tanszéke fennállásának 100. jubileumán rendezett emlékülésre készült róla emlékplakett.

Összeállította: *Dr. Horváth Zoltán*

ROMWALTER ALFRÉD

(1890. április 22, Sopron—1954. szeptember 7., Sopron) Kiváló professzor, a kémiai tudományok elismert művelője, számos tudományos tanulmány és szabadalom szerzője, a bányász—kohász—erdész nemzedékek felejthetetlen nevelője több mint négy évtizeden át.

Alsó- és középfokú iskoláit Sopronban végezte el, majd bölcsésztudományi doktorátust szerzett kitűnő minősítéssel Budapesten. 1912-től ösztöndíjas gyakorló tanár, 1913-ban rövid időn át a Budapesti Műszaki Egyetemen tanársegéd, majd a fiumei Felsőkereskedelmi Iskola, illetve a Kiviteli Akadémia tanára 1920-ig. 1920—1928. között a soproni Állami Felsőkereskedelmi Iskola tanára.

1928-ban a soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola Elemzővegytani Tanszékének vezetőjévé nevezték ki. 1948-tól az Általános és Fizikai-Kémiai Tanszéknek is vezetője volt. A miskolci NME megalapítását követő átszervezés után az Agrártudományi Egyetem tanszékének lett a vezetője, amely tisztséget haláláig folytatta.

1930-tól 5 éven át a Soproni Nyári Egyetem igazgatója 1941—1949. között az MTA levelező tagja volt. Azt követően tanácskozó tagja. 1952-ben a TMB a kémiai tudományok kandidátusa tudományos fokozatot adományozta számára.

Kitüntetései: 1951-ben a Magyar Népköztársasági Érdemrend ezüst fokozata, 1953-ban a Kossuth-díj a szénkémiai kutatások terén elért eredményeiért.

Az 1930-ban megindult Bánya- és Kohómérnöki Osztály Közleményei (a mai Publicista of the Technical University for Heavy Industry jogelődjének) szerkesztője volt hosszú éveken át.

Halálát követően a Magyar Kémikusok Egyesületének Soproni Csoportja, 1950-ban tiszteletére emlékestet, 1975-ben pedig emlékülést rendezett. Ezen került sor a róla készült emlék-plakettek kiosztására. Emlékét még Sopronban az EFE kertjében mellszobor, Miskolcon az NME-n emlékfüzet őrzi.

Összeállította:
Dr. Szopory Béla

Fémkohászati műszaki gazdasági hírek

AZ ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

Rekordveszteségek az osztrák állami alumíniumkohászatban

A *Vereinigte Metallwerke Ranshofen-Berndorf AG.* (VMW) vezérigazgatója R. Streicher szerint a cég előző évi 600 milliós öS veszteséggel közel azonos nagyságrendű veszteség várható az idén, sőt még jövőre is. Mint nyilatkozatában kifejtette, az alumíniumipar a II. világháború óta a legnagyobb válságát éli. A nyugati világ termelése az 1980-as 12 Mt-ról 1982-re 10,7 Mt-ra csökkent. A raktárkészletek (3,5 Mt) jelenleg kétszer olyan nagyok, mint a normális években. A kapacitáskihasználtság már csak 74 %-os. A világpiaci ár az 1980. I. negyedévi 28,-öS/kg-ról 17,-öS/kg-ra csökkent. (H.W.)

Die Presse 1982. november 4.

Gyorssegély az olasz alumíniumiparnak

Az olasz *Iparpolitikai Kormányközi Bizottság (CIPI)* 74 000 millió LIT alapot hagyott jóvá az állami alumíniumipar megsegítésére. Tovább folytatódnak a tárgyalások az állami *EFIM* csoport és az *Alusuisse* között az *Aluminio Italia* (100 % EFIM érdekeltség) esetleges egyesítéséről. Az egyesítés után létrejövő új vállalat a primér alumínium gyártásra összpontosítana. Mint ismeretes az Aluminio Italia eddig termelésének 60 %-át, míg a SAVA Aluminio Veneto termelésének egészét a másodlagos alumínium előállítása tette ki. Az új vállalat termelésében ez az arány 30 %-ra korlátozódna. Az Aluminio Italia jelenleg 74—75 %-os kapacitáskihasználtság mellett üzemel. Nominális kapacitása 225 ezer tonna. (H.W.)

Metal Bulletin 1982. november 2.

Jugoszlávia energiaproblémái

202-ig Jugoszláviának elsősorban a hazai energiahordozókra — mindenekelőtt a szénre s a megújítható energiaforrásokra — kell támaszkodnia, pénzügyi lehetőségei függvényében azonban törekednie kell az atomenergia és a kőolaj fokozottabb felhasználására is — állapította meg a gazdasági stabilizáció problémáival foglalkozó bizottság. A jugoszláv energiaipari fejlesztéshez az elkövetkező 4 évtizedben előreláthatólag 1000 milliárd dínár beruházásra lesz szükség. (H.W.)

Hírügynökségek gazdasági hírei 1982. 44.

Franciaországban új energiaforrások után kutatnak

1982-ben Franciaország energetikai számlája 200 milliárd Ffrs-ra nő, melyből 160 milliárd Ffrs-t tesz ki az importált nyersolaj. Az elmúlt években foganatosított energia a takarékosság eredményeként az ország nyersolaj-felhasználása évről-évre csökkent. 1981-ben a nyersolaj részaránya az ország energia mérlegében 48 %-ot tett ki, mely 1990-re 32 %-ra mérséklődik.

Ahhoz, hogy ezt megvalósíthassák szükséges, hogy:
— az energia felhasználást tovább mérsékeljék,
— az egyéb energiaforrások feltárására és kifejlesztésére létesítsenek további beruházásokat,
— a helyettesítő szintétikus motorüzemanyagok továbbfejlesztésére.

Az ország energiaszerkezetében — az elkövetkező években — a szénfelhasználás fokozódni fog. A szénszükséglet biztosítására növekedni fog a szénimport.

A növekvő elektromos energia igények fedezésére új típusú erőműveket adnak át, melyek helyettesíteni fogják a hagyományos hőerőműveket. Az ország energiamérlegében 1981-ben az elektromos energia részaránya 30 %-ot tett ki, mely 1990-re 40 %-ra nő.

A földgáz jelentős szerepet tölt be az ország energiaellátásában. A beszerzési forrásokat sikerült diverzifikálni. Jelentős mértékben növekszik a földgáz-import a Szovjetunióból és Algériából a 80-as évtizedben, míg a 90-es években növekvő norvég eredetű földgázimporttal számolnak. A földgázimport növelése érdekében holland eredetű földgáz helyettesítésére Franciaország LNG-t akar importálni Kanadából. (H.W.)

Le Monde 1982. november 4.

Alacsonyabb áramár ajánlat a PUK-kohónak

A Pechiney-Ugine-Kuhlmann cég a Quebec Tartományi Kormánytól a 2—300 kt/.v kapacitású kohójához az első öt termelési évre 50 %-os áramárcsökkentésre-

kapott ígéretet. Ezzel a villamos energia ára 0,007 $/kWh lenne. Hasonlóan kedvező árat kapott a Reynolds is a Baie Coneau kohó 175 kt/év-ről 300 kt/év-re történő kohóbővítéséhez. Az 500 millió $-os beruházási programot Reynolds 1985-re akarja befejezni.
A PUK kohó megvalósíthatósági tanulmánya 1982. év végére készült el. Ennek alapján történik a döntés, hogy a beruházást elkezdjék-e vagy sem. (H.W.)

Metal Bull. 1982. december 3.

A Rhone-Poulenc alumíniumipari tevékenysége

1855-ben a Selindres-i üzemet a Henri Merle and Co társaság helyezte üzembe marónátron, kálilúg, klór és kénsav gyártására. 186-ban 2—3 t/év teljesítménnyel itt indult a világ első timföldgyára és alumíniumkohója. 1877-ben *Henri Merle* meghalt és a „Pechiney" néven ismert *Alfréd Rangod* átvette az üzemet és megalapította az A.R. Pechiney céget. 1883-ban elkezdték a nátriumklorát, 1889-ben a rézszulfát gyártását. A Bayer timföldgyártás 1897-ben és a szintetikus kriolit előállítása 1903-ban kezdődött. 1952-ben alakult a Pechiney és a Saint-Gobain céggel való egyesülés után 1962-ben a Pechiney-Saint-Gobain társaság. Közben új termékek gyártását is elkezdték, így különleges timföldek, vízelvonó anyagok, katalizátor hordozók, molekulaszűrők, katalizátorok, folysav és fluorvegyületek előállítását. 1961-ben több vállalat átszervezés és egyesítés után a Salindres üzem szervezetileg elvált a Pechiney csoporttól és a Rhone-Poulenc csoport finomvegyszer főosztályának egyik üzeme lett. Mint ilyen folytatta a timföld, alumínium fluorid és kriolit gyártását a Pechiney csoport gyárai részére. Az üzem jelenlegi kapacitása 400 kt Bayer timföld. A Rhone-Poulenc csoport számos más technológiát is alkalmaz nem kohászati, úgynevezett különleges timföldek gyártására. Így kalcinált és őrölt timföldek fagyanták, műanyagok töltőanyagának, vagy kerámiai termékek hőállóságának javítására szolgálnak. Az őrölt timföldeket a Sochal cég értékesíti. 1977 óta atomenergetikai felhasználásra ultrafinom őrölt timföld is készül. Hidrát víztelenítésével előállított aktivált timföldet elsősorban adszorbensként alkalmaznak, de katalizátorként is használható. Spheralite elnevezéssel a cég számos katalizátor hordozó fajtát dolgozott ki. Az aktivált timföldek egyrészét a Rhone-Poulenc csoport Procatalyse nevű társvállalata használja fel gázok és folyadékok tisztítására. Ebből a timföldtípusból évi 12 kt az eladás. A formázott, gömbalakú katalizátor hordozó timföldekből évi 15 kt az értékesített átlagmennyiség. A legtöbb szállítmány az USA-ba és Japánba irányul. A Claus féle katalitikus kénsavgyártásban a H_2S, SO_2, COS és CS elemi kénre történő átalakításához is jó eredménnyel használják a Rhone-Poulenc timföld katalizátorokat. Ebből a típusból az európai piac 90—95 %-át és a világpiac 50—60 %-át látják el.
Másik terméke a Salindres üzemnek a molekulaszűrőként használt mesterséges zeolitok. Ezek vetélytársai a timföldnek, de általában különleges feladatként használják elsősorban a szénhidrogének kezelésekor.
A fluorvegyületek közül az alumíniumfluorid a főtermék és ebből Salindres a nyugati világ termelésének 20 %-át adja. (H.W.)

Industrial Minerals, 1983. 2. sz.

A csökkentések mellett kohóbővítésekről is érkeznek jelentések

A *Martin Marietta* a Washington állambeli *Goldendal* alumíniumkohó kapacitáskihasználását 163 kt/évre (teljes kapacitás 168 kt/év), az Oregon állambeli *Dallas* kohóét 49 kt/évre (teljes kapacitás 82 kt/év) növelte. Ezzel a Martin Marietta évi 212 kt termeléssel 85 %-os kapacitáskihasználással üzemel.
Bővít a *Noranda Aluminium* is, *New Madridi* (Mo) kohóját 72 kt/év teljesítményű kádsorral egészítette ki. Ezzel a kohó teljes kapacitása 204 kt/év, amiből azonban egyelőre csak 95 kt-t ;47 %) használnak ki.
Az *Ormet* Corp. 11 kt/évvel 161 kt/évre emelte a *Hannibal* (MO), kohó kapacitáskihasználását, amely azonban így is csak 66 %-on üzemel.

Kapacitáscsökkentést jelent az *Intalco* amely 5 %-kal 241 kt/év-re csökkentette a *Bellingham—Ferndale* (Wash) kohóját. Ez a kohó eddig teljes kapacitáson üzemelt és a csökkentést a megemelt energiaköltségekkel indokolják. Az *Arco* a *Columbia Falls* (Mont) kohó újabb kádsorát állította le 1983. február 3-án. Így ez a kohó mindössze évi 71 kt fémet termelt (44 %).
A *Kaiser Aluminium and Chemical* március végéig leállítja a 236 kt/év kapacitású *Chalmetta* (La) kohó utolsó, két, egyenként 25 kt-nás kádsorát. (H. W.)

Alumínium, 1983. 2. sz.

Beruházások a portugál alumínium félgyártmány iparban

Az *Extrusal Companhia Portugnesa de Extrusao SARL* cég 20 MN-os *Schloemann* rúdsajtóval üzembe helyezte harmadik félgyártmány előállító egységét. 1975-ben 17 MN teljesítményű és 1977-ben 16 MN teljesítményű préseket indítottak.
A *Pillar Portuguesa (Portalex) LDA*, az angol *Indalex* leányvállalata 16 MN-os és 20 MN-os rúdsajtókon évi 14 kt alumínium félgyártmányt állít elő.
Alumínium kábel, továbbá acél-alumínium szabadvezeték gyártására szakosodott a 60-as években induló, huzalöntő üzem, mely a *Cia. Industrias de Cordoarias Texteire Metalicas Quintas and Quintas SARL* tulajdona. (H. W.)

Alumínium, 1983. 2. sz.

Dánia megszüntette, az Európai Gazdasági Közösség megszigorította a hulladék alumínium exporttilalmát

Tavaly november—december hónapokban Dánia az EGK jóváhagyásával letiltotta az alumínium hulladék exportját, mivel belföldi anyaghiány következett be. Ezt a tilalmat 1983-ban feloldották. Ugyanakkor az EGK minisztertanácsa 1983-ra az alumínium- és ólomhulladék exportjának engedélyezését a tagországok kormányainak hatáskörébe utalta. Ha valamely ország az 1980-ban exportált hulladék alumínium mennyiségének háromszorosát éri el az 1983-as exportban, akkor felül kell vizsgálni az engedélyezési politikát és döntést kell hozni az export esetleges újbóli korlátozására. Angliában az Alars *(Association of Light Alloy Refiners)* tájékoztatta az EGK illetékes bizottságát, hogy Anglia elérte a határmennyiséget (2400 t) a hulladékalumínium exportjában, ezért feltételenül indokolt az export megszigorítása. (H. W.)

Alumínium, 1983. 2. sz.

Tovább termel a ludwigshafeni alumíniumkohó

Utolsó pillanatban döntöttek a Rajna-pfalzi *Ludwigshafeni* alumíniumkohó megmentéséről. A Szövetségi Kormány 8 millió DEM pénzügyi segélyt nyújt az *Alcan Aluminiumwerke*-nak, hogy tovább üzemeltesse a kohót. *Alcan* azt is reméli, hogy 1983-ra elfogadható energiaszerződést tud kötni. Mint ismeretes, az üzem energiaszerződése 1982. októberében lejárt és utána csak jelentősen drágábban kaptak elektromos energiát. Az üzem mindössze 10 éves és elég jó energiafajlagosokkal dolgozik. Ezért az NSZK kormánykörei is mindent elkövetnek, hogy az üzem leállítására ne kerüljön sor. (H. W.)

Alumínium, 1983. 2. sz.

Pénzügyi gondok a Revere Copper and Brass cégnél

A *Bear Stearns* eladja a *Revere Copper and Brassnál* meglevő egyharmados tőkerészesedését kerek 17 millió USD-ért. A részesedés 1,9 millió törzsrészvényből és 22,8 millió USD adóssági letétből állt. A Revere 1982. kényszeregyezségi eljárást kezdeményezett, melynek kimenetele még nem becsülhető meg. A társaság anyagi

gondjai az alumínium gyártásából és feldolgozásából adódtak. 1982-ben leállították a *Scottsboro* (Ala) kohót. Ebből jogviták támadtak az *Alcoától* át nem vett timföld és a *Tenessee Valley Authoriter* (TVA)-től fel nem használ villamos energia miatt. A cég vesztesége 1982. első háromnegyed évében 41,3 millió USD volt, beleszámítva 41,3 millió USD volt, beleszámítva 21,3 millió USD jövedelmiadó kedvezményt. Nem szerepelnek az Alcoa és TVA vitatott igényei a szállítási szerződés megszegése miatt. (H. W.)

Alumínium, 1983. 2. sz.

Új alumíniumöntöde Ausztráliában

Az ausztrál *Nonferral* Melbourne Sydney mellett, Wetherill Park-ban új alumíniumöntödét helyezett üzembe. A cégnek az öntödén kívül négy alumínium átolvasztó üzeme van évi 25 kt összkapacitással. A cég 80 %-ban az angol *A. Cokey and Co* és 20 %-ban a *Comalco Ltd.* tulajdona. (H. W.)

Alumínium, 1983. 2. sz.

Közületi segítség a Sidal N. V.-nek

250 millió BFR tőkerészesedéssel támogatja meg a flamand tartományi kormány a *Sidal NV* félgyártmánygyártó céget. Ezzel kívánják segíteni az új beruházásokat. 1981-ben Sidal 1635 foglalkoztatott munkavállalóval kerek 10 milliárd BFR forgalmat ért el, aminek 85 %-a exportra jutott. (H. W.)

A SZÍNESFÉMIPAR HÍREI

Arzéntrioxidot előállító berendezés Kanadában

A *Cominco* a fehér arzéntrioxidot új berendezésben állítja elő Yellowknife-ben. Naponta 32 t arzéntartalmú iszapot dolgoznak fel és ebből aranyat, ezüstöt valamint 15 t arzéntrioxidot nyernek. A *Cominco* kizárólag az észak-amerikai piac számára fog termelni. A berendezést részben a környezetvédelmi előírások miatt létesítették. (Ráfordítás 13 millió $). Az iszapot az arany és ezüsttartalom pörköléssel való kinyerése után az üzem területén helyezik el. Az arzénberendezés üzemi élettartamát legkevesebb 5 évben adták meg. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 3. szám

Réz és kobalt előfordulást fedeztek fel Brit Columbiában

Brian energiaügyi minisztertől származó értesülés szerint az eddigi legnagyobb réz és kobalt előfordulást fedezték fel Brit Columbiában e szövetségi állam északnyugati részén. A *Falconbridge* -vel kötött szerződés alapján végzett fúrások több mint 300 millió tonna magas értékű érctömzsre derítettek fényt. A kobaltelőfordulást olyan nagynak becsülik, hogy az egész észak-amerikai kontinens szükségletét évekig ki tudná elégíteni ebből a fémből. *Falconbridge* 800 millió—1 milliárd dollárra teszi azt a beruházási összeget, amely ennek az ércelőfordulás feltrához szükséges enne. (P. G.)

Metall, 1983. 3. szám

Higany kinyerése horganyraffinálásból származó koncentrátumból

A *Cominco Trail*-ban (Brit Columbia) higany kinyerésére szolgáló berendezést helyeztek üzembe. Ezzel a horganyraffibálásból származó higanytartalmú koncentrátumot (400—500 ppm) dolgozzák fel. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 3. szám

A japán rézkohók kormánytámogatást kérnek

A rézkohók jelenlegi túltermelésén úgy próbál a japán rézipar segíteni, hogy a réz állami raktározásának gondolatával foglalkozik. ,Eltekintve a legnagyobb rézkohóknál az utóbbi hónapokban bevezetett kapacitás csökkentéstől, a raktáron levő készlet 1980 közepe óta a legnagyobb mennyiséget érte el. Az Agency of *National Resources and Energy* erre a raktározási programra összesen 15 milliárd Yent szeretne fordítani, ami az államháztartás nagy deficitjét figyelembe véve aligha öegha látszik megvlósíthatónak. Már 1976 és 82 között nigkísérelték a,a nehéz helyzetben levő rézipart rávenni az állami készletprogrem megteremtésére. Ennek ösztönző rugója az volt, hogy a kohók készletfelhalmozása elérte a havi termelés háromnegyed részét. Feltételezik, hogy ebben a helyzetben már sok kohó van. Novemberben a réztermelés 92 900 t volt összesen, azóta ez a mennyiség csökkenő tendenciát mutat; év végéig a készletfelhalmozás elérte a 114 800 t-nát és további emelkedés várható (P. G.)

Metall, 1983. 3. szám

Ritkafém előállítás kínai érdekeltségben

Baotou-ban — Mongólia belsejében — egy harmadik termelőberendezés is dolgozik ritkaföldfémek előállítására. 43 különböző terméket lehet ennek segítségével előállítani. Az üzembentartó a kínai *Rare Earth* Az 1. sz. részlegben ötvözeteket, a 2. sz, részlegben ferroötvözeteket állítanak elő beleértve a ferrónióbiumot is. 1981-ben a termelés ritkaföldfém koncentrátumra vonatkoztatva 10 000 tonnát, ötvözetre 2000—3000 tonnát is ritkaföldfémkloridra 1000 tonnát ért el. Nyersanyagokat szállítanak az ércfeldolgozó berendezés termékéből a közelben levő acélműbe. Ezenkívül koncentrátumot nyernek ki az érdúsító-berendezés maradványaiból, amelyek 10 % ritkaföldfémet tartalmaznak. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 3. szám

Hazai alumíniumipari hírek

Alumínium sínjárművek

A hazai szaklapok — így több cikkben lapunk is — foglalkoztak különféle tanulmányokban a sok előnyt, elsősorban vontatási energiamegtakarítást jelentő alumínium közlekedési eszközök szerkezetével, gyártásával, üzemével, javításával. Több mint 20 éve került forgalomba négy magyar tervezésű, magyar gyártmányú alumínium szerkezetű, normálnyomtávú motor-, illetve személykocsi a BKV, a MÁV, később a GYSEV vonalain.

Testvérlapunk, a MAGYAR ALUMÍNIUM 1983. évi 5. számában jelent meg egy összefoglaló ismertetés, amely az 1981—1982-ben külföldi szaklapokban közölt 17 tanulmány, cikk alapján mutatja be az alumínium sínjárművek gyártásának, karbantartásának, üzemének mai helyzetét, — feltárva a számos előny mellett — a hátrányokat is.

Lapunk 1949. évi 12. számában jelent meg az első, ezzel a témával foglalkozó cikk; azóta megjelentek a prototípusok (1959—1961); külföldön mind nagyobb teret hódítanak az ilyen szerkezetű sínjárművek és — sajnos — hazánkban a gyárak és a vasutak részéről teljes érdektelenségbe süllyedt az alumínium vasúti kocsik gyártásának gondolata, pedig nemcsak hazai energiamegtakarítást, hanem exportszempontból is eredményeket érhettünk volna el velük. (B. J. I.)

СОДЕРЖАНИЕ

Лендел, К.: **Свойства жаростойкого чугуна с шаровидным графитом, содержащего 4—6 % кремния** ..... С 169

Автором коротко пересмотрены требования, предъявленные к жаростойким чугунам. Описана технология изготовления чугуна с шаровидным графитом, содержащего 4—6% кремния и в некоторых случаях также и 0,5% молибдена. Пересмотрены отдельные этапы изготовления и изложены результаты исследования свойств чугуна.

Пинтер, А.—Харгитаи, А.—Воделак, Б.: **Положение и тенденция развития чугунно- и сталелитейных цехов** ..... С 175

На основе данных исследований описаны техническое положение, условия труда и положение рабочих сил в отечественных литейных цехах. Требования, предъявленные к качеству отливок, удовлетворимы только с повышением технического уровня, для которого имеются возможности при данном экономическом положении страны.

Маркус, Й.: **Составление плана для создания литейных цехов с точки зрения экономии производства** ..... С 179

Автором пересмотрены наиболее важные точки зрения создания новых и реконструкции уже существующих литейных цехов. Проанализированы факторы, определяющие стоимость производства и время возмещения капиталовлажений.

CONTENTS

Lengyel, K.: **The properties of heat resisting spheroidal cast iron with 4—6 % Si** ..... P 169

The author shortly summarizes the requirements raised on heat resisting spheroidal cast iron. The manufacturing technology of cast iron with 4—6 % Si (in some instances with 0,5 % Mo too) and the results of the examinations carried out at high temperature are made known.

Pintér, A.—Hargitay, L.—Wodelák, B.: **The technical situation and the development tendencies of Hungarian iron and stell foundries** ..... P 175

The authors make acquainted on the base of an estimation with the technical situation, the working conditions and the labour power situation of the Hungarian foundries. The quality requirements, which raise against the castings, can be met only by increasing the technical standard as a whole. This is in today's economical situation of Hungary possible too.

Markus, J.: **The planning of foundries in connection with economical casting production** ..... P 179

The article dissects the main points of view of the planning of new foundries and the modernization of old one's. The factors determining the expenses of production are analysed and the rate of return of the investment is dealed with.

INHALT

Lengyel, K.: **Die Eigenschaften von hitzebeständigem Kugelgraphitgußeisen mit 4—6 % Si-Gehalt** S 169

Der Autor faßt kurz die Forderungen zusammen, die gegenüber hitzebeständigem Kugelgraphitgußeisen gestellt werden. Die Herstellungstechnologie des Gußeisens, welches 4—6 % Si, fallweise auch 0,5 % Mo enthält und die Ergebnisse der auf hoher Temperatur durchgeführten Untersuchungen werden dargestellt.

Pintér, A.—Hargitay, L.—Wodelák, B.: **Die technische Lage und die Entwicklungstendenzen der ungarischen Eisen- und Stahlgiessereien** ..... S 175

Die Autoren informieren aufgrund einer Rundfrage über die technische Lage, die Arbeitsbedingungen und die Arbeitskraftsituation der ungarischen Giessereien. Die Qualitatsforderungen, die gegenüber den Gussstücken gestellt werden, können nur durch Erhöhung des technischen Standes erfüllt werden, was auch in der heutigen Wirtschaftslage des Landes möglich ist.

Markus, J.: **Der Entwurf von Giessereien mit besonderer Rücksicht auf die wirtschaftliche Gussstückproduktion** ..... S 179

Der Verfasser behandelt die wichtigsten Gesichtspunkte des Entwurfes neuer und der Modernisierung bereits bestehender Giessereien. Die Faktoren, die die Produktionskosten bestimmen, werden analysiert und die Umschlagszeit der Investitionen wird besprochen.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
BUDAPEST, 1983. 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

DR. RÉPÁSI GELLÉRT: A szénbányászat szerepe a vaskohászati technológia fejlesztésében 385
DR. SUZUKI HARUYOSI: Korszerű szerkezeti acélok 388
A. F. OBERHOFER: A kohászati vállalatok szervezése 399
ÜRMÖSSY LÁSZLÓ: Vaskohászatunk helyzete és feladatai 404
Egyesületi hírek 411
Beszámoló külföldi konferenciákról 412
Beszámoló külföldi tanulmányútról 413
Beszámoló konferenciáról 413
Szabványosítási hírek 414

FÉMKOHÁSZAT

DR. VITÉZ JÁNOS: Alumíniumipari minták elemzési eredményeinek szórása a koncentráció és rendszám függvényében, röntgenfluoreszcencia elemzések során 415
DR. LEITNER LÁSZLÓ: A kopás néhány kérdése, kopásvédelem olvadékból öntött tűzálló idomokkal . 418
M. CELINSKI: Új rézötvözetek az elektrotechnika részére 421
DR. HORVÁTH ZOLTÁN: A fémkohászat fejlődési irányai 424
Szabványosítási hírek 423
Szakosztályi hírek 428
Hazai iparági hírek 428
Beszámoló kiállításról 430
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 431
DR. MOLNÁR IMRE 1930—1983 432

ÖNTÖDE

KOVÁCS LÁSZLÓ: Az indukciós kemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai 193
DR. BAKÓ KÁROLY: Néhány forma- és magkészítő eljárás összehasonlítása — — — — — 197
LANTOS ISTVÁN: Tért hódítanak-e a manipulátorok és robotok az öntészetben? — — — 200
Hazai hírek — — — — — — — — — — — — — — — — — — 207
Hozzászólás — — — — — — — — — — — — — — — — — — 208
Beszámolók konferenciákról — — — — — — — — — — — — — 208
Szakosztályi hírek — — — — — — — — — — — — — — — 212
Műszaki és gazdasági hírek — — — — — — — — — — — — — 214
Főiskolai hírek — — — — — — — — — — — — — — — — 216

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 22-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert vezérigazgató
83 1337 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

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—96162 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. Egyévi előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Репаши, Г.: **Роль добычи угля в Развитии металлургической технологии** ..... С 385

В коксохимическом цеху МК Дунай Вашмю производится почти половина потребности кокса для отечественного производства чугуна. В Дунай Вашмю строится новый коксохимический цех, поэтому необходимо развитие добычи угля района Мечек пригодного для выжига кокса.

Сузуки, Х.: **Современные конструкционные стали** ..... С 388

За последнее десятилетие в следствие интенсивного развития сталеплавильной технологии свойства сталей стали более однородными и значительно улучшилась их свариваемость. Склонность к холодному трещинообразованию стали с маленьким углесодержанием характеризуется более точно с помощью показателей CEN и Pcm предложенных японскими учеными чем карбоноэквивалент Се.

Оберхофер, А. Ф.: **Организация металлургических предприятий** ..... С 399

Излогаются возможности снижения влияний противодействующих тенденции организовать все более крупных предприятий. Анализируется соотношение уровня решений и организационной структуры в некоторых задачах по планированию, контроли. Возможности централизации исследований и развития.

Юрмёши, Л.: **Роложение черной металлургии и ее залачи** 404

Наша черная металлургия в годы мирового финансового кризиса. Сегодняшние залачи в области производства и распродажи. Наша металлургия на весах международного сопоставления. Краткосрочные и перспективные заладания.

Витез, Я.: **Дисперсия результатов анализа выборок с области алюминиевой промышленности в зависимости от концентрации и от порядкового номера, при рентгенофлюоресценсовых анализах** 415

Дисперсия результатов флюороанализов в области алюминиевой промышленноти зависит от концентрации и от порядкового номера. Зависимость дусперсии от концентраци можно написать с помошью линейного уравнения. Зависимость от порядкового номера одратно пропорциональна концентрации и квадратична.

Леитнер, Л.: **Некоторые проблемы износа, профили литые из расплавов** ..... С 418

В наши дни для защиты от износа вообще используются легированные стали. Образцы износа литые из оксидных расплавов сегодня уже с результатом используются в металлургических оборудованиях, шламопроводах и на отдельных местах транспорта материалов.

Целински, М.: **Новые легированные меди для электротехники** ..... С 421

Изложение новейших направлений исследования относительно выбора сплавов пригодных для производства электропроводных элементов. При этом особое внимание уделяется сплавам удовлетворяющим новые требования, новым безопасным для человека и среды технологиям производства, а также экономическим факторам производства.

Хорват, З.: **Направления развития металлургии** ..... С 424

Задачи металлургии можно решать используя оборудования, увеличимые до определенных пределов, снижением численности единиц преобразований, планомерным управлением выгодными реакциями, увеличением скорости реакции или же совсем новыми способами. Анализ описанных факторов по различным областям металлургии.

CONTENTS

Répási, G.: **Importance of coal mining in development of the technology of ferrous metallurgy** .. P 385

The coking plant of the Danube Iron Works produces almost the half part of coke necessary to feed our blast furnaces. Now a new coking plant is being built in the Danube Iron Works, thus development of coal mining in the Mecsek Mountain — where there is the only Hungarian coking coal — will be unavoidable.

Suzuki, H.: **Modern constructional steels** ..... P 388

As a consequence of intensively improving the technologies of steel production in the past ten years, the properties of constructional steels became more homogeneous and their weldability also geatly improved. The sensitiveness of low-carbon steels to crack in the cold state is better shown by the common application of the factors CEN and Pcm proposed by Japanese researchers, than by the IIW (international Institute of Welding) recommended value of Cl (carbon equivalent)

Oberhofer, A. P.: **Organising metallurgical enterprises** ..... P 399

Ways are discussed how to moderate tendencies which work against the intentions to organise larger entreprises in metallurgy. The spheres of authority in the leadership and the structure of the organisation are analysed, how to coordinate the duties of planning. of decision and of controlling. The conditions of central concentration of research and developing are finally dealt with.

Ürmössy, L.: **Ferrous metallurgy In Hungary, its situation and conditions of its survival**.....P 404

The conditions to survive of our iron producing industry in the present years of worldwide financial crisis, the present tasks in the field of producing and selling steel; Our ferrous metallurgy on

the balance of international comparison, what is to be done to secure it in the near, coming years and in the farther future.

Vitéz, J.: **The dispersion of the analysis-results of the samples from the aluminium industry gained by X-ray fluorescence as a function of the concentration and atomic number** 415

The standard dispersion of the results is a linear function of the concentration, but an inverse quadratic function of the atomic number.

Leitner, L.: **Some problems of abrasion, protection against attrition by using of fire—proof formers cast from oxide melts** .....P 418

Nowadays alloyed steels are used for the protection against attrition. Very favourable experiences have been gained with the use of fire—proof formers cast from oxide melts.

Celinski, M.: **New copper alloys for the electrical engineering** ..... P 421

The present tendency of the research works striving after the right choice of the alloys suitable for producing of electric wiring will be reviewed. The attention is directed to the new, the enviroment protecting technologies and to the economic factors of the production.

Horváth, Z.: **Tendency of development in the NF-metallurgy** ..... P 424

The possibilities for the solving the future problems of the NF-metallurgy are discussed. The reduction of the number of the operating units, respectively the increasing the dimensions of the equipments can be effected only to a given limit. The systematic control of the favourable reactions and the increasing the rate of the reactions will play an important role. The development of new technologies will be also required.

INHALT

Répási, G.: **Die Rolle des Kohlenbergbaues in der Entwicklung der Technologie des Eisenhüttenwesens** ..... S 385

In der Kokerei des Donau-Eisenwerkes wird die Hälfte des Koksbedarfes der einheimischen Roheisenherstellung erzeugt. Im Donau-Eisenwerk wird eine neue Kokerei erbaut, deshalb ist die Entwicklung des Abbaues von verkokbaren Kohlen im Mecsek-Gebirge unlerlässlich.

Suzuki, H.: **Zeitgemässe Konstruktionsstähle** ... S 388

Als Folge der intensiven Entwicklung der Stahlherstellungstechnologien in den letzten zehn Jahren wurden die Eigenschaften der Stähle homogener und ihre Schweissbarkeit verbesserte sich bedeutend. Die Empfindlichkeit gegen Kaltrissigkeit der Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt wird durch die von japanischen Forschern vorgeschlagenen gemeinsame Anwendung der neuen CEN- und Pem-Faktoren besser gekennzeichnet, als dirch das IIW (Internationales Instituts für Schweissen) eingeführte Cf-Wert (Kohlenstoff-Gleichwert).

Oberhofer, A. F.: **Organisation der Hüttenunternehmungen** ..... S 399

Die Möglichkeiten der Mässigung der Bestrebungen immer grössere Unternehmungseinheiten zu entwickeln. Analysiert wird die Zuordnung des Wirkungskreises der Führung und des Aufbaues der Organisation zu den einzelnen Planungs-, Entscheidungs- und Kontroll-Aufgaben. Die Voraussetzungen der Zentralisation von Forschung und Entwicklung.

Ürmössy, L.: **Die Lage und Aufgaben der Eisenhüttenindustrie** .....S 404

Die Aufrechthaltung der Eisenhüttenindustrie in den Jahren der finanziellen Kriese der Welt. Die gegenwärtigen Aufgaben auf dem Gebiet der Erzeugung und der Verwertung. Die Hüttenindustrie im internationalen Vergleich. Ihre kurzfristigen und langfristigen Aufgaben.

Vitéz, J.: **Die Streuung der mit Röntgenfluoreszenz ermittelten Analyseergebnisse der Proben aus der Aluminiumindustrie in Funktion der Konzentration und Ordnungszahl** 415

Die Standardstreuung steht mit der Konzentration im linearen, mit der Ordnungszahl dagegen umgekehrten und quadratischen Verhältnis.

Leitner, L.: **Einige Fragen des Verschleisses, Schutz gegen Abnutzung mit gegossenen feuerfesten Profilen** .....S 418

Zum Schutz gegen Verschleiss werden heutzutage im allgemeinen legierte Stähle verwendet. Man hat gute Erfolge erzielt mit Verschleisseinlagen, welche aus oxydischen Schmelzen gegossen wurden.

Celinkski, M.: **Neue Kupferlegierungen für die Elektrotechnik** .....S 421

Die gegenwärtige Richtung der Forschungen, die eine richtige Auswahl der zur Herstellung von elektrischen Leitern geeigneten Legierungen bezwecken, wird erörtert. Die Aufmerksamkeit wird auf die neuen umweltfreundlichen Technologien und auf die wirtschaftlichen Faktoren der Produktion gerichtet.

Horváth, Z.: **Entwicklungstendenzen der NE-Metallurgie** ..... S 424

Die Möglichkeiten zur Lösung der zukünftigen Aufgaben der NE-Metallurgie werden besprochen. Die Reduzierung der Zahl der Operationseinheiten, bzw. die Erhöhung der Abmessungen der Vorrichtungen kann nur bis zu einer bestimmten Grenze durchgeführt werden. Die planmässige Steuerung der günstigen Reaktionen, sowie die Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeiten werden eine wichtige Rolle spielen. Neue Verfahren müssen auch entwickelt werden.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL
Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR
A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 9. szám 1983. szeptember

A szénbányászat szerepe a vaskohászati technológia fejlesztésében*

RÉPÁSI GELLÉRT a műszaki tudományok doktora
vezérigazgató-helyettes
Dunai Vasmű

DK.: 662.741:669.014.6

Hazai nyersvastermelésünk kohókoksz szükségletének közel felét a Dunai Vasmű kokszolóműve állítja elő.

Új kokszolómű épül a Dunai Vasműben; a kokszolásra alkalmas mecseki szenek bányászatának fejlesztése ezért elengedhetetlen.

A Dunai Vasmű kohászati kollektívája nevében tisztelettel és szeretettel köszöntöm a mecseki szénbányászokat abból az alkalomból, hogy a mecseki szénvidék fekete kincse bányászatának 200. évfordulóját ünneplik. Az önök munkáját különösen nagyra értékelik a DV kohászai, mert ez biztosította és biztosítani fogja a DV-ben folyó vaskohászati termelés legfontosabb energiaforrását, a kokszolható szenet.

Tisztelettel kell adóznunk mindenek előtt azoknak az embereknek az emlékére, akik bebizonyították, hogy a mecseki szénmezőben található szén kohókoksz előállítására alkalmas Tisztelettel kell gondolnunk azokra is, akik kidolgozták azokat a technológiai eljárásokat, amelyek segítségével a kibányászott nyers szénből kokszolható szén állítható elő. Elismerésünket kell kifejezni azoknak, akik mindazon kétségek ellenére, amelyek a mecseki szén kohókoksz gyártására való alkalmasságát kísérték, elég bátrak és merészek voltak ahhoz, hogy olyan nagyjelentőségű döntést hozzanak, amely egy vaskohászati bázis legfontosabb energiaforrását a mecseki szénre alapozza. A kockázat nem volt kicsi, ma pedig már bebizonyosodott, hogy az önök által kibányászott szén nélkül a DV kohászata jórészt életképtelenné válna. Ez a megállapítás egyre inkább érvényes az egész magyar vaskohászatra is.

A vaskohászati szénfelhasználást alakító tényezők vizsgálata

Az 1973-as energia árrobbanás óta a kohókoksz gyártására alkalmas szenek bányászatának jelentősége is sokszorosára emelkedett. A kokszolható szén ma is a nyersvasgyártás alapvető energiabázisa, és a jövőben is az marad.

A vasércek redukciójára az utóbbi években kidolgoztak olyan eljárásokat is, amelyek lehetővé teszik azt, hogy az acél gyártásának metallurgiai sorrendjéből a nyersvasgyártást ki lehessen hagyni. Ezek az ún. direktredukciós eljárások a vasércek redukcióját nem kohókokszszal, hanem gáznemű szénhidrogénekkel végzik el. Alkalmazási területük azonban mégis korlátozott. Egyrészt azért, mert ezeket az eljárásokat csak vasban dús, meddőben szegény vasércek esetén lehet alkalmazni, másrészt azért, mert azokon a helyeken, ahol ilyen vasércek előfordulnak általában nem állnak rendelkezésre ezek redukciójához szükséges redukáló gázok.

Elvileg lehetséges olyan technológia alkalmazása is, mely a vasban szegény érceket először dúsítás útján a direktredukcióra alkalmassá teszi, majd szénhidrogénekkel redukálja. Földünk vasérckészletének döntő többsége csak előzetes dúsítás után lenne a direktredukciós eljárásokra alkalmassá tehető. Éppen ezért megalapozottan állíthatjuk, hogy a legközelebbi évtizedekben az acél termelésnek 45—50%-át a vasérceknek nagyolvasztókban történő redukciójával fogják előállítani. Ennek nélkülözhetetlen energiaforrása azonban a kohókoksz, ill. annak előállításához szükséges kőszén.

Hazánkban az évente előállított kb. 2,3 millió tonna nyersvas jelenlegi kohókoksz szükséglete mintegy 1,6 millió tonna. Ebből a DV kokszoló műve mintegy 700 ezer tonnát tud biztosítani, a többi import. A DV-ben előállított koksz szénfedezete azonban csak kb. 50%-a van a mecseki szénmedencéből biztosítva, a többi szintén import. Más szóval a hazai nyersvastermelés koksz szükségletének jelenleg alig 20%-át biztosítja a mecseki szénmedence. A magyar vaskohászat energiaszükségleteinek közel 80%-a tehát im-

* 1983. június 15-én Pécsett „200 éves a mecseki szénbányászat" jubileumi ülésén tartott előadás rövidített anyaga. (A szerk.)

port energiaforrásokon alapszik. Ez a tény nyomatékosan felhívja a figyelmet arra, hogy a magyar vaskohászat hosszútávú fejlesztési koncepciójának kialakításakor ennek az aránynak a javítását elsődleges szempontnak kell tekinteni. Úgy is fogalmazhatnék, hogy a jelenlegi termelési szint fenntartása, sőt annak csökkentése esetén is szükség van a mecseki szénmedence tartalékaira.

A vaskohászatban a termelés költségeinek 40%-át az energiaköltségek teszik ki. Ennek döntő többsége a koksz. Érthető, hogy szerte a világon újabb és újabb eljárásokat dolgoznak ki a kokszfogyasztás csökkentésére. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni az alábbi tényeket:

1. A vas hosszú távon az emberiség alapvető féme marad és ez tudományosan is igazolható.
2. Az emberiség acélszükséglete abszolút értékben kb. a népesség szaporodásával arányosan nő: az acélszükségletet egyrészről csökkentik a minőség javításának eredményei, másrészről ugyanezek kiszélesítik annak felhasználási területeit.
3. Az elérhető legkisebb fajlagos kokszfogyasztás a nyersvas termelésnél elméletileg 300—350 kg/t Ez azt jelenti, hogy minden tonna acél előállításához hosszú távon is kb. 150—170 kg. kohókokszra lesz szükség. Az elméletileg lehetséges fajlagos kokszfogyasztás elérése — többek között — a vasércek dúsításával, a megolvasztandó salakmennyiség csökkentésével lehetséges. A vasércek dúsítása azonban szintén energiaigényes. Azaz a követendő út megválasztása a helyi adottságoktól függ, attól, hol, melyik energiaforrás áll olcsóbban rendelkezésre. Ezért nem mindenütt fog az elméletileg elérhető legkisebb kokszfogyasztás elve érvényesülni, csak ott, ahol a kokszolható szén a legdrágább energiaforrás marad.
4. Ezekből az következik, hogy a kokszolható szén kitermelésének növekedési üteme szintén közel arányos marad a népszaporulat növekedésével.

Ugyancsak érthető a vaskohóipar azon törekvése is, hogy a jól kokszolható szenekre alapuló energiabázisát olcsóbb energiaforrásokra cserélje föl. Ezek természetesen nem lehetnek széndhidrogének, olaj és földgáz vagy hidrogén, hanem elsősorban gyengébb minőségű szenekből előállított redukáló gázok, vagy pedig a gyengébb minőségű szeneknek kohókoksz gyártására való felhasználása. Ezt a nagyszabású programot a vaskohóipar az alábbi utakon igyekszik megvalósítani:

1. A szénelőkészítés technológiájának javításával. A szénnek a kokszolás előtti előmelegítése lehetővé teszi pl. gyenge sülőképességű szenek felhasználását is.
2. A szén-nemesítési program egyik kiemelkedő irányzata, hogy javítsák a nagy hamutartalmú szenek felhasználásának lehetőségét. Ezeket a kokszolásra való előkészítéskor, mint ismeretes, különböző dúsítási eljárásoknak vetik alá. Ennek eredményeképp a kokszolásra alkalmas kis hamutartalmú frakció mellett nagy hamutartalmú melléktermék is keletkezik, amelyet a kokszoláskor keletkező gázokból kivont kátrány, ill. kátrányolaj segítségével nagyértékű tüzelőanyaggá alakíthatják át.
3. Fenáll annak a lehetősége is, hogy ennek a melléktermeknek az elgázosítása révén magas hőmérsékletű redukáló gázokat állítsunk elő, melyet viszont a koksz helyettesítésére lehet felhasználni.
4. Legújabban a szén, mint acélhulladékolvasztó energiaforrás jön számításba. Az acélgyártás technológiai fejlődésének egyik legújabb lépcsője az, hogy a legtermékenyebb acélgyártó berendezésekben, a konverterekben a szenet vagy gyenge minőségű szenekből készült kokszot, a fémfürdő karbontartalmának növekedésére használják. Az így bevitt szén elégetéséből származó energiamennyiség lehetővé teszi a konverterekben megolvasztható acélhulladék részarányának növekedését.

Ebben az esetben tehát az acélhulladékot elektromos energia, földgáz, ill. olaj helyett sokkal olcsóbb szénnel tudjuk megolvasztani. Ez az acéliparban újabb kapunyitást jelent a szén felhasználása irányában. A bányászok és kohászok ősi mestersége, tehát újabb és egyre szilárdabb kapcsolatokkal kötődik össze.

Megalapozottan vonjuk le, azt a következtetést, hogy a vaskohászati technológia megújulása szorosan összefügg a szénbányászattal. Ez az összefüggés minőségileg változott abban a tekintetben, hogy a vaskohóipar energetikai bázisának ma már nem csak a kohókoksz gyártására kiváló szenek területére terjed ki, hanem nagy lépéseket tesz a szénelőkészítéskor keletkező melléktermékek és a gyengébb minőségű szenek felhasználására is.

A vaskohóipar a kohókokszal szemben az eddigieknél a jövőben egyre magasabb követelményeket támaszt. Az eddigieken túl pl. növekszenek a kohókoksz reakcióképességével szemben támasztott követelmények. A kohászok azt akarják elérni, hogy az időegység alatt a koksz egyre nagyobb mennyiségű vasérc redukálását tegye lehetővé. Ennek a célnak az elérése szorosan összefügg a felhasznált szenek minőségével is.

A fajlagos kokszfogyasztás csökkentése megköveteli a szenek hamutartalmának csökkentését, nyilvánvaló tehát, az hogy a szén nemesítési programoknak elsősorban a hamutartalom csökkentését kell előirányozniuk. Érthető ez hiszen a szenek 10—12%-os hamutartalmának 1400—1500 °C hőmérsékleten történő megolvasztása energetikai szempontból a lehető legnagyobb mértékben elkerülendő. A hamutartalom csökkentésekor keletkező melléktermék még túl sok szenet tartalmaz ahhoz, hogy el lehessen dobni. Ezt kell a jelenleginél nemesebb célokra, földgáz, olaj, kohókoksz helyettesítésére és acélgyártásra felhasználni. Ezirányban jelenleg más hazai intézményekkel együtt biztató kezdetű kisérleteket folytatunk. Régebben a szenekkel szemben támasztott fő követelmények egyike azok alacsony kéntartalma volt. A magas kéntartalmú kohókoksz felhasználásakor

csak az esetben lehetett az acélgyártás követelményeinek megfelelő kis kéntartalmú nyersvasat előállítani, ha növelték a salak mennyiségét is. A növekvő mennyiségű salak megolvasztása természetesen további kokszmennyiség felhasználásával jár.

Újabban a koksz kéntartalma nem követeli meg a salak bázicitásának, mennyiségének növelését, mivel az új metallurgiai eljárások lehetővé teszik az acél kohón kívüli kéntelenítését. Ezek az eljárások kevésbé anyag és energiaigényesek, mint a kohóban történő kéntelenítés. Legújabban az un. üstmetallurgiai eljárások segítségével lehetőség van az acélnak az üstben történő kéntelenítésére is. Ezért napjainkban kezdődik meg hazánkban is a nyersvasgyártás salakok mennyiségének csökkentése, azok bázicitásának csökkentése által.

A mecseki szén szerepe a vaskohászat hosszú távú koncepciójának kialakításában

Néhány évvel ezelőtt a BL és BKL hasábjain igyekeztünk rámutatni arra, hogy a magyar vaskohászat és a kokszolható szenek bányászatának fejlesztési koncepcióit össze kell és össze is lehet hangolni. Mindkét ágazat fejlesztésére időközben döntések születtek. Ezek a döntések nagy lépést jelentenek a szükséges összehangolás irányába, és azon alapszanak, hogy a kokszolható szenek hosszú távú importja továbbra is reális lehetőség, ugyanakkor a többlet koksz termelését a mecseki szénmedence fejlesztésére alapozzák. Mi történik az esetleges szénimport elmaradása, vagy elviselhetetlen drágulása esetén? Erre kívántunk választ adni azokkal a nagyüzemi kísérletekkel, amelyeket annak bizonyítására folytattunk le, hogy nyersvasgyártásra alkalmas kohókoksz tisztán hazai szénbázisra alapozottan is előállítható. Ez a meggyőződésünk erősödött meg azokkal a kísérletekkel, melyeket a mosási melléktermékek nemesítésére jelenleg végzünk, valamint az üstmetallurgiai eljárások bevezetésével, melyek a kenet — mint korlátozó tényezőt — kiiktatják.

Ezekről a kísérletekről az alábbiakban szeretnék beszámolni:

1980-ban több alkalommal tízkamrás (120 t koksz) kokszolási kísérleteket végeztünk különböző arányú komlói-pécsi szénkeverékkel az optimális összetétel megállapítására. Minden esetben kiváló szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező kohókokszot kaptunk, amely azonban a hamutartalom, és a kéntartalom tekintetében elmaradt a normál kohókoksz minőségétől. A szilárdsági értékek, valamint a hamu- és kéntartalom tekintetében optimálisnak a 80% komlói, 20% pécsi szénarány bizonyult.

A kokszolási előkísérletek eredményeiből nyilvánvaló lett, hogy a hazai szénből gyártott kohókoksz dobszilárdsága kb. 3—4%-kal magasabb, morzsalékonysága kb. 0,6—0,8%-kal alacsonyabb, hamutartalma kb. 1%-kal, kéntartalma 0,4—0,5% kal magasabb lesz a jelenleg gyártott kohókoksz minőségi paramétereihez viszonyítva.

1981 márciusában egyhetes nagyüzemi kokszolási és kohósítási kísérletet végeztünk 80% komlói, 20% pécsi szénből készült kokszolható szénelegy felhasználásával. Ebben az időszakban mindkét kokszoló blokkban hazai szenet kokszoltunk, és mindkét nagyolvasztóban ezt a kohókokszot használtuk fel. A kísérleti időszakban mintegy 10 kt kohókokszot állítottunk elő hazai szénből, és ezzel a kohókoksszal mintegy 15 kt nyersvasat gyártottunk. Az egyhetes kísérleti időszak elegendőnek bizonyult a megfelelő következtetések levonására.

A kísérleti eredményekkel való összehasonlításra a kísérletet közvetlenül megelőző időszak adatait vettük figyelembe, mint bázisadatokat, mivel a két időszakban a kohói ércbetét vonatkozásában közel azonos feltételeket tudtunk biztosítani.

A kísérleti szénelegy és a kohókoksz hamutartalma a várakozásnak megfelelően 1,1—1,2%-os magasabb lett a bázisidőszak értékénél. A kohókoksz hamutartalma 12,8%-ról 13,9%-ra nőtt.

A hazai szénelegy kéntartalma 1%-kal, a kohókoksz kéntartalma 0,7%-kal volt magasabb a bázisidőszak értékénél. A kohókoksz kéntartalma 1,39%-ról 2,10%-ra nőtt. A koksz magas kéntartalma lényegesen rontotta a kokszfogyasztást.

A hazai kokszolható szénelegy kiváló termoplasztikus tulajdonságokkal rendelkezik, amit a magas Roga érték és a dilatométeres vizsgálat „b" mutatója is igazol. Ez a tulajdonság biztosította a kohókoksz dobszilárdságának 3%-kal való növekedését és a morzsalékonyságának 0,7%-kos csökkenését.

A koksz dobszilárdsága 78,9%-ról 82,0%-ra nőtt, morzsalékonysága 6,20%-ról 5,50%-ra csökkent.

A hamutartalom ingadozása a kísérleti időszakban kisebb volt, mint a bázisidőszakban. Ez arra vezethető vissza, hogy a kísérleti időszakban két hasonló szénkomponensből készült a szénelegy, míg a bázisidőszakban 6 komponensből állt össze és az egyes komponensek minőségi paramétereiben nagy eltérések voltak.

A kísérleti időszakban gyártott nyersvas minősége javult a bázisidőszakhoz képest, ami a Si és a S tartalom csökkentésében nyilvánult meg annak ellenére, hogy a koksz kéntartalma nőtt. A nyersvas minőségének javulását az okozta, hogy a salak bázikusságát a szükségesnél jobban növeltük meg. Ez a nyersvas minőségének biztosítása szempontjából helyes volt ugyan, de növelte a fajlagos kokszfelhasználást . Ha a kísérleti időszakban 0,038% helyett 0,048% kéntartalmú nyersvasat csapoltunk volna, a számítások szerint 20 kg/t nyersvas értékkel kisebb lett volna a fajlagos hozaganyag felhasználása.

A nagyüzemi kísérlet legfontosabb eredményének azt tartjuk, hogy a hazai kokszolható szénből készült kohókoksz felhasználásával a kohósítás lefolyása normális volt , a kohóintenzitás, a koksz terhelhetősége és a redukáló gázok kihasználása gyakorlatilag változatlan maradt.

A nyersvasgyártás kismértékű csökkenésére, illetve a fajlagos kokszfogyasztás növekedésére

számítottunk, mivel a nyersvas kéntelenítése a kohón belül történt. Ha a nyersvas kéntelenítését a kohón kívül végezzük, akkor lényegében a bázisidőszaknak megfelelő termelési és kokszfogyasztási értékeket tudunk felmutatni.

A hazai kokszolható szénkeverék fölös sülőképességgel, valamint magas hamu- és kéntartalommal rendelkezik. Ebből a tényből önként adódik az a következtetés, hogy ha ehhez a szénhez alacsony hamu és kéntartalmú, de gyengén vagy egyáltalán nem kokszolható szenet kevernénk, az eredmény a jelenlegi normál kokszhoz hasonló minőségű koksz lenne, de ebben a koksz-ban legalább 80% mecseki szén lenne.

Összefoglalva megállapítottuk, hogy a hazai kokszolható szén akár önmagában, akár gyengén sülő szenekkel kombinálva alkalmas arra, hogy hosszú távon a magyar kohászat legbiztosabb energiabázisa legyen.

Az elhatározott fejlesztések meggyőződésem szerint hosszú távon is helyes irányba terelik mind a szénbányászat, mind a vaskohászat jövőjét. Új kokszolóművünk beruházása megkezdődött és 1985-ben terveink szerint be is fejeződik. 1986-tól kezdve 1,3—1,4 mt koksztermelésére nyílik lehetőség, a jelenlegi 780—790 et helyett. Ha ezen idő alatt a vaskohászat fajlagos kokszfogyasztása megfelelő mértékben csökkenthető, úgy az új kokszolómű üzembehelyezése nem csekély mértékben járulhat hozzá a külkereskedelmi egyensúly javításához.

A régi kokszolóművek esetleges felújításával, a szénelőmelegítés technológiájának bevezetésével a távlatban akár 2 mt-nál is nagyobb koksztermelést lehet elérni. Az ilyen nagyságrendű koksztermelés szénfedezetét a mecseki szénmedence termelése és gyenge sülőképességű szenek felhasználása biztosíthatja. Ugyanakkor „hulladék kokszból" az ércelőkészítőművek energia szükséglete, valamint az ipari és háztartási kokszszükséglet is kielégíthető.

Összefoglalás

A kokszolható szén továbbra is a vaskohóipar legfontosabb energiaforrása, mert a nyersvasbázison alapuló acélgyártás még hosszú távon sem hagyható ki az acéltermelés metallurgiai sorrendjéből. A vaskohászat törekvései a fajlagos kokszfogyasztás csökkentése mellett azt is előirányozzák, hogy az olajat és földgázt szénnel cserélje fel. További törekvésünk az, hogy a metallurgiai folyamatokban a hulladékok megolvasztására ne a nyersvas fizikai és kémiai energiáját, vagy elektromos energiát, hanem szenet, kokszot használjunk fel. Lehetőséget látunk továbbá arra, hogy a mosási melléktermeket nemesítsük és azokat ne energetikai, hanem metallurgiai célokra használjuk fel. Az új kokszolómű üzembe helyezésével több, mint 2 mt koksz termelésének eszköz igénye lesz biztosítva. Szénfedezete a mecseki szénmedence szenével és gyengénsülő szenek felhasználásával hosszútávon biztosítható. Ennek sem a hamu, sem kéntartalom nem képezi akadályát.

Korszerű szerkezeti acélok*

DR. SUZUKI HARUYOSI
Japán

DK:669.14.018.29

Az új acélfajták homogénebbek és javult a hegeszthetőségük. A kis C-tartalmú acélok hidegrepedéssel szembeni érzékenységét az új CEN és P_{cm} tényezők jobban jellemzik, mint az IIW C_e (karbonegyenérték).

**Suzuki Haruyosi* a műszaki tudományok doktora, a Japán Hegesztési Egyesület tiszteletbeli tagja, Nippon Steel tanácsosa, az IIW IX. Bizottságának japán delegátusa. Előadását 1982 szeptemberében Ljubjanában tartotta. (Szerk.)

A Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) közgyűlések megnyitását követően kétévenként *Houdremont* professzor, illetve *Porteven* professzor emlékére előadás hangzik el. A Houdremont-előadások a hegesztett szerkezetek anyagaival, a hegeszthetőség kérdéseivel és általában a legújabb kutatási eredmények bemutatásával foglalkoznak; a Porteven-előadások pedig a gyakorlati alkalmazásról, a technológia fejlesztésének újabb eredményeiről számolnak be. Az előadókat a hegesztés területén végzett kimagasló munkájuk elismeréseként az IIW Igazgatói tanácsa kéri fel.

1. A legújabb szerkezeti acélok jellemzői

Az 1973. évi olajválságot követően új olajmezőket tárnak fel, más energiaforrásokat keresnek,olajtartalékokat halmoznak fel és energiatakarékossági rendszabályokat vezetnek be. Ezek jelentős hatással vannak az acélfelhasználásra és az acélokkal szemben támasztott minőségi követelményekre. A fokozódó követelmények új acélgyártási eljárások bevezetésével elégíthetők ki. Az acélt felhasználó, szerkezet-gyártók igényének változása elsősorban a következőkben nyilvánul meg:

— a lemezek vastagságának növekedése;
— nagyobb szilárdságú acélok (a méretek növekedésének ellensúlyozására és a sulycsökkentés érdekében);
— nagyobb szívósság (a szerkezeti méretek növekedéséből származó fokozódó rideg törési veszély ellensúlyozása érdekében);
— kisebb repedésérzékenység (egyszerűbb hegesztési munkarend alkalmazása, az előmelegítés hőmérsékletének csökkentése érdekében);

— a hegesztett kötés hibáinak csökkentése (dúsulások és zárványtartalom csökkentésével);

— nagy hőbevitellel történő hegesztésre való alkalmasság (termelékeny hegesztő eljárások alkalmazása miatt);

— egyebek (korrózióállóság, méret- és alkapontosság).

Ezeknek az igényeknek a kielégítése az acél árának jelentős növekedését hozta magával, amelyeket az olajválságot követő acélfelhasználás megtorpanása is súlyosbított.

Ennek ellensúlyozására a japán kohászat munkamegtakarítást és kihozatal növekedést eredményező acélgyártási eljárásokat fejlesztett ki, illetve vezetett be. Fontos célkitűzésüknek tekintették az acélok minőségének javítását, úgy, hogy ezzel együtt az acél ára jelentősen ne növekedjék.

A minőség javítása érdekében kezdetben azokat a zárványcsökkentő módszerek alkalmazását terjesztették ki a nagy tömegben gyártott szerkezeti acélokra, amelyeket korábban csak szűkebb körben, a minőségi acélok gyártásakor alkalmaztak.

A további minőségjavítás érdekében általánosan bevezették a folyamatos öntést, ami azt jelenti, hogy a szerkezeti acélok 90%-át ma már folyamatos öntéssel öntik, továbbá megoldották az acélgyártás számítógéppel történő irányítását. A minőségjavítás érdekében új acélokat fejlesztettek ki, amelyek közül feltétlen figyelmet érdemelnek a réteges feltépődéssel szemben kevésbé érzékeny típusok, nagy hőbevitellel történő hegesztésre alkalmas acélok, hőkezelési repedésérzékenységre kevésbé hajlamos króm-molidbén ötvözésű acélok, extrém alacsony hőmérsékleten üzemelő hegesztett szerkezetek gyártására alkalmas acélok, 100 mm feletti vastagságú nemesített állapotú acélok, továbbá a szabályozott hűtéssel és szabályozott hengerléssel gyártott, termomechanikusan kezelt acélok.

Az acélgyártás költségének csökkentésére hozott intézkedések között feltétlenül ki kell emelni az olajfogyasztás minimumra történő csökkentését, a hulladékhő maximális visszanyerését és az öntést követő közvetlen hengerlés bevezetését.

1980-ban a japán kohászat olajfelhasználása mindössze 44%-át tette ki az 1973. évi fogyasztásnak. A folyamatosan öntött acél mennyisége az acélgyártás 55%-át, a szerkezeti acélok mennyiségére vonatkoztatva pedig 90%-át teszi ki. A folyamatos öntés számítógépes vezérlésével a nyers acélra vonatkoztatott kihozatal elérte a 90%-ot. Végül a nagyobb méretű és teljesítőképességű berendezések alkalmazásával, a gépesítéssel, automatizálással, a folyamatok racionálissá és folyamatossá tételével, a rendszerelmélet acélgyártásba történő bevezetésével a japán kohászat már 1980-ban alérte azt, hogy termelékenysége a nyugat-európai országok termelékenységének 1,3- szorrosa, az Amerikai Egyesült Államok kohászati üzemei termelékenységének pedig 2-szerese lett. 1980-ban a fajlagos acéltermelés Japánban 550 kg/fő volt évenként.

2. Az acélgyártási eljárások fejlődésének rövid áttekintése

2.1 *A folyékony acél gyártása (1. táblázat)*

Japánban 1957 óta, néhány elektrokemencétől eltekintve, az acélgyártás LD konverterben történik. A konverteres acélgyártás fejlesztését követő fontosabb ismérvek:

— soklyukas fúvócsővel biztosítják a nagymeny: nyiségű oxigén gyors befúvását;
— alsó (szub) fúvócsövek alkalmazásával az LD-konverter teljesen automatizálható;
— a füstgáz hasznosításával visszanyerik az összes gázenergia 70%-át,
— jobb tűzálló anyagok alkalmazásával és megfelelő műveletvezérléssel a konverterek élettartamát kétszeresére növelték;
— a konverterben történő finomítás hatásfokát a folyékony fém konverteren kívül történő kezelésével fokozták.

A fentiekben röviden összefoglalt műveletek alkalmazásával a jó minőségű acél gyártása lényegében költségnövekedés nélkül volt elérhető.

A következőkben néhány művelet rövid ismertetésével foglalkozom.

A folyékony acél konverteren kívüli (elő) kezelésnek célja a szennyezők, mindenekelőtt a kén, foszfor, nitrogén, hidrogén és bizonyos mértékig a karbon mennyiségének csökkentése. A kénte;lenítés általában $CaO + CaC_2$, a szilicium, foszfor és a kén további csökkentése pedig $NaCO_3$ és CaO kezeléssel történik. A művelet rázó, illetve keverő berendezésben történik, vagy az adalékokat torpedóüstbe fújják be. Az utóbbi megoldás során a fejlesztés legújabb eredményeként a folyékony acélt először desilicivizálják, majd keverés közben szódát adagolnak a foszfor és a kén együttes eltávolítása érdekében. Ennek eredményeként a $p \leq 0{,}010\%$, a $S \leq 0{,}02\%$.

1. táblázat

Acélgyártási eljárások hatása az acél tulajdonságainak változására

Acélgyártás	Tulajdonságok változása
Vegyi összetétel pontosságának növelése	A mechanikai tulajdonságok szórásának csökkenése
Kén és foszfortartalom csökkentése	Nagyobb szívósság. Réteges tépődéssel szembeni érzékenység csökkenése A folyamatosan öntött buga felületének javulása
Oxigén, nitrogén és hidrogén csökkentése	Nő a szilárdság. Hibamentes termék, kedvező alakíthatóság. Nő a hidrogén okozta repedésképződéssel és a réteges tépődéssel szembeni ellnállás
Nagyon kis karbontartalom	Javul a mélyhúzhatóság. Kedvező mágneses tulajdonságok. Nagy szívósság és repedésképződéssel szembeni ellenállás
Szulfidzárványok módosítása.	Réteges tépődéssel szembeni érzékenység csökkenése Repedésérzékenység csökkenése

A folyékony acél konverterben történő kezelésének fontosabb mozzanatai a következők:

— a hidrogén eltávolítása (elsősorban nagyszilárdságú acélok esetén);
— a nem fémes zárványok eltávolítása,
— dekarbonizálás,
— a kívánt vegyi összetétel beállítása,
— a szulfid zárványok méretének és alakjának szabályozása,
— a folyékony acél hőmérsékletének és összetételének kiegyenlítése,
— a foszfor és a kén eltávolítása.

Japánban a DH (Dortmunder-Hüttenunion) és az RH (Rheinstahl-Heraeus) eljárás fontos szerepet játszott a szerkezeti acélok fejlesztésében. A vákuumos gáztalanító eljárások továbbfejlesztett változatait kombinálták a folyékony acél (argon buborékoltatással, elektromágneses mezővel, injekciós módszeres) keverésével, vagy járulékos villamos ívfűtéssel. Ennek eredményeként a szennyező elemeket a következő értékhatárokig lehetett csökkenteni:

Oxigén	max. 20 ppm
Hidrogén	max. 1,5 ppm
Kén	10 ppm
Carbon	30 ppm

22. *Az acél öntése*

Japánban a szerkezeti acélok 90%-át, folyamatosan öntött bugából állítják elő. A hagyományos öntést csak akkor alkalmazzák, ha a késztermék mérete nagy vagy kicsi az igényelt acél mennyisége, továbbá ha az acél ötvözési rendszere folytán repedésre érzékeny.

Folyamatos öntés esetén a dúsulás a buga közepén a legvalószínűbb. Ennek megakadályozására a következőket teszik:

— csökkentik az öntés hőmérsékletét,
— a folyékony fémet elektromágneses mezővel keverik,
— az öntött bugát a dermedés folyamán sajtolják.

A japán kohászat a jövőben ki kívánja terjeszteni a folyamatos öntést további acéltípusok gyártásának területére is (*2. táblázat*).

2. táblázat

A folyamatos öntés alkalmazási területei Japánban

Termék	Típus, vagy előírás
Durvalemezek hajóépítéshez	R_m = 390—490 MPa acélok különböző regiszteri előírások szerint
Általános szerkezetek	R_m = 334—569 MPa szakítószilárdságú acélok hegesztett szerkezetekhez
Kazánok	ASTM A515—55-től 70-ig BS 1501—224 jelű acélok
Acélok kis mértékadó hőmérsékletű szerkezetekhez	Al-mal kezelt acélokból a 9 % Ni ötvözésű acélokig
Távvezetékek acéljai	API 5LX szerinti ×42—×70
Rozsdamentes acélok	AISI 304, 410,430 (1)
Nagy karbontartalmú acélok	SAE 1050, 1060, 5046 (1)

23. *Acélok hengerlése*

A számítógéppel történő vezérlés bevezetése eredményeként jelentősen nőtt a kihozatal, a gyártott termékek méret és alapkontossága. A hengerlés során általánosan alkalmazzák a szabályozott hűtéssel vagy újrahevítéssel történő termomechanikus (TMCP) eljárást. Ezzel az eljárással a normalizálttal egyenértékű vagy ennél jobb tulajdonságú termék állítható elő.

24. *Acélok hőkezelése*

Az $R_{p0,2}$ 470 MPa névleges folyáshatárú acélok szívósságát általában normalizálással, az ennél nagyobb névleges folyáshatárú acélok szívósságát pedig nemesítéssel növelik. A távvezetékek alapanyagainak (általában széles szalagok) gyártásához a termomechanikus (TMCP) kezelést alkalmazzák.

25. *Az acélgyártás ellenőrzési rendszeréről*

A japán kohászati üzemekben a gyártás, a műveletek és az ellenőrzés irányítását, a megrendelő szemszögéből a rendelés felvételétől az átadásig, az acélgyártó szemszögéből pedig a kohászati alapanyagtól a kibocsátott termékig komplex rendszerbe foglalják. Ez a rendszerszemlélet az egyik erős eleme a minőségi acélgyártásnak.

1976-tól a lemezhengerművek teljesen automatizáltak, számítógéppel vezéreltek. A hengerművek létszáma a korábbiakhoz képest töredékre csökkent. A dolgozók kizárólag felügyeleti tevékenységet folytatnak és veszélyhelyzetben avatkoznak csak be a hengerlési folyamatba.

3. Acélok hegesztési repedésérzékenysége

31. *A hidegrepedés érzékenység és értékelése*

A hegesztési hőfolyamatban keletkező átalakulási termékek tulajdonságától, a hegesztési varratba jutó hidrogén mennyiségétől és a hegesztés során keletkező feszültségektől függően 200 °C vagy ennél kisebb hőmérsékleten a hegesztést közvetlen követően vagy a hegesztést követően hosszabb, rövidebb idő elteltével keletkező repedéseket nevezzük hidegrepedéseknek.

A hidegrepedéseket megjelenési formájuk és a varrathoz viszonyított helyzetük szerint a következő csoportokba sorolhatjuk:

— egyrétegű varrat alatt, a varrat gyökében, illetve sarokvarrat esetén a varrat sarkában levő repedések;
— réteges tépődés többrétegű varratok esetén;
— alakítási öregedés kíséretében, többrétegű varratoknál jeletnekző repedések.

A repedések első csoportjára meghatározó az acél vegyi összetétele, a hidrogéntartalom és a hegesztés hatására keletkező feszültség. A második csoportba tartozó repedések esetén döntő tényező a zárványok mennyisége, alakja és összetétele, a vastagságirányba ható feszültségek nagysága, a hidrogén hatása elhanyagolható. A harmadik csoportba tartozó repedések keletkezésének oka abban van, hogy az alakítási öregedés hatására a hőhatásövezet alakváltozó képessége lecsökken

3. táblázat

Karbonegyenértékek összehasonlítása

	C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	Nb	V	B	r
C_e (WES)	1	1/24	1/6	—	1/40	1/5	1/4	—	1/14	—	0,77
CE (IIW)	1	—	1/6	1/15	1/15	1/5	1/5	—	1/5	—	0,78
Graville	1	—	1/16	—	1/50	1/23	1/7	1/8	1/9	—	0,83
Pn (Tanaka)	1	1/20	1/10	1/20	—	1/30	1/20	—	—	—	0,83
Dueren	1	1/25	1/26	1/16	1/60	1/20	1/40 /	—	1/15	—	0,84
PIP Ito)	1	1/30	1/20	1/20	1/60	1/20	1/15	—	1/10	5	0,85
Stout	1	—	1/6	1/40	1/20	1/10	1/10	—	—	—	0,87
CEN = CE (NSC)	1	1/24*	1/6*	1/15*	1/20J	1/5*	1/5*	1/5*	1/5*	5*	0,91

*A (C) értékkel szorozva
r-a repedésérzékenységi vizsgálatok eredményével mutatott illeszkedés szorossága

és a hegesztés hatására fellépő további alakváltozás repedéshez vezet.

A réteges feltépődéstől eltekintve a repedésképződés fontos tényezője a hőhatásövezet alakváltozó képessége. A hegesztési hőfolyamatban keletkező átalakulási termékek alakváltozó képessége függ a vegyi összetételtől és a hűtési sebességtől. A vegyi összetétel a karbonegyenértékkel fejezhető ki, ami az ötvözőelemek mennyiségének súlyozott összege

32. *A karbonegyenérték*

A teljesség igénye nélkül a *3. táblázat* néhány karbonegyenértéket tartalmaz, amelyet a hőhatásövezet maximális keménységének meghatározásához vagy a hidegrepedésérzékenység kifejezéséhez használnak.

Japánban régóta használják a C_e (WES, JIS) összefüggést, amely a *CE* (IIW) és a Dearden javaslat javított változata. Ezek az összefüggések viszonylag nagy ($C > 0{,}20\%$) karbontartalmú acélokra vonatkoznak, amelyek szakítószilárdsága 400...700 MPa között van. A kisebb karbontartalom ($C \leq 0{,}17\%$) és 400...900 MPa szakítószilárdságú acélok esetében *Ito és Bessyo* a P_{cm} összefüggés alkalmazását javasolja. Kimutatták, hogy a P_{cm} összefüggés a kis karbontartalmú acélok esetén szorosabb korrelációban van a repedésérzékenységi vizsgálatok eredményével, mint a C_e (IIW) összefüggés.

Újabban *Yurioka és társai* részletesen elemezték a P_{cm} és C_e (IIW) összefüggések érvényességét és megállapították, hogy a P_{cm} összefüggés csak $C \leq 0{,}16\%$, a C_e (IIW) összefüggés pedig csak $C \geq 0{,}20\%$ esetén mutat a repedésérzékenységgel szoros összefüggést. Ezért a P_{cm} és C_e (IIW) összefüggéseket összevonták CEN=CE (NSC) összefüggésbe, amely a karbontartalom hatását — az ötvöző elemekkel együttesen is — figyelembe veszi a következők szerint:

$$CEN = C + A\,(C)\left[\frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cu}{15} + \frac{Ni}{20} + \frac{Cr+Mo+V+Nb}{5} + 5 \cdot B\right] \qquad (1)$$

ahol:

$$A\,(C) = 0{,}75 + 0{,}25\,\mathrm{th}\,[20\,(C - 0{,}12)] \qquad (2)$$

Az A (*C*) értéke karbontartalomtól függően:

C, %	0	0,08	0,12	0,16	0,20	0,26
A (*C*)	0,5	0,584	0,750	0,916	0,980	0,998

Yuroka és szerzőtársai 20 mm vastag, 400...900 MPa szakítószilárdságú, 0,034...0,254 % között változó karbontartalmú acélok hegesztései repedés érzékenységét vizsgálta Lehigh próbával 35 ml/10 g fém (JIS) hidrogéntartalmú (cellulóz bevonatú) elektródával végzett hegesztés esetén.

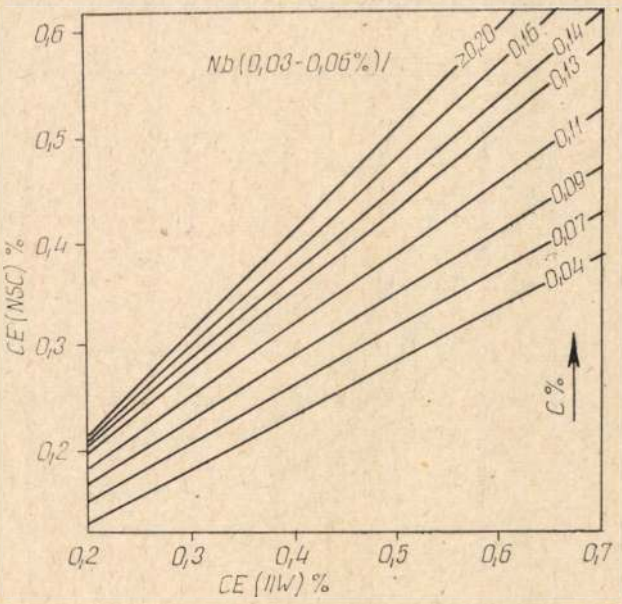
A repedésérzékenység és a 3. táblázat szerint összefüggések kapcsolatának szorossága alapján a CEN összefüggést találta a legjobbnak.

A repedésérzékenység és az összefüggések kapcsolatának szorosságát a 3. táblázat szintén tartalmazza.

A CEN és C_e (IIW) , illetve a P_{cm} és C_e (IIW) összefüggések kapcsolatát az *1.* és *2. ábra* tartalmazza. A P_{cm} és a *Cl* (IIW) kapcsolata:

$$P_{cm} = \frac{2 \cdot C + C_e\,(\mathrm{IIW})}{3} + 0{,}005 \qquad (3)$$

A vizsgálati eredmények szerint $C < 0{,}16$ % esetén a CEN jól egyezik a C_e (IIW), illetve $C > 0{,}16$ % karbontartalom esetén pedig a P_{cm} összefüggéssel (*3. ábra*).

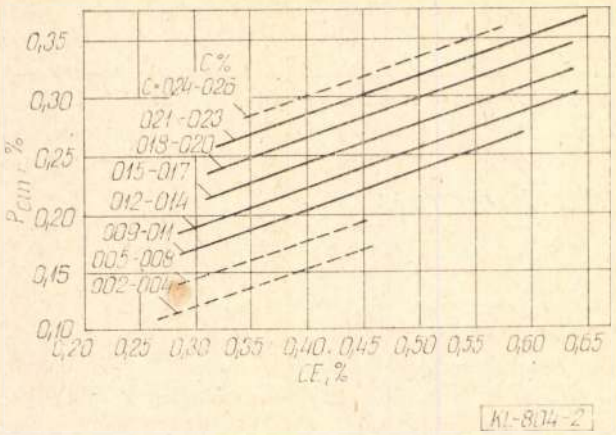


KL-804-1

1. ábra. Összefüggés a CEN és a CE (IIW) között

$$C_E(\mathrm{NSC}) = C + A(C)\left(\frac{Si}{24} + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni}{20} + \frac{Cr+Mo+Nb+V}{5} + 5B\right)$$

$$C_E(\mathrm{IIW}) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu+Ni}{15} + \frac{Cr+Mo+V}{5}$$



2. ábra. Összefüggés a P_{cm} és a C_e (IIW) között

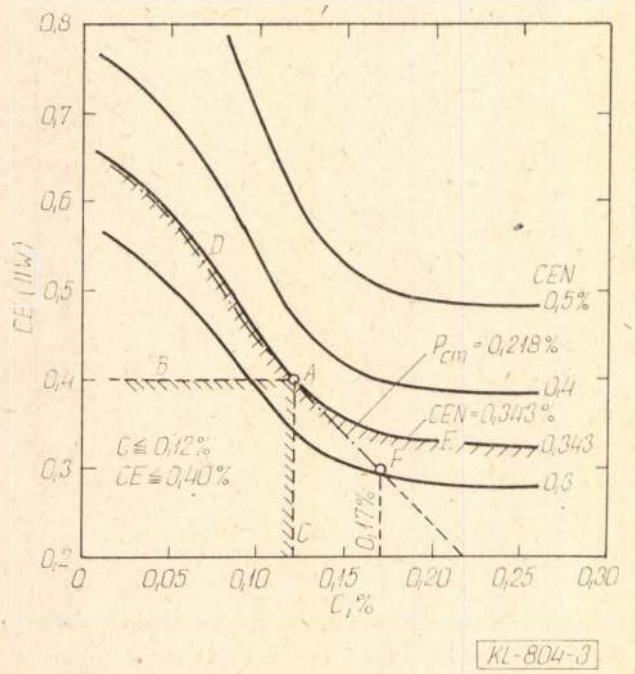
$$P_{cm} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn + Cu + Cr}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B$$

$$C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu + Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{5}$$

33. *A karbonegyenérték kis karbontartalmú acélok esetén*

Az acélok hidegrepedési érzékenységét vagy a hőhatásövezet maximális keménységét gyakorta hozzák kapcsolatba a karbonegyenértékkel. Néhány esetben megkötéseket is tesznek szabványokban vagy átvételi feltételekben az acél megengedhető karbonegyenértékére. Abban az esetben, ha $C > 0{,}17$ % a C_e (IIW), ha $C < 0{,}17$ % a P_{cm} vagy CEN összefüggés jól használható.

Különböző karbontartalmú acélok egyenértékű hidegrepedés érzékenységét CEN = állandó alapján adhatjuk meg a vegyi összetételtől függetlenül.



3. ábra. Azonos hidegrepedés érzékenységhez (hegeszthetőséghez) tartozó C_e (IIW) és a karbontartalmak gyengén ötvözött nagyszilárdságú acélok esetén azonos hegeszthetőség, hagyományos előírás

A 3. ábrán állandó CEN görbék változása látható a karbontartalom és a C_e (IIW) függvényében. Amennyiben csökken a karbontartalom, nagyobb ötvöző tartalom, nagyobb C_e (IIW) engedhető meg azonos hidegrepedési érzékenységet feltételezve.

A BAC terület egy választott $C \leqq 0{,}12$ %, C_e (IIW) = 0,40 % és CEN = 0,343 % hidegrepedés érzékenységű esetet jelent. Abban az esetben, ha az *A* pont a CEN állandó görbén mozdul el, minden esetben azonos hidegrepedés érzékenységű esetekkel találjuk szembe magunkat. Tehát ha a C = 0,08 %, a *CE* (IIW) = 0,5 %, a korábbi 0,40 % helyett. A karbontartalom intenzív csökkentése feltételenül szükséges a hegeszthetőség javítása érdekében. A karbontartalom csökkentése a szilárdság csökkenésével jár, amelyet ötvözéssel kell ellensúlyozni. Az ötvöző elemek hidegrepedés érzékenységre gyakorolt hatása viszont a karbontartalom csökkenésével együtt csökken. Ezzel indokolják Japánban a CEN érték bevezetését.

34. *A kis kéntartalmú acél hidegrepedés érzékenysége*

A kéntartalom csökkentésére van szükség az acélok szívósságának és a réteges tépődéssel szembeni érzékenységének csökkentése érdekében. A szulfidzárványok mennyiségének csökkentése egyrészt növeli az acélok edződési hajlamát, másrészt csökkenti a hidrogén oldhatóságát.

Hirai és társai tanulmányozták a kéntartalom hatását a repedésmentességhez tartozó előmelegítési hőmérsékletre. Vizsgálataikat HT50 és HT60 jelű, alumíniummal kezelt acélokon végezték. Vizsgálati eredményeiket a ΔT előmelegítési hőmérséklet kompenzáció függvényében dolgozták fel, amelynek jelentése

$$T = T_{\circ}^{\circ} - T_{\circ}^{p} \qquad (4)$$

ahol:

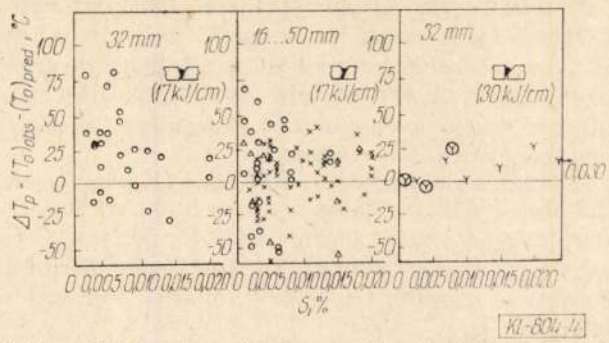
$T_{\circ}^{\circ}$, °C — a ténylegesen szükséges előmelegítési hőmérséklet a repedésmentességhez

$T_{\circ}^{p}$ — $1440 \cdot P_w - 392$

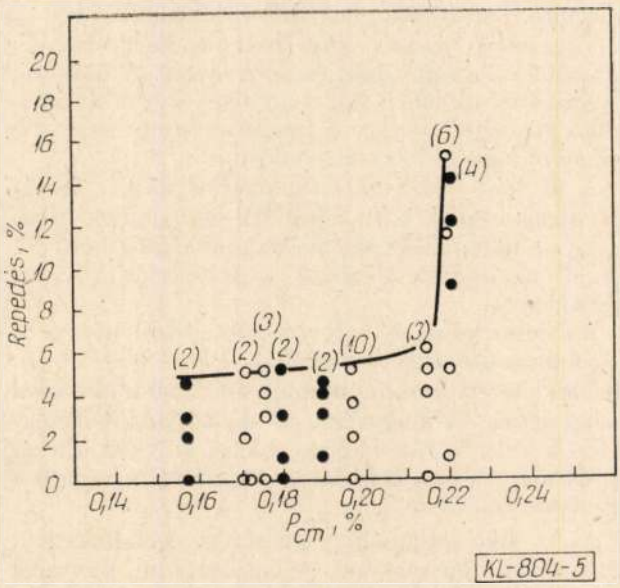
$$P_w = P_{cm} + \frac{s}{600} + \frac{H}{60}$$

Az utóbbi kifejezésben az *s*- a lemezvastag ág, a *h*- ml/100 g fém diffúzióképes hdorgéntartalom (JIS 3113 szerint meghatározva).

A vizsgálati eredményeket a *4. ábra* tartalmazza. Megállapítható, hogy a nagyon kis kéntartalmak (S 0,002...0,020 %) kéntartalmú acélok esetén. A vizsgálati eredmények jelentős szórása miatt az észlelt jelenség nem számszerűsíthető. A további vizsgálatok [8, 9, 10] az előző tendenciát nem igazolják. A kéntartalom hidegrepedés érzékenységre gyakorolt hatása ma még nem tekinthető pontosan tisztázottnak (*5. ábra*).



4. ábra. Kéntartalom hatása a hőhatás övezet repedés érzékenységére, hengerelt állapotú HT50 és nemesített állapotú HT60 ejtű acélok esetén



5. ábra. A P_{cm} és a kéntartalom hatása a varrat alatti repedésre távvezetéki acélok esetén CTS próbatest, vizsgálati hőmérséklet −18 °C a zárójelbe tett számok: $S \cdot 10^{-3}$ %, alapanyag: 0,05—0,07 % C, kb. 1,5 % Mn

35. *A réteges feltépődés*

Merőleges kapcsolatok (T kötések) sok rétegű sarok és tompa kötések esetén a lemez felületére merőleges irányú, hegesztés során fellépő alakváltozás meghaladhatja a lemez vastagság irányú alakváltozóképességét. Ebben az esetben repedés keletkezik, amelyet a szakirodalom lamellar tearing-nek, a magyar nyelvű szakirodalom pedig réteges tépődésnek vagy teraszos törésnek nevez

A jelenség a szerkezeti elemek vastagságának, a szerkezeti elemek merevségének növekedésével és a mikroötvözés általánossá válásával került előtérbe. A réteges tépődés általában 200 °C hőmérséklet körül keletkezik. Csökkenti a szerkezet teherbíróképességét, megnehezíti, ultrahangos vizsgálat esetén lehetetlenné teszi a hegesztett kötés roncsolásmentes ellenőrzését és végül a réteges tépődés helyileg nem vagy csak nehezen javítható. A réteges tépődéssel szembeni érzékenység általánosan elfogadott mérőszáma a vastagság irányban végzett szakítóvizsgálat során mért kontrakció.

A réteges tépődés elkerülhető a szulfidzárványok mennyiségének, közvetetten a kéntartalom csökkentésével. Azonos kéntartalom esetén jelentősen növelhető a réteges tépődéssel szembeni érzékenység, a szulfidzárványok alakjának és tulajdonságának megváltoztatásával, kalciumos acélkezelés vagy ritka röldfémekkel (Pl. C_e) történő ötvözés révén. Az acél vákuumos kezelése szintén csökkenti a réteges tépődésre való hajlamot. A Nippon Steel Corporation 1975 óta gyártja a következő, vastagság irányban szavatolt kontrakciójú acélokat:
ZA osztály, $S < 0{,}008$ %, kontrakció nincs szavatolva
ZB osztály, $S < 0{,}008$ %, $Z < 15$ % (min. 10 %)
ZC osztály, $S < 0{,}006$ %, $Z < 25$ % (mint. 15 %)
ZD osztály, a megrendelővel történő megállapodás szerint.

A ZC és ZD osztályú acélokat legszigorúbb követelményű, pl. tengeri fúrótornyok acélszerkezetekhez alkalmazzák. Lényeges követelmény, hogy a vastagságirányú kontrakció a lemez különböző pontjain állandó legyen. Ezt elsősorban az acél kálciummal történő kezelésével biztosítják.

A JWES IL Bizottsága 20...50 mm vastag HT 50 jelű acélok esetén részletesen vizsgálta a hegesztés során fellépő feszültségintenzitás és a vastagság irányban mért kontrakció kapcsolatát. A réteges tépődés mentességhez a következő értékek tartoznak:

K(N) mm·mm	$5 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$	$(20...20) \cdot 10^3$
Z %	10	10	20

Az eredmények szerint 20 % kontrakció még nagy feszültség intenzitások esetén is biztosítja a réteges tépődésmentességet. A japán kísérleti eredmények alapján tett következtetések jól egyeztek a különböző tengeri fúrótorony acélszerkezetek gyártási tapasztalataival.

A réteges tépődéshez hasonló jelenség a sok réteggel és nagy hidrogéntartalmú elektródával történő hegesztéskor a hőhatásövezet zárványainak felszakadása. Viszonylag nagy, vastagság irányú kontrakció esetén is bekövetkezik, a jelenséget a zárvány és a hidrogén kölcsönhatásával magyarázzák. A jelenség a hidrogéntartalom csökkentésével kerülhető el.

4. Szívósság

41. *A szívóssági követelmények*

A szerkezeti elemek vastagságának növekedésével és az alkalmazási körülmények romlásával (csökkenő mértékadó hőmérséklet, korrózió, dinamikus igénybevételek, pl. földrengés) jelentősen nő a ridegtörés veszélye, ezért fokozottabb gondot kell a hegesztett szerkezetek megbízhatóságára fordítani.

A törésmechanika gyakorlati alkalmazásával a szívóssági követelmények pontosabban fogalmazhatók meg. Ezzel függ össze, hogy az acél felhasználók az ütővizsgálattal meghatározott átmeneti hőmérséklet mellett egyre gyakrabban kérik a CTOD (a repedés csúcsában mért, repedést megindító alakváltozás) értékének meghatározását is.

Nagy rugalmas energiát tároló vagy nagy megbízhatóságot igénylő szerkezeteknél nemcsak a repedés megindulásának, hanem a terjedő repedés megállásának feltételeit is meg kell határozni. Az utóbbi feltételek kielégítése esetenként szükségessé teszi az acélok összetételének vagy az acélgyártás technológiájának felülvizsgálatát is.

Acélok szívósságának növelése a helyes ötvözési rendszer megválasztásával és a szemcseszerkezet finomításával könnyen elérhető. A hegesztési hőfolyamat hatására az alapanyag tulajdonságajelentősen megváltoznak. Ezért, főleg a nagy hő bevitelű hegesztési eljárások alkalmazhatósága érdekében, az acélfejlesztés során vizsgálni kell az egyes ötvözési rendszerek hegesztési hőfolyamattal szembeni érzékenységét.

A szívósság és a hideg repedésképződéssel szembeni ellenállás kedvezően növelhető a karbontartalom csökkentésével, de ezzel az acél szilárdsága is csökken. A szilárdságcsökkenés ellensúlyozható kiválásos keményedést eredményező mikroötvözéssel, nemesítő hőkezeléssel, szabályozott hengerléssel és többféle termomechanikus szabályozással (TMCP). Ezek az eljárások együtt növelik az acél szívósságát és szilárdságát, ugyanakkor kis karbonegyenértéket tesznek lehetővé.

42. A termomechanikus kezeléssel (TMCP) gyártott acélok

1965 körül európai és amerikai kutató laboratóriumokból kikerült egy új hengerlési eljárás, amellyel a szilárdságot a szívóssággal együtt lehetett növelni. A szabályozott hengerlés (CR) 1969—1971 között terjedt el Japánban. A tömeggyártásban történő alkalmazásának első lépéseként a *Sumitomo, Nippon Kokan és Nippon Steel* közös vállalkozását tekintik, amely keretében 500 000 tonna távvezetéki cső gyártására került sor a *Trans Alaska Pipeline System* részére. A 1219 mm átmérőjű, 14,3 mm falvastagságú X65 szilárdságú kategóriájú csövek kis karbontartalmú, főként nióbium-vanádium és króm-vanádium ötvözésű acélból készültek. Ezt követték az X70 és X80 szilárdsági kategóriájú csővezetékek alapanyagai.

A szabályozott hengerlés továbbfejlesztéseként új termomechanikus kezelés (TMCP, termomechanical control process) alkalmazására került sor Japánban.

Az eljárást elsősorban a hajóépítéshez a nyomástartó edényekhez, a tengeri fúrótornyokhoz és távvezetékekhez rendelt acélok hengerlésénél alkalmazzák. A HT 50 jelű, 490...590 MPa szakítószilárdságú acélcsaládból kiragadott néhány példát a *4. táblázat* tartalmaz.

A 4. táblázat szerinti A, B, C, D és E jelű acélok különböző TMCP eljárással készültek. Az acélok tulajdonsága eléri a normalizált (N jelű) acélét, ezzel egyidejüleg viszont a karbonegyenértékü lényegesen kisebb. A TMCP eljárás fontosabb jellemzői:

A-jelű eljárás során a hengerlés hőmérsékletét csökkentik, 900 °C-is hengerelnek, miközben az ausztenit szemcsék újrakristályosodás hőmérséklete alatt, az ausztenit szemcséket hidegalakítással megnyújtják, ennek következtében a γ—α átalakulás során sok ferritcsíra képződik. Igy a ferritszemcse mérete kicsi lesz, aminek eredményeként nő a szilárdság és a szívósság. A nióbium ötvözésével az előző folyamat nagyobb hőmérsékleten végezhető el, így a hengerlés során nagyobb mértékű fogyást lehet megvalósítani.

A *B* jelű eljárásnál a hengerlés az A_1 és A_3 hőmérsékletek között fejeződik be, aminek eredményeként további szemcsefinomodás érhető el. Ennél az eljárásnál soros szövetszerkezetű acél keletkezhet.

A C-jelű eljárásnál kálciummal és titánnal kezelt, folyamatosan öntött bugákat 1000—960 °C hőmérsékleti tartományban nagymértékű alakítással hengerelnek. A hengerlést az A_3 feletti hőmérsékleten fejezik be. Az acél egyenletes szövetszerkezetű és nagy hőbevitelű hegesztésnél nem hajlamos szemcsedurvulásra.

A D jelű eljáráskor vízhűtést alkalmaznak. Ennek eredményeként jelentősen nő az acél szilárdsága.

Az E jelű eljárással érhető el a legnagyobb szívósság. Az acélt A_1 hőmérséklet alá hűtik, majd ismét az A_3 hőmérséklet fölé hevítik és ismét hengerlik.

A C-jelű eljárással gyártott acélra jellemző példa:

0,06 % C, 0,22 % Si, 1,32 % Mn, 0,01 % S, 0,01 % P, 0,26 % Ni, 0,04 % V, 0,01 % Ti összetételű, 27 mm vastag acél mechanikai tulajdonságai: $R_{p0,2}$ = =392 MPa, R_m=471 MPa, A_5=50 %, KV_{-40}°C

4. táblázat

Különböző TMCF eljárással gyártott HT50 jelű acélok összehasonlítására

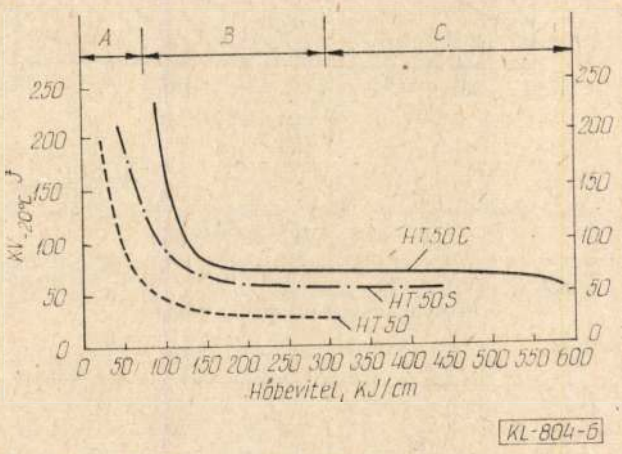
Jel	Vastagság	C	Si	Mn	Nb	V	Ti	Ni	P_{cm}	Ce IIW	$N_{p0,2}$ MPa	A_5, %	K-40°C J	TTKV °C	Szemcse
A	32	0,12	0,32	1,36	0,019		0,013		0,20	0,35	432	29	245	−91	7— 9
B	25	0,13	0,36	1,42					0,21	0,37	368	31	139	− 92	8—11
C	27	0,06	0,22	1,32		0,04	0,01	0,26	0,14	0,31	392	40	294	−125	11—12
D	25	0,12	0,27	1,13					0,19	0,31	362	30	288	− 71	7— 9
D,	25	0,11	0,20	1,05					0,17	0,29	380	23	199	− 56	7— 9
E	0,05	0,31	1,39	1,39	0,03	0,05			0,14	0,29	385	34	110	− 97	11—12
R	30	0,13	0,25	1,37	REM 0,035				0,36	0,37	420	22	200	− 42	4— 6
											360	27	270	− 80	6— 7

A — szabályozott hengerlés a—övezetben
B — szabályozott hengerlés a + övezetben
C — Ca+Ti kezelésű acélok jellemző (kis) hengerlési hőmérséklete
D — szabályozott hengerlés és vízhűtés
E — szabályozott hengerlés újrahevítéssel Ac hőmérséklet fölé
R — hengerlt állapotban
N — normalizált állapotban

294 J, FATT = −125 °C (az ASTM E208 szerint DWT vizsgálattal meghatározott átmeneti hőmérséklet), a szemcseméret 11—12 fokozatú (ASTM).

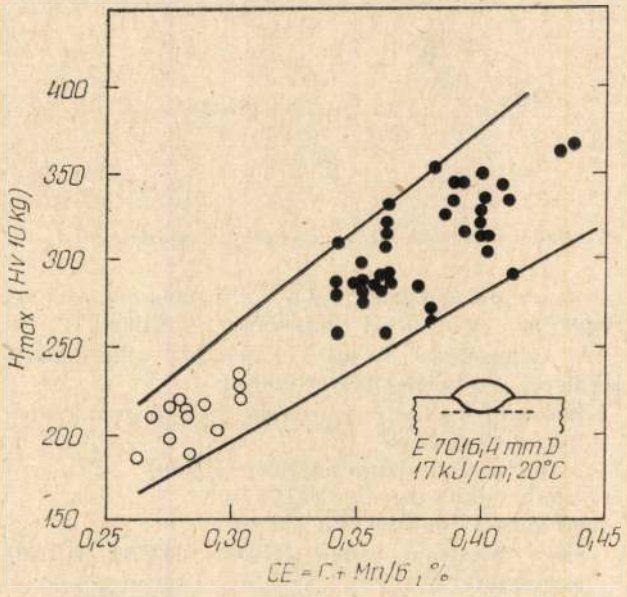
A $P_{cm} = 0{,}14$ %, C_e (IIW) = 0,31 %. Az acél előmelegítés nélkül hegeszthető, nem hajlamos réteges tépődésre, mivel a vastagság irányú szakítóvizsgálat során mért kontrakciója 82 %. Nem érzékeny a hegesztési hőfolyamatra, így jól alkalmazhatók a nagy hőbevitelű hegesztő eljárások. Erre vonatkozó vizsgálati eredmények a *6. ábrán* láthatók.

A D eljárás alkalmazása esetén a lágy acélokra jellemző karbon-mangán ötvözésű bugából HT 50 jelű acél szilárdsági tulajdonságai kielégíthetők (lásd D, D' acélokat). A D eljárás alkalmazásával



6. ábra. A hőhatás övezet szívóssága a hőbevitel függvényében. HT 50 jelű acélok

A tartomány-kézi ívhegesztés, B tartomány-dfedett ívű hegesztés, C tartomány-salak alatti hegesztés



7. ábra. A hagyományos HT 50 jelű acélok és az új D típusú (CR + szabályozott hűtés) technológiával készült HT 50 jelű acélok maximális keménységének összehasonlítása

O Új HT 50 25—80 mm, . Régi HT 50 35—32 mm

5. táblázat

Példák a fokozott követelményű távvezetékek acéljaira vonatkozó előírásokból

Alkalmazás	Típusméret	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Nb	V	Ti	Ni	Mo	Cr	Ce max.	$R_{p0,2}$ MPa	R_m MPa	A_5 %	KV* J	DWTT	HV max
Gáz	×70 48×0,5..	0,10	0,30	1,60	0,025	0,010	0,04	0,08	0,025	0,35	0,50	0,25	0,50	483	566	22,5	100 % 95—142	18 % − 60 %	260
Olaj	×70 48×0,50..	0,18	0,40	0,80 1,40	0,025	0,025	0,05	0,07					0,42	483	566	22,5	10 − °C 47—68		260
	×65 32×0,75..	0,13	0,40	0,80 1,40	0,020	0,0120	Nb + V	0,14					0,40	448	531	22,5	−10 °C 41—54		260

6. táblázat

Folyamatosan öntött, nagyszilárdságú és nagy szívósságú acélok távvezetéki csövek számára

Acél	Eljárás	Típus	Vast: mm	C	Si	Mn	P	S	Ni	Ni	Ti	V	B	P_{cm}	Ce	$R_{p0,2}$ MPa	R_m MPa	A	DWTT °C	Eljárás
S1,	DR	TiC	19	0,10	0,31	1,59	0,016	0,005	0,25	0,05	0,08		—	0,308	0,40	510	657	38	−40	LD
S2	CR	ULCB	20	0,02	0,14	1,91	0,018	0,003	—	0,05	0,01	—	0,0013	0,127	0,34	456	630	44	−85	LS
S2,	SCR	ULCB	20	4,02	0,14	1,91	0,018	0,003	—	0,05	0,01	—	0,0015	0,154	0,34	486	588	40	−45	LD
S3	CR	LCB	19	0,05	0,24	1,51	0,020	0,003	—	0,05	0,01	—	0,0015	0,194	0,37	499	611	43	−55	LD, LF
A	CR	NbVNi	17	0,10	0,25	1,40	0,014	0,002	0,32	0,05	—	0,10	—	0,172	0,35	512	650	46	−50	LD, LF
D	ÉT	NiNb	19	0,19	0,28	1,31	0,011	0,003	0,43	0,03	—	—	—							

KV J a 100 % szívós töretfelület esetén, a többi esetben −10 (C-on

CR szabályozott hengerlés, SCR különleges szabályozott hengerlés, QT nemesített, LD konverter, LF üstkezelés

gyártott acél varrat alatti keménységének változását a *7. ábra* foglalja össze. Tájékoztatásul, a hagyományos gyártású HT 50 jelű, $C_e = 0{,}36$—0,42 % karbonegyenértékű, 80 mm vastag acélok hegesztésénél 150—200 °C hőmérsékletű előmelegítésre van szükség, míg az új, TMCP eljárással gyártott acélok előmelegítés nélkül hegeszthetőek azonos körülmények között.

A TMCP eljárások alkalmazásával kedvező tulajdonságú acélok állíthatók elő. A TMCP eljárások meg bízható alkalmazására csak nagy teljesítményű és számítógéppel vezérelt hengersorok esetén van lehetőség.

A TMCP eljárással gyártott acélok nagyon érzékenyek a további melegalakításra (pl. fenéksajtolásra) és az A_1-nél kisebb hőmérsékleten végzett hőkezelésre.

43. *Acélok távvezetéki csövek számára*

A távvezetékeknél az átmérő, a szilárdság és a nyomás növekedése miatt megkívánják azt, hogy a csövek anyaga ne csupán a repedés megindulásával szemben legyen ellenálló, hanem a mozgásban levő repedést meg tudja állítani.

Távvezetékek anyagaira vonatkozó adatokat az *5. táblázat* tartalmazza. A terjedő repedés megállására vonatkozó követelményeket DWT vizsgálattal vagy ütővizsgálat során a 100 % szívós törethez tartozó hőmérséklettel határozzák meg. Az X70 és X80 jelű acélokra vonatkozó eredményeket legutóbb az 1976. évi IIW közgyűlés alkalmával ismertettük részletesen.

A távvezetékek anyagaival kapcsolatos fejlesztő kutatás tovább folyik. Fő célkitűzés a szívósság növelése és a hegesztési repedésérzékenység tovább csökkentése.

A *6. táblázat* néhány X70 szilárdsági kategóriájú acélt tartalmaz. Ezek közül az S1 szabályozottan hengerelt Mn-Ti (CN) acél. Nagymennyiségben gyártják, mivel előállítási költsége alacsony.

Az S2 jelű ULCB (ultra-low-carbon-bainitic) acél Mn-Nb-Ti-B ötvözési rendszerű, karbontartalma 0,02 %, kalcium kezeléssel állítják elő.

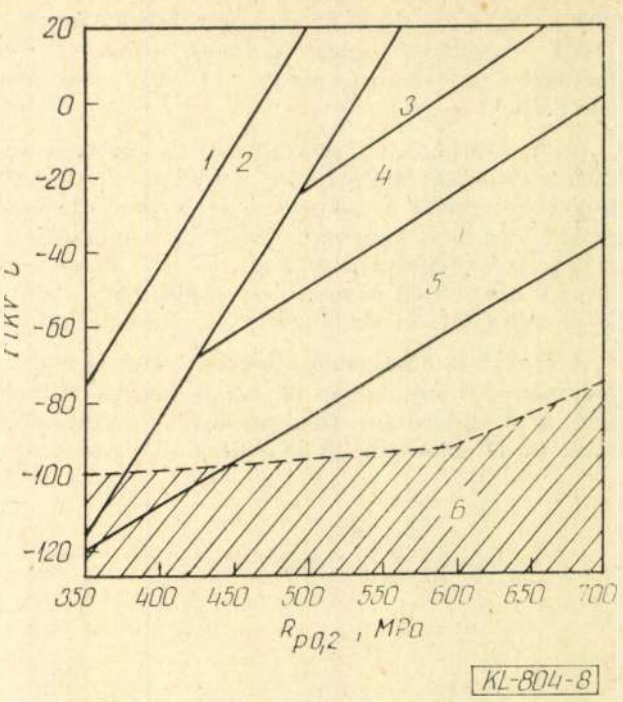
A kis karbontartalmú acéloknál a hidegrepedés veszélye nem áll fenn. Az ULCB acélokon végzett hegesztési kísérletek során megállapították, hogy ha a varrat karbontartalma kisebb, mint 0,04 300 mm/min hegesztési sebességnél megnő a varrat melegrepedés érzékenysége. A repedés elkerüléséhez vagy nagyobb karbontartalmú huzalt, vagy kisebb hegesztési sebességet kell alkalmazni.

Az acélgyártási eljárások és a szövetszerkezet acélok szívósságára és szilárdságára gyakorolt hatását a *8. ábra* foglalja össze.

Az ULCB acéloknál a P_{cm} értéke jelentősen csökken. A jellemző értékeket a *9. ábra* foglalja össze. Az ULCB acélok hegesztési hőhatás övezetének maximális keménysége még extrém kis hőbevitelek esetén sem lépi túl a 250 HV értéket.

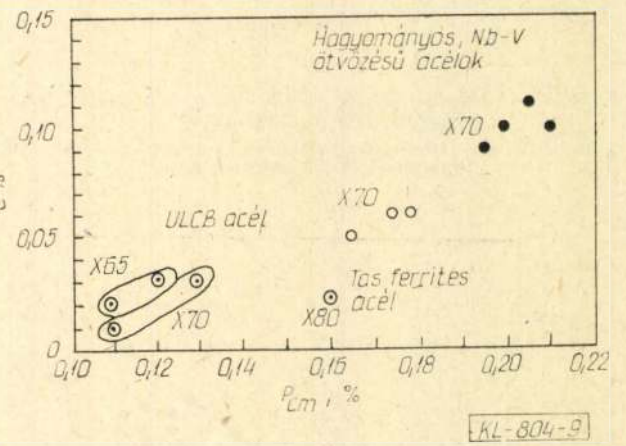
44. *Nemesített (ÓT) acélok*

Csupán a nemesítés hatására az acélok szilárdsága 100 MPa-val nő. A HT60—HT100 acélokat



8. ábra. Összefüggés a szövetszerkezet, a folyáshatár és az átmeneti hőmérséklet között

1. Ferrit-perlit (OR vagy CR), 2. Ferrit-perlit (CR), 3 5Bainit (N_1) 4. Bainit (CR), 5. Alacsony C %, bainit (CR), tűs ferrit, 6. Alacsony C %, különleges bainit (CR), OR = hagyományos hengerléssel, CR = irányítottan hengerelt, N = normalizált



9. ábra. Az ULCB típusú acélok hegeszthetősége

a megkívánt szilárdság és a kellő szívósság elérése érdekében nemesített állapotban szállítják.

A nemesített acélok fontosabb alkalmazási területei, a teljesség igénye nélkül:

— Kis hőmérsékleten üzemelő, nyomástartó edények (3,5 % Ni, 9 % Ni)
— nyomástartó edények (HT60, HT80)
— álló hengeres tartályok (HT70)
— gömbtartályok (HT60, HT80)
— nagy fesztávú hidak (HT60, HT70, HT80)
— hegesztett kivitelű gépészeti berendezések (HT60, HT80)
— atomerőművi nyomástartó berendezések (HT60)

A nemesített acélokra jellemző P_{cm} értékek és a WES 3002 szerint megengedett maximális értékek a következők:

Jel	HT60CF	HT60	HT70	HT80	HT100
P_{cm}	0,15—0,19	0,17—0,27	0,21—0,29	0,24—0,31	0,29—0,35
P_{max}	—	0,28	0,30	0,33	0,36

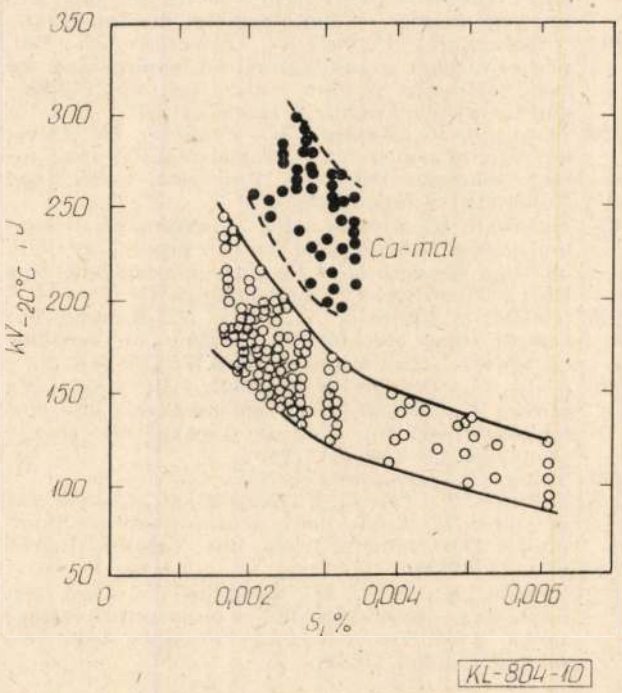
A hőhatásövezet kedvező szívósságának elérése érdekében általában bór mikroötvözést alkalmaznak.

A nemesített acélok közül legnagyobb mennyiségben a HT60CF jelű acélt használják, elsősorban cseppfolyós gáztároló gömbtartályok gyártásához. Példaként egy 38 mm vastag, 0,06 % C, 0,22 % Si, 1,31 % MN, 0,005 % S, 0,012 % P, 0,16 % Cr, 0,16 % Mo, 0,03 % V összetételű acél tulajdonságai a következők: $R_{p0,2}=562$ MPa, $R_m=626$ MPa, $A_5=27$ %, KV_{-40} °C = 167 J, FATT = −41 °C, $P_{cm}=0,16$ % és a CE (IIW) = 0,35 %.

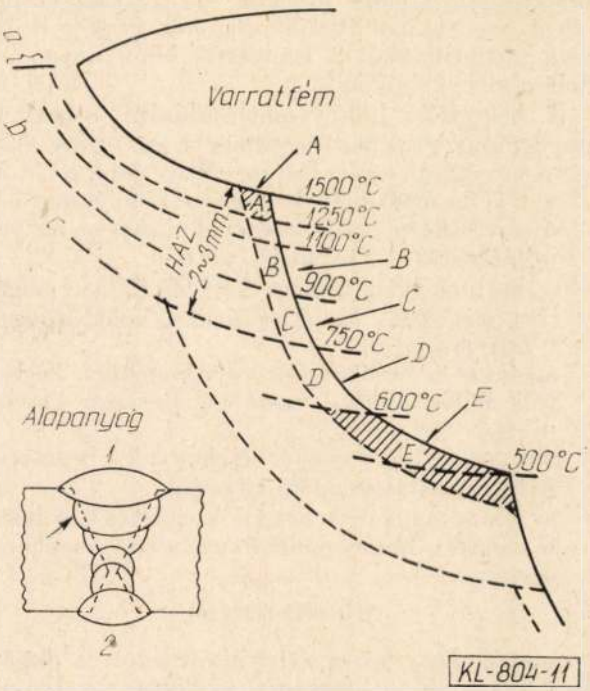
45. *CTOD minimális értéke*

Külön kikötésre ma már egyre több acélfelhasználó kéri a törésmechanikai anyagjellemzők, ezen belül többek között a CTOD értékének meghatározását, vagy megadását az átvétel során. Az acél CTOD értéke a hegesztés hatására jelentősen megváltozik. A *11. ábra* egy tompa illesztésű, többrétegű hegesztett kötés hőhatásövezeteit mutatja. Az A-övezet durvaszemcsés, a B-övezet finomszemcsés, a C-övezetben a ferrit hálósan helyezkedik el, a D- és E-övezet az acél gyártástechnológiájától függően ismét durva szemcseszerkezetű lehet.

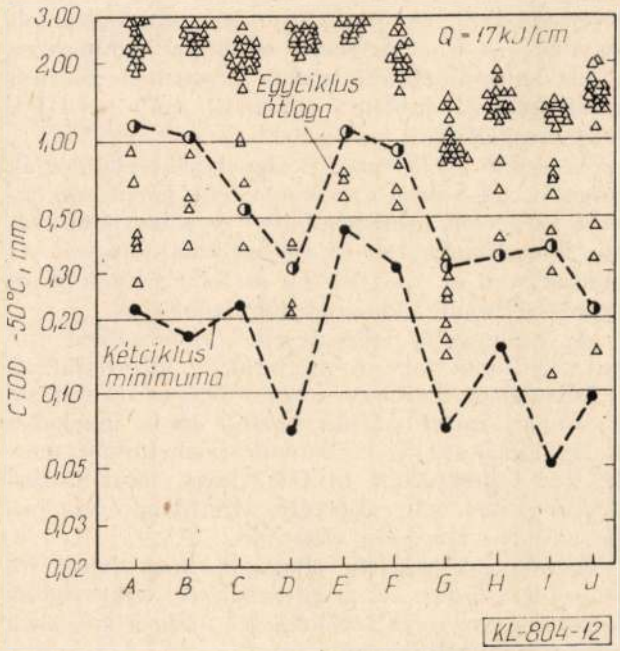
A többrétegű hegesztett kötésekben az egymást követő rétegek hatására a maradó feszültségek átrendeződnek, ennek eredményeként a már meghegesztett rétegekben az alakváltozás hatására 200—300 °C hőmérsékleten dinamikus alakítási öregedés lép fel. *Tanaka és szerzőtársai* kimutatták, hogy a CTOD értéknek az A-E hőhatásövezeti



10. ábra. Kéntartalom hatása a −20 °C hőmérsékleten mért ütőmunkára
×70 Nb + V ötvözésű acélok C = 0,07...0,09 %, t = 16...21 mm



11. ábra. Melegalakítással szilárdított acél hegesztési hőhatás övezetének zónái, többrétegű hegesztés esetén
a-durvaszemcsés, b-finomszemcsés, c-hálós perlit



12. ábra. A hőhatás övezet szívósságának (CTOD) összehasonlítása modellezett hegesztési hőfolyamat és in situ vizsgálat esetén

Egy ciklus $T_{max}=1400$ °C, $\Delta t_{800/500°C}=7$ s
Két ciklus $T_{max}=1400$ °C, $\Delta t_{800/500°C}=7$ s és $T_0=20$ °C-on 5 % képlékeny hideg alakítás, majd hevítés, $T_{max}=450$ °C-ra

zónákban minimuma van. A *12. ábra* néhány acél hegesztési hőhatásövezetének CTOD értékét mutatja. Az eredmények in situ és modellezett hegesztési hőfolyamattal végzett vizsgálatokból származnak. Az in situ vizsgálatok eredményeinek jelentős szórása állapítható meg. A hegesztési

hőfolyamat CTOD értékre, de értelemszerűen egyéb mechanikai tulajdonságokra gyakorolt hatása megbízhatóan a hegesztési hőfolyamat modellezésével vizsgálható.

A hegesztési hőfolyamat hatására vonatkozó nagyszámú vizsgálati eredmény szintézise alapján a következő fontosabb megállapítások tehetők:

— a CTOD értékének hegesztési hőfolyamat hatására történő csökkenésének mértéke az acél szilárdságának növekedésével nő;
— a karbonegyenérték, a karbon és a mangán mennyiségének csökkenésével a hőhatásövezet CTOD értéke nő,
— a nikkel és molibdén ötvözésű acélok a hegesztési hőfolyamattal szemben kevésbé érzékenyek,
— a mikroötvözésű acélok érzékenyek a hegesztési hőfolyamattal szemben, és végül
— az alumínium és a foszfor kismértékben hat a hegesztési hőfolyamattal szembeni érzékenységre.

Következtetések

A közlemény rövid áttekintést adott a Japánban gyártott, új szerkezeti acélokról és azokról a fejlesztésekről, amelyek jelentősen hozzájárultak az acélok hegeszthetőségének javulásához. Részletesebben foglalkozott a hidegrepedésképződés leírására használt karbonegyenérték meghatározásával. A japán kutatók által javasolt új CEN és P_{cm} tényezők együttes alkalmazása a kis karbontartalmú acélok hegesztési repedésérzékenységét jobban jellemzik, mint az IIW által javasolt C_e.

Az elmúlt 10 évben az acélgyártási technológiák intenzív fejlesztése eredményeként jelentősen javult az acélok hegeszthetősége és méretpontossága, homogénebb lett az acélok tulajdonsága. Az eredmények az acélgyártók és felhasználók jó és szoros együttműködésének könyvelhető el.

Az acélgyártás fejlesztésének előfeltételeit (pl. az LD konvertert, a vákuumos gáztalanítást, a folyamatos öntést és a számítógépes irányítást) Japánban import útján hozták létre. Ezeket a technológiákat, illetve berendezéseiket olyan mértékben fejlesztették tovább, hogy napjainkban Japán ezeket már exportálja azokba az országokba, ahonnan korábban vásárolta.

A mai acélgyártási eljárások bonyolultak és sokrétűek, ezért az acélgyártók és felhasználók közötti szoros együttműködéssel biztosítható csak az eredményes fejlesztés.

Ebből a szempontból feltételenül nagy jelentősége van a Nemzetközi Hegesztési Intézet által megvalósított jó együttműködésnek.

IRODALOM

[1] Material Subcommittee, JSSC: New structural steels and their properties. JSSC (1981).
[2] *Suzuki, H., Sakai, T., Moryama, K.:* Current situation of the use of ÉT high strength steels in Japan. Doc. IX—1154—80 (IIW).
[3] *Yorioka, N., Oshhita, S., Tamehiro, H.:* Study on carbon equivalents to assess cold cracking tendency and hardness in steel welding. Pipeline welding in '80 s. AWRA Symposium (1981).
[4] *Dearden, O'Neill, H.:* Guide to the selection of low-alloy structural steels. Trans. Inst. Welding *3* 203 (1940).
[5] *Ito, Y., Bessyo, K.:* Weldability formula of high strangth steels related to heat-effected-zone cracking. Jorunal of JWS *37*, 983 (1968).
[6] *Stout, R. D., Vasudevan, R., Pense, A. W.:* A field weldability test for pipeline steels. Welding Journal *56* 89 s (1976) és *59* 76 s (1980).
[7] *Hirai, Y., Minakami, S., Tsuboi, J.:* Effects of sulphur on hidrogen-assisted HAZ cracking in Al-Lileed steel plates. Doc. IX—1160—80 (IIW).
[8] *Serio, N., Saito, T., Miyasaka, A.:* Effects of sulphur and nitrogén on cold cracking. Monthey Rep. Prod, R et D lab. NSC (1981).
[9] *Yurioka, N., Ohshita, S., Saito, S.:* Effect of sulphur on cold cracking. Monthly Rep. Prod. R. et D lab. NSC (1981).
[10] *Kimura, K., Kawada, X.:* privat közlései.
[11] Il Commitee: Required through thickness properties for avoiding lamellar tearing in variousjjoint types. Doc. IX—1029—77 (IIW).
[12] *Garland, J. G., Kirkwood, P. R., Clarb. A.:* Steel for welded off-shore structures. Doc. 976—76 (IIW).
[13] *Yurioka, N., Suzuki, H., Okumura, M., Ohshita, S., Saito, S.:* Carbon equivalents to asses cold cracking tendency and hardness in steel welding. Seitelsu Kenkyu (1981).
[14] Compiled by the author based on table 1, 3, 10 or reference 1 and other data.
[15] NSC: properties of extra high toughness steel plate produced by NIC process. NSC Rep. (1981).
[16] NSC: Usability of new ultra low Ceq HT50 manufactured by CLC-process. NSC Rep. (1981).
[17] *Suzuki, H.:* Redent Japanese high strength steels for large welded structures, Welding in the World 14 246 (1976).
[18] *Gondoh, H., Nakasugi, H., Yamamoto, S., Matsuda, H.:* Super-fine-grain microalloyed steel plates. Microalloying '75. Washington (1975).
[19] Proc. Int. Conf. on Steel roling. ISI of Japan (1980).
[20] Int. Conf. on Pipeline and energy plant piping Canada (1980).
[21] Int. Conf. on High strength steel for line pipe and line pipe fittings — Metal Society, London (1981).
[22] *Nakasugi, H., Matsuda, H., Tameghiro, H.:* Properties of high strength titanium beraing steel for large diameter pipeline Int. Conf. on Pipeline and energy plant piping — Canada (1980).
[23] *Nakasugi, H., Matsuda, H., Tamekiro, H.:* Development of controlled — rolled bainitic steel for large diameter line pipe. Proc. Int. Conf. Steel Rolling ISI of Japan (1980).
[24] *Nakasugi, H., Matsuda, H., Tamelhiro, H.:* Ultra-low carbon bainitic steel for line pipes. Int. Conf. on High strength steel for line pipe and line pipe fittings Metal Society London (1981).
[25] *Ohshita, S., Yuroka, N., Mori, N., Kimura, T.:* Solidification cracking in welding of very-low carbon steel. 63rd Annual Conf. AWS (1982).
[26] *Shiga, C., Ohrtsubo, H., Kamata, A., Ohaski, N., Hirose, K., Mottate, H.:* High toughness line pipe for arctic use. Int. Conf. on Pipeline and energy plant piping — Canada (1980).
[27] *Tanaka, K.* privat közlése. NSC.
[28] *Horitani, T., Takeda, T., Xamato, K., Gondoh, H., Mimura, H.:* A new method to estimate the minimum CTOD value of fusion line. Tetsudo Hagene *67* 1174 (1981).
[29] *Tanaka, K., Sato, M., Ishikawa, I.:* New test methods to assess safety of low temperature storage tanks. TWI. Int. Conf. on Fracture toughness testing. London, (1982).

A kohászati vállalatok szervezése*

A. F., OBERHOFER, professzor,
Leoben Ausztria

DK: 65.01:669

Az egyre nagyobb vállalati egységhez vezető irányzat ellenében is hatnak tényezők, melyeknek mérséklésére van szükség.

A nagyobb vállalatok előnye a tartalékok jobb kihasználásában mutatkozik.

A jó összhatás ellen ható tényezők vizsgálata mellett a szervezeti felépítés egyik speciális kérdéseként taglalja a kutatás és fejlesztés központosításának feltételeit.

A nagyobb vállalati egységekhez vezető irányzat

Azáltal, hogy a kis egységek helyett nagyobb gépcsoportokat (aggregátokat) alkalmaznak, általában növekszik a műszaki hatásfok, ezzel egyidejűleg azonban növelhető a gazdasági hatásfok is, vagy másképp megfogalmazva, jobban teljesíthető az a gazdasági követelmény, hogy a bevétel és a ráfordítás különbsége nagyobb legyen mint nulla. A nagyobb gépcsoportokhoz és ezzel a nagyobb egységekhez vezető irányzat mellett a XIX. és a XX. századi fejlődés tanúskodott abban az időben, mikor a termelés először a kézművességtől az ipari gyártásig, később a kis ipari egységektől a nagyokig, majd a legnagyobbakig fejlődött.

Az új műszaki eljárások kialakítása és ezek tökéletesítése alapot teremtett az emberi munkaerőnek gépekkel történő helyettesítéséhez, s ezzel az emberek növekvő jólétéhez. Az ebből eredő növekvő vásárlóerő másrészt megteremtette azt a piacot, mely szükséges volt ahhoz ,hogy a nagyobb mennyiségben termelt javakat értékesíteni is tudják.

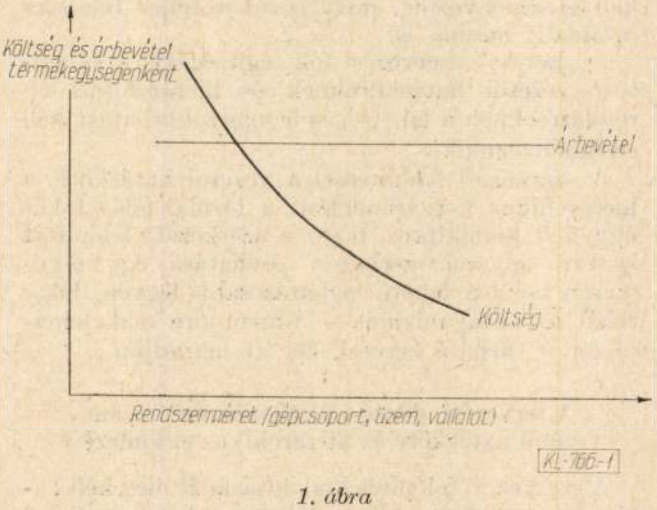
A nagyobb létesítményegységek előnyei ezek ,,költségeinek fokozatos csökkenésében'' mérhetők. [1] Éppen így alapot képeznek ezek a költségek a műszaki haladás mennyiségi meghatározhatóságához (kvantifikálhatóságához) [2].

A nagyobb gépcsoportok ismert okokból általában nagyobb gyár- és vállalati egységeket követelnek. Ezekben a berendezések méreteinek már említett költségelőnyei mellett a komplett rendszerek műszaki, kereskedelmi, adminisztratív területein történő jobb forráskihasználásával jobban érvényesülhet az összhatás (színenergiahatás).

A vas- és acélipar nagyvállalatainak szervezésére ismert példák szolgálnak. Az összhatás kihasználására utaló részletek megtalálhatók a szakirodalomban [3].

Ebből azt a következtetést lehetne levonni hogy a növekvő gépcsoport-, üzem- és vállalati méretekkel a költségek nagymérvűen csökkennének és feltételezetten azonos árbevétel mellett a nyereség mindig növekedne *(1. ábra)*.

A műszaki kereskedelmi és adminisztratív lehetőségek kihasználásából adódó összhatás is ilyen fejlődés mellett szólna.



1. ábra

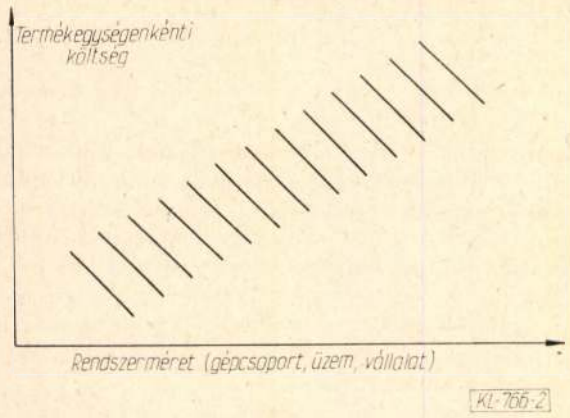
Az összhatás teljes kihasználását korlátozó feltételek

(Összhatás — Antagonizmus)

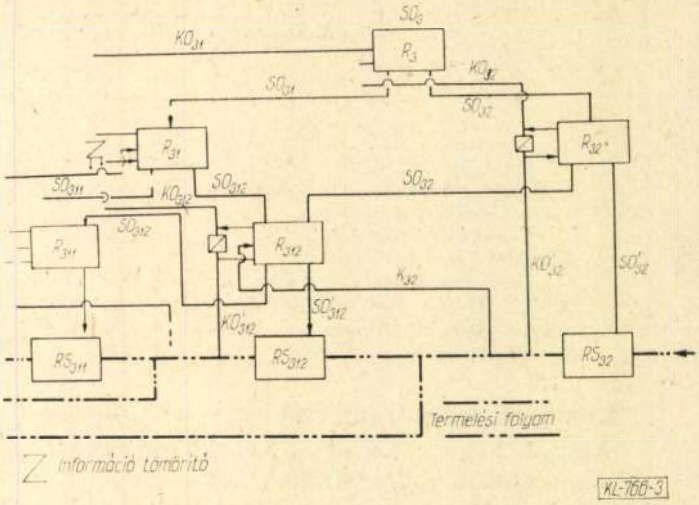
A tapasztalat azt bizonyítja, hogy a nyereségi függvény görbéje nem mindig úgy alakul, mint ahogyan azt az *1. ábra* mutatja. Sokszor tettek már megállapításokat ,,kohászati vállalatok optimális nagyságára'' vonatkozóan. Ezek az adatok ingadoznak, általában az adott időszaknak azt a tendenciáját mutatják, mely az eljárások valamint az áru és pénzpiacok fejlődésével van összefüggésben. Eszerint akkora ,,leginkább lehetséges'' vállalati nagyság a valószínű, amelynél kisebb vagy nagyobb vállalatoknál a rendszer gazdaságossága már csökken. Ezek szerint az ábrázolt költség-függvénygörbével ellentétes irányú görbének is kell lennie, mely a korlátozó feltételekből adódik, és amely az összhatás teljes kihasználását megakadályozza *(2. ábra)*. Ennek az ellentétes irányú függvénygörbének, mely nyilván nem csak nehezen határozható meg mennyiségileg, az oka az olyan külső befolyásoló tényezőkben van, mint amilyen az állam vagy más intézmények kötelezően előírt feladatai, de belső ,tényezőkben is. A belső befolyásoló tényezőket az ,,antagonizmus'' fogalom definíciója: fogalmában foglaljuk össze. Felvetődik a kérdés, hogy honnan ered ez az ellentétes irányú függvénygörbe, tehát hol kell keresni az antagonizmus okát. Az erők ellenhatása (összeütközése) az elérendő egységes (közös) teljesítménynél.

Az üzemeket, vállalatokat komplex rendszereknek kell tekinteni. Ez a ,,komplexitás '' [4] — mint egy rendszer elméleti áttekintésének és gyakorlati uralásának lehetőségéhez adott mérték — végül is az oka az ipari termelésben meglevő munkamegosztásnak és a különböző munkák összefonódásának. A rendszerben levő elemek közötti, és a rendszerek és környezetük közötti kapcsolatok, feltételek gazdasága is okozza azt a

* A Nehézipari Műszaki Egyetemen 1982. ápr. 20-án, tartott előadás kivonata. (A Szerk.)



2. ábra



3. ábra

komplexitást, mely különösen a kohászati üzemeknél és vállalatoknál erősen jut kifejezésre.

A munkamegosztás alrendszereket teremt. Az ilyen alrendszerek vezetői az egész rendszer céljairól csak részben lehetnek informálva. Éppen így a teljes rendszer vezetői is csak részben lehetnek informálva az alrendszerek tényezőkombinációiról. Ennek oka éppen az ilyen rendszerek komplexitásában van.

Nem minden követendő cél határozható meg mennyiségileg. Így pl. a raktározásnál a raktározási költségek kifejezhetők ugyan abszolút számokban, ugyanakkor a szállítási készség pl. csak minőségileg, kihasználásában adható meg.

A hiányos információk miatt és amiatt, hogy a célért való fáradozás eredményessége csak részben számszerűsíthető, egyre jelentősebbé válik majd a teljes és részrendszerek vezetőinek összehangolt ösztönzése a rendszerek és részrendszerek céljainak megfelelően.

Az ösztönzés és motiváció fogalmak definíciója: egy bizonyos cél megvalósítására irányuló viselkedés, amely lehet egy ezt a viselkedést kiváltó elképzelés, vagy indíték.

Még ha valamennyi személy, mint rendszerbeli elemek alapvetően pozitív hozzáállásából indulunk is ki, az információból és a motivációból levezethető, hogy az alrendszerek vezetésének céljai nem minden esetben egyeznek a teljes rendszer vezetésének céljaival. Nem szükséges, hogy a teljes rendszer és az alrendszerek között mindig a célok azonosak, vagy közömbösek legyenek, igenis előfordulhat, és a gyakorlat sokszor ezt mutatja, célok komplementaritása vagy konkurenciája és ezáltal antagonizmus keletkezik.

A szervezés feladata az antagonizmus megszüntetése érdekében

A kohászati üzemek és vállalatnak, mint rendszernek a komplexitása adott nagyságrendű. A munkamegosztás ennek következménye és megerősíti a rendszer komplexitását.

Az alrendszerek teljes rendszeren belüli hatáskörének a megállapítása szempontjából megkülönböztetett feladat jut a vállalati vagy üzemi vezetés keretein belüli szervezésnek. A szervezés nem más mint „rendező alakítás egy cél elérése érdekében". Itt az elemeket (termelési tényezőket) és ezeknek egy rendszeren belüli viszonyaikat kell rendezni.

Amennyiben az egész vezetési folyamatot szabályozó körök hierarchiájának képzeljük *(3. ábra)*, úgy a következőket lehet megkérdezni:

— a „vezetői hatáskör"; fogalom definíciója: Azon elemek (olyan termelési tényezők mint személyek, berendezések, alrendszerek) száma, melyeket a szekezeti felépítés szerint egy szabályozónak kell irányítani lásd *R. Haberfellnert* is [5]: a szabályozás tartománya, melyet hozzá kell rendelni az egyes szabályozókhoz
— a tervezési, döntési és ellenőrzési feladatoknak a hierarchikus sík egyes szabályozóihoz történő hozzárendelését
— az explicit módon kifejtett szervezési utasítások terjedelmét, a „szervezettségi fokot", vagy a „formalizálás fokát"

A vezetői hatáskör és a hierarchikus hozzárendelés meghatározzák a munkamegosztást és a munkaösszevonást. A vezetői hatáskörnek és a hierarchikus hozzárendelés helyes megválasztásának az egyes alrendszerekben optimális hasznot kell eredményeznie, mely azzal a teljes rendszer optimális haszna is.

A „helyes" szervezési fok segítségével a választott vezetői hatásköröknek és hierarchikus elrendezéseknek a lehetséges legnagyobb hatást kell eredményezniük.

A szerkezeti felépítéssel a vezetői hatáskört, a hierarchikus hozzárendelést, a formalizálás fokát úgy kell kialakítani, hogy a szerkezeti felépítést követő folyamatszervezés összhatása egy rendszeren belül a lehető leghatásosabb legyen, hogy tehát az antagonizmus — amennyire csak lehetséges — tűrhető keretek között maradjon.

A tervezési, döntési és ellenőrzési feladat vezetői hatásköre és hierarchikus elrendezése

A szerkezeti felépítés kialakításánál meg kell határozni a rendszer hierarchikus szerkezetét. Ezzel együtt meg kell határozni, hogy mely alszabályozók, illetve elemek működjenek egy szabályozó

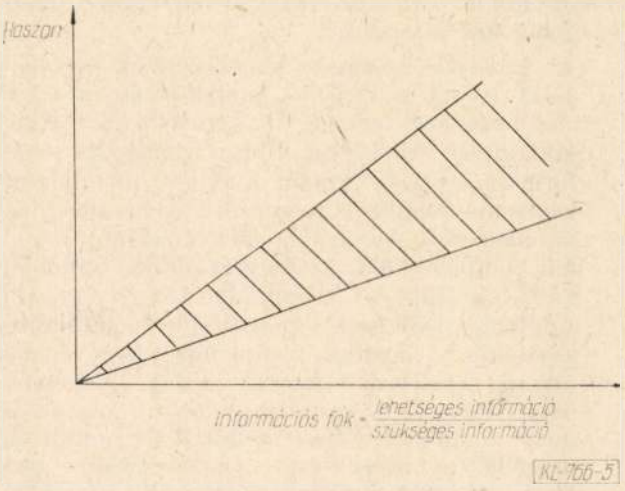
vezetése mellett, és hogy milyen tervezési, döntési és ellenőrzési feladatok legyenek az egyes szabályozókhoz hozzárendelve annak érdekében, hogy az egy rendszeren vagy alrendszeren belüli termelési tényezők összhatásában, illetve az egy szabályozórendszeren belüli alszabályozók összhatásában a lehetséges legjobb hatásfokot biztosítsák.

A folyamatok, üzemek és az ott dolgozó emberek sokféleségéből adódóan csak általános érvényű irányelveket lehet adni a „legjobb szervezés" és a „lehetséges legjobb vezetői hatáskörre vonatkozóan. Meg lehet próbálni a vezetői hatáskör megválasztását befolyásoló tényezők megállapítását [5] *(4. ábra)*.

Az ábrázolt befolyásoló tényezőkből látható, milyen jelentősége van a szabályozó információjának feladata végrehajtása szempontjából. Ahhoz, hogy egy szabályozókörnek nagy hasznát vegyék, a szabályozónak olyan információszintre:
lehetséges információk
szükséges információk
van szüksége, mely lehetővé teszi számára a termelési tényezők optimális kombinációjának megteremtését *(5. ábra)*.

Amennyiben „információn" az összes információs folyamatot értjük a tervezési adatok feldolgozásához szükséges információ-felvételtől a tervezett információk átadásáig, úgy az információnak különösen a befolyásoló tényezőknél van jelentősége: az innovációs foknál, a rendszer stabilitásánál és komplexitásánál, a folyamat komplexitásánál és tervezhetőségénél, de a segédeszközök bonyolultsági fokánál is.

4. ábra

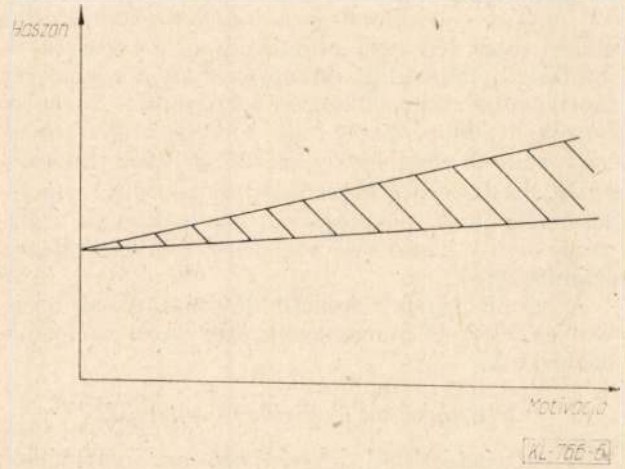


5. ábra

Ha a munkatársak „megbízhatóságát, pontosságát, bizonytalanságát, önállótlanságát, és kezdeményezését", mint a vezetői hatáskört befolyásoló emberi tényezőnek vesszük, úgy látható ebből — mint ahogyan ez a gyakorlatból régóta ismeretes —, hogy a személyek akarata és tudása nagy szerepet játszik a feladatok sikeres megoldásában. Ez abból adódik, hogy nem minden célt lehet a tervezési és ellenőrzési folyamatokhoz hasonlóan mennyiségileg kifejezni, vagy valamely okból nem kerül sor mennyiségi meghatározásukra. Így az egyes személyt, vagy személyekből álló csoportot a szabályozási terület hasznosságának megteremtésére kell ösztönözni *(6. ábra)*.

Az információból és a motivációból eredő befolyásoló nagyságok mellett megmaradnak a szabályozó terület vezetőinek azok az egyéni vezetői tulajdonságai, melyek a „szabályozó delegálási készségében" és a „szükséges vezető értékek világos megfogalmazásában csapódnak le".

A szabályozók vezetői hatáskörének megválasztásakor és a tervezési, döntési és ellenőrzési információknak egy szabályozó rendszeren belüli



6. ábra

hierarchikus elrendezésénél a következő alapelvekből kell kiindulni:

— A szabályozó számára hozzáférhetők legyenek a cél-, (vagy szükséges) és ellenőrzési információk, ezeknek tervezési információkká történő átalakítása érdekében. Ehhez a szabályozónak formális vagy informális alakban, mennyiségileg és minőségileg helyesen és idejében meg kell kapnia a szükséges cél- és ellenőrzési információkat a fölérendelt szabályozótól, a többi alszabályozótól és a szabályozott szakasztól.
— Adottnak kell lennie a szabályozó „átalakító kapacitás" fogalom definíciója: Az elemek (olyan termelési tényezők, mint személyek, berendezések, alrendszerek) azon összessége, mely a szabályozóban installált kapacitásnak, megfelelően irányítható a szabályozó által azaz az információknak tervezési információkká történő átalakítását végző személyek és gépi berendezések ilyen képességének, csak annyi információt lehet tervezési adattá feldolgozni, amennyit a szabályozó „szellemileg felfogni és uralni tud".
— A szabályozóban dolgozó személyeknek akarniuk kell, hogy a termelési tényezők optimális összhatást érjenek el a szabályozott szakaszra vonatkozóan.

A rendszerek átalakító kapacitása, az említett befolyásoló tényezőktől függően, csak körvonalaiban meghatározott. Amennyiben a feldolgozandó információk meghaladják az átalakító kapacitást, úgy más szabályozókhoz is kell információt továbbítani, többnyire „sűrített" formában. Így jön létre a vertikális és horizontális munkamegosztás.

A szervezetileg elrendezett vezetői hatáskörnek meg kell felelniük a szabályozók átalakító kapacitásának.

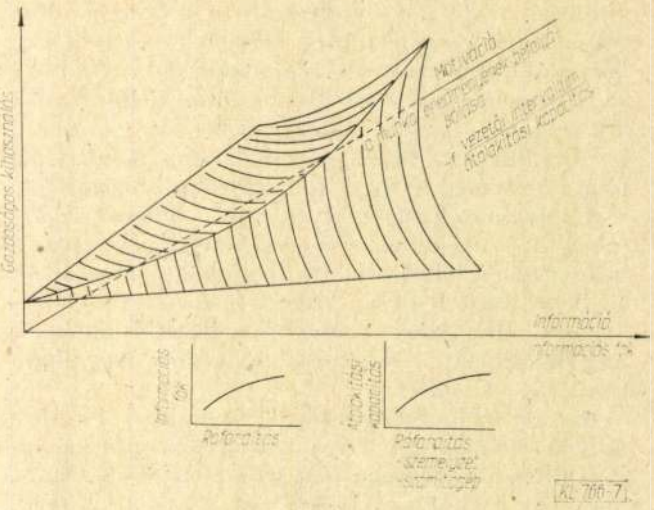
Ha a szerkezeti felépítés szerint elrendezett szabályozók vezetői hatáskörei kisebbek mint ezek átalakító kapacitásai, akkor a munkamegosztás nagyobb mint szükséges, s ezzel együttjárnak hátrányok, különösen a rugalmasság és a személyek motivációjának csökkenése.

Ha a szabályozók szervezetileg elrendezett vezetői hatáskörei nagyobbak, mint ezek átalakító kapacitása, ennek tökéletlen információfeldolgozás a következménye — annak minden hátrányával együtt —, különösen a hiányos áttekintésből adódó rossz tényezőkombinációval, a tervezés- és döntésbeli határidők csúszásával és a személyek motivációjának csökkentésével együtt. A szabályozók átalakító kapacitása meghatározza a szabályozókban feldolgozható információk mennyiségét. Az átalakító kapacitás fokozható a személyzet számának növelésével, iskolázásával, valamint olyan szervezési segédeszközökkel, mint a számítógépek.

A számítógépek fokozott alkalmazásának azonban előfeltétele a magasabb szervezési és formalizálási fok.

Felismerések és jövőbeni feladatok

A fejtegetésekből levezethető az információk és motivációk összefüggése a hasznosság elérésénél *(7. ábra)*. Az információk és motivációk összhatása egy olyan hasznosságot eredményez, mely említett okok miatt az információk egyedüli megnövelésével elérhető felett van. A magasabb információszint elérésének és a személyek jobb ösztönzésének feltétele a „helyes" szabályozótartomány megválasztása — következésképpen a vezetői hatáskör és az átalakító kapacitás összhangba hozása — és a szabályozó feladatainak a szabályozott tartománynak megfelelő elrendezése a szervezeti szinteken.



7. ábra

Az információs folyamat feladata (az információ nyerésétől kezdve annak feldolgozásáig és továbbadásáig) függ az információs foktól és az átalakító kapacitástól. Az információs fok és az átalakító kapacitás növelhető a személyek és gépek (pl. számítógépek) terén nagyobb ráfordítással. Érdemes ezt a mozgósítást a plusz információk használával ésszerű arányban tartani, bár ismeretes, hogy ezt a hasznot csak nehezen lehet mennyiségileg meghatározni.

A személyeknek a lehető legjobb hasznosság érdekében kifejtett cselekvésre való ösztönzése függ a személyeknek a munka eredményére kifejtett hatásától, valamint a vezetői hatáskörnek az átalakító kapacitáshoz való viszonyától.

Az egyes rendszereknek és alrendszerekben a vezetői hatásköröknek körülbelül azonosnak kell lenniük az átalakító kapacitásokkal. Az átalakító kapacitások a rendszerek és alrendszerek irányításához szükséges személyeken keresztül bizonyos mértékig meghatározottak. Az átalakító kapacitások és a vezetői hatáskörök közötti eltérések negatívan hatnak a személyek és javak „kihasználására".

A vezetői hatáskört, a hierarchikus elrendezést és a közreműködő személyek ösztönzését a szervezeti felépítés keretein belül úgy kell alakítani, hogy az összhatás a legjobb legyen.

Az átalakító kapacitások mennyiségi mérése és megállapítása csak bizonyos szórással lehetséges, mivel személyes befolyásoló tényezők nagy szerepet játszanak. Hasonló a helyzet a személyek ösztönzésénél is. Azonban már hivatkozhatunk a kohászati üzemekben végzett gyakorlati kutatá-

ezen a területen folytatott ku-
; fontos eredményekhez vezet-

n végzett kutatások és fejlesztések
rvezésének vizsgálata

s fejlesztések centralizált vagy decentra-
ése [8].

űben végzett kutatások és fejlesztések
koncepciójának elképzelése megköveteli
. eldöntését, hogy ennek a vállalat szer-
lépítésébe történő besorolása centralizált
centralizált legyen. Anélkül, hogy rögtön
tekbe merülnénk, jegyezzük meg mindjárt,
a még bemutatásra váró szervezési koncep-
n a kutatások és fejlesztések centralizált
gszervezését részesítjük előnyben.

Okok egész sora szól emellett döntően, többek között egy olyan gyakorlati és elméleti szempontokat egyaránt figyelembe vevő vita is, mely során érvek szóltak egyrészt a centralizáció, másrészt a decentralizáció mellett szól. Ezek következőképpen foglalhatók össze:

Általában levezethető, hogy a következő pontok hozzárendelése mellett szólnak: *(8-as ábra.)*

— A magas információszint (formális és nem formális információkból) igénye a speciálisan vizsgálandó alrendszer (pl. egy szakterület termékcsoportja) szempontjából;
— Az alrendszer vezetésében dolgozók ösztönzése szempontjából, annak érdekében, hogy a „legjobbat adják" rendszerüknek.

Ezzel szemben a feladatoknak egy centralizált helyhez történő hozzárendelése mellett szólnak a következők:

— A magas információszint igénye a teljes rendszerre vonatkozóan,
— A teljes rendszer vezetésében dolgozók ösztönzése annak érdekében, hogy a „legjobbat" adják „rendszerük"-nek, valamint egy adott esetben kevés rendelkezésre álló átalakító kapacitásnak valamennyi a cél-, dologi és ellenőrzési információknak a megszervezéséhez és tervezési információkká történő feldolgozásához szükséges munkaterület számára való jobb kihasználása.

A kutatásra és fejlesztésre vonatkozóan helyesen úgy kell föl vetni a kérdést, milyen információk szükségesek a konkrét speciális esetben, melyek azután azt is eldöntik, hogy az egyik vagy másik szervezési formát választjuk. Ehhez meg kell állapítani, hogy egyáltalán mely információk léteznek a kutatás és fejlesztés szakmára, és hogy melyek szükségesek ezek szempontjából.

A következő megkülönböztetések tehetők:

1. Információk a kutatás és fejlesztés számára:

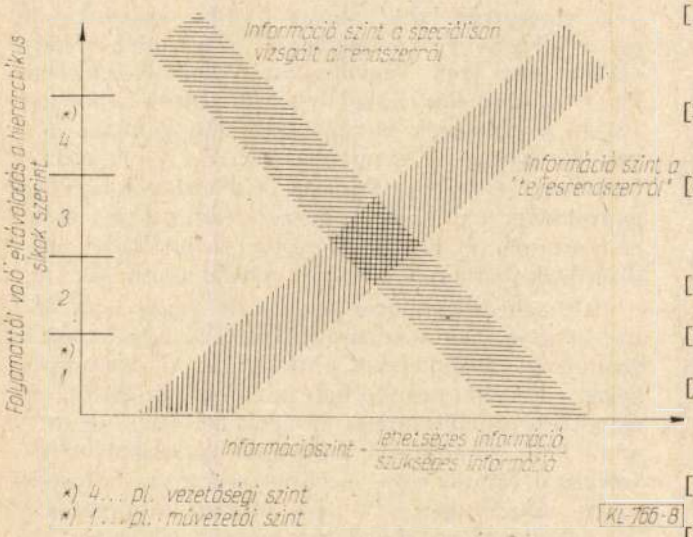
— a vállalati politikáról;
— a vállalati célokról és stratégiákról, és az ebből levezetett fejlesztési célokról és stratégiákról;
— a környezetről, a piaci helyzetről, a konkurenciáról, a vásárlók kívánságáról, stb.;
— az anyagi eszközökről;
— az üzemek problémáiról és szükségleteiről a termékek és eljárások (folyamatok) viszonylatában.

2. A kutatásból és fejlesztésből nyert információk:

— a tervek, programok, költségvetések;
— eredmények, sikerek, sikertelenségek;
— költségek, szükségletek;

A kutatás és fejlesztés területéről nyert információk szükségesek és ezeket továbbítják:

— magán a kutatási és fejlesztési területen belül;
— a vállalati osztályon belül;
— az egyes vállalati osztályok és a kutatás között és különböző hierarchikus szintről származnak.



8. ábra

IRODALOM

[1] *Schenk H.* u. a.: Mittelungen der Forschungsstelle „Technisch wirtschaftliche Unternehmensstruktur der internationalen Stahlindustrice" Aachen, Technische Hochschule, 1969.

[2] *Oberhofer A. F. und Wolfbauer J.:* Quantifizierung des technischen Fortschrittes in der Eisen- und Stahlerzeugung BHM 122, H. 7, 1977.

[3] *Bruch R.:* Untersuchung der Aufbauorganisation von Führungssystemen und der sie bestimmenden Faktoren in Unternehmen der Stahlindustrie. Dissertation (veröffentlichung folgt).

[4] *Ulrich H.:* Die Unternehmung als produktives soziales System. Bern, Stuttgart: Haupt 1970.

[5] *Haberfellner R.:* Die Unternehmung als dynamisches System. Verlag Industrielle Organisation, Zürich.

[6] *Strohmeier B.:* Betriebliches Informationssystem-dargestellt am Beispiel der Betriebsführung für ein Elektrostahlwerk. Dissertation an der Motanuniversität Leoben, 1980.

[7] *Schenk A.:* Unveröffentlichte Berichte vom Vereinigte Edelstahlwerke Kapfenberg (böhler).

[8] *Liepelt H. und Oberhofer A. F.:* BHM 7/1981., S. 278 ff.

Vaskohászatunk helyzete és feladatai*

ÜRMÖSSY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, vezérigazgató
Salgótarjáni Kohászati Üzemek

Vaskohóiparunk talpon maradása a világ pénzügyi válságának éveiben. A jelen teendői a gyártás és értékesítés területén. Kohászatunk a nemzetközi összehasonlítás mérlegén. Teendőink rövidtávon, feladataink hosszú távra.

Az 1970-es évek elején a gazdasági körülmények változásának jelei kezdtek világszerte megmutatkozni. Az eddig dinamikusan növekvő nemzeti gazdaságokban is mérséklődött a fejlődés üteme, és ez természetes módon magával hozta az acéltermékek iránti kereslet csökkenését. Ezt követte az 1973—74 körül kialakult olajárrobbanás, amely már sokkal erőteljesebben rázta meg az energiaigényes iparágakat. Az olaj gyors áremelkedését követték az egyéb energiahordozók is: bekövetkezett a szén, a koksz, a gáz és végül az elektromos energia árának emelkedése. Az ármozgások természetesen nem egyforma mértékűek voltak, de jelentős növekedésük súlyosan hatott ki a kohászat technológiai folyamataira. Az önköltségben a közvetlen energiaköltségek megduplázódtak és nem elhanyagolható mértékben növekedtek a szállítási költségek is.

A kohászati üzemek kétirányú tevékenységgel próbálták ellensúlyozni ezeket a hatásokat. Intézkedéseket tettek a fajlagos energiafogyasztás csökkentésére és koncentrált erőfeszítésekkel igyekeztek emelni a berendezések teljesítőképességét.

Ezen erőfeszítések hatására az energiafelhasználás világátlagban 10—12 %-kal mérséklődött, de egyes területeken ennél nagyobb mértékű csökkenéssel is találkozunk. (Pl. Japánban, ahol a kohászat által felhasznált energia mennyiségét 40 %-kal mérsékelték.) A technikai változásokra jellemző, hogy 2,5—3,5 bar-ra növelték a nagyolvasztók toroknyomását, 1300—1400 °C-ra a forrószél hőmérsékletét. Az acélgyártásban előtérbe kerültek a hulladék-betéttel dolgozó elektrokemencék, megindult az oxigénes intenzifikálási folyamat, optimalizálták a hengersori tolókemencéket, általában növelték az egységsúlyokat és megjelentek a 40 tonnás, 45 tonnás tuskók is.

A fáradozások kiterjedtek az acélok öntési hőtartalmának jobb kihasználására, az egymelegből való gyártás növelésére, a hulladékhő fokozottabb hasznosítására. A fajlagos kokszfogyasztás 400—500 kg/tonnára, sőt — Japánban — 350 kg/tonnára csökkent.

A kapacitás bővítése érdekében világszerte korszerűsítéseket hajtanak végre, melynek hatása elsősorban az egyes berendezések teljesítménynövekedésével volt lemérhető. Így pl. az egy nagyolvasztóra jutó éves teljesítmény a fejlett iparú országokban 437 000 tonnáról 602 000 tonnára emelkedett, természetesen meglehetősen nagy

I

szóródással, hiszen amíg Fran
506 000 tonnás átlagteljesítmény a
dig Japánban évi 1800 000 tonna ju
vasztóra. Az acélgyártásban megsza
300 tonnás konverterek és növekedett
tosan öntő berendezések száma. Megin
direkt-redukciós előállítása. A keletkez
vaccsal prábálták ellensúlyozni az acé
hiányát. A hengersorokon megnövekedett
gerlési sebesség, a lemeztekercsek szélessé
haladta a 2400 mm-t is. Erőteljes folyamat
meg az automatizálás, a számítógépes vezér
műszeres ellenőrzés terén. Ez a lehetővé tet
szabályozott hengerlési folyamatok szélesebb kö
bevezetését. Az ilyen jellegű befektetések hatásár
a nyugati világ acélgyártó kapacitása 470 millió
tonnáról 570 millió tonnára emelkedett 1978-ra,
de növekedett a fejlődő országok és a szocialista
országok acéltermelése is.

A jelentős kapacitásbővülés kihasználására azonban már nem került sor. Megkezdődött az ipari pangás, a kereslet zuhanásszerűen csökkent, és így pl. a nyugati országok értékesítése leesett 420 millió tonnára. Fokozódott a verseny az egyes országok között, egyre több teret követeltek maguknak olyan országok, mint Brazília, India, Dél-Korea, Ausztrália. A kínálat következtében a kapacitáskihasználás egyre kisebb lett, mértéke alig érte el a 60 %-ot, sőt egyes időszakokan 40—45 %-ra is leesett.

A keresletcsökkenés idézte elő az alacsonyabb technológiai színvonalon működő berendezések leállítását; így az utóbbi 7—8 évben pl. a kohók közül az USA-ban 77-et, Japánban 14-et, Angliában 34-et, Franciaországban 32-t állítottak le. Hasonló sors vár az acélgyártásban a Siemens-Martin kemencékre is, és velük együtt növekszik a leállított hengersorok száma.

A konkurrenciaharc egyre jobban terjed ki az egész világra és nem mentesül hatása alól a szocialista országok vaskohászata sem. Kezdetben itt is a termelés növelésével kívánták ellensúlyozni a költségek növekedését Kapacitását növeli Románia és Lengyelország, de — lassúbb ütemben — bővül Bulgária, Csehszlovákia, Magyarország, az NDK kohászati kapacitása, és a Szovjetunióé is. Korszerűsítések, technológiai módosítások történnek a KGST országokon belül.

1979—80 körül bizonyossá vált, hogy nem átmeneti gazdasági visszaesésről van szó, hanem hosszantartó válsághelyzet alakult ki: a kapacitásokat a korábbi szinten már nem lehet kihasználni, és a nagy kínálat miatt az árak 35—40 %-os esésével kell számolni. A kohászati vállalatok veszteségessé váltak, és az acélipar stratégiai helyzete miatt általánossá vált az állami támogatás. A nyugat-európai területen nagy acélkonszernek bomlottak fel, új együttműködési területeket kerestek; új típusú összevonások, egyesülések ala-

* Az OMBKE 1983. március 11-én Salgótarjánban megtartott 71. Közgyűlésének szakmai előadása, kissé rövidített formában. (A Szerk.)

kultak ki. A korszerűtlen berendezések leállítása következtében a kohászat munkaerő-állományának 25—30 %-át elbocsátották.

Az előrejelzések azt mutatják, hogy csak 1983 vége felé, inkább 1984-ben indulhat lassú kibontakozás ebből a gazdasági válságból, és csak 1985—86 körül várható jelentősebb fellendülés. A megváltozott energiastruktúra miatt az acélfelhasználás egészen új irányokat vett; ezért természetes, hogy a vaskohászat termékösszetételének ezt a változást követnie kell. Minőségi átrendeződésnek kell megindulnia. Bátrabb prognózisok az acélárak robbanásszerű növekedését jelzik 1985—86 körül, és ezzel párhuzamosan a gyártókapacitások további 10—12 %-os növelésével számolnak, hogy az országok várható fejlődő gyártókapacitása 4—5 év alatt megduplázódik, evvel a világ acéltermelésében a jelenlegi 8—9 %-os arányról 16—18 %-ra fejlődnek fel. A szocialista táboron belül az acéltermelés kisebb mértékű növekedése várható, a kereskedelmi acélfajták piacán jelentkező telítettség miatt itt is inkább a minőségi fejlődés irányába szükséges lépni. A fejlett országok gyártó-kapacitása feltehetően alig változik, de termékszerkezetükben fokozottan kerülnek előtérbe a minőség-igényesebb árufajták. A világ acéltermelésének növekedésütemét 1985—90 között évi 2—2,5 %-ra teszik. A hengerelt acélárakat a jelenlegi átlagos365 $/ tonnával szemben 1985—86-ban 500 $/tonnára, 1990 körül 900 $/tonnára jelzik.

A technológiai folyamatok átrendeződésére a következők irányozhatók elő:

— A nagyolvasztó kapacitások igen kis mértékben növekednek, nő az egy berendezésre eső teljesítmény, de csökken a működő kohók száma.

— Növekvő szerepet kap a direkt-redukciós eljárás, főleg olyan területeken, ahol olcsóbb energiaellátással lehet számolni. A jelenlegi 8 millió tonna kapacitásról 1990-re 43—45 millió tonnára való felfejlődést jeleznek. Ez az eljárás döntően a fejlődőországokban valósul meg, ahol a kisebb fajlagos acélfelhasználás miatt kevés az acélhulladék. A létrejövő kapacitásnak mintegy 10 %-át a szocialista országok fogják adni. Ez az eljárás azonban csak akkor lesz versenyképes, ha a vasszivacs előállítási költsége kisebb lesz a nyersvasgyártás költségeinél.

— Az acélgyártási folyamatokban tovább tart az elektrokemencék és a konverterek uralma. Amíg az acélhulladék-helyzet engedi, a gyártás kedvező az elektrokemencékben, hiszen kikerüli a drága nyersvas használatát. De ez inkább a minőségi acélfajták előállítását szolgálja. Tömeges gyártásra a konverterekben kell számolni és további visszavonulás várható a Martinkemencéknél.

— Gyors növekedésre lehet számítani a folyamatos öntőművek kapacitásbővítésében. Ez az eljárás költségmegtakarításokat hoz, növeli az acélkihozatalt és energiatakarékos módszer. A költségcsökkentésre gyakorolt hatása eléri a 30—40 $/tonna értéket. A fejlett tőkés országokban a folyamatosan öntött buga aránya eléri a 40—45 %-ot, Japánban a 70 %-ot is, de a fejlődő országokban is várhatóan 40 % körül alakul. Az európai acélgyártásban az öntött buga aránya várhatóan meghaladja az 50 %-ot. Csupán a kihozataljavulás révén ebből az eljárásból 12 % körüli kapacitásnövelés jön létre. Ez eredményezi azt, hogy a nyugat- európai acélgyártó kapacitások lényeges bővítésére nincs is szükség.

— A hengerlés területén tovább tart az eltolódás a lapos áruk, a másodtermékek felé. Gyorsan terjed a szabályozott hűtésű hengerlési eljárás, növekszenek az egységsúlyok és egyre inkább kialakulnak a folyamatos tekercsgyártás feltételei.

— A kohászat nyersanyaggal és energiával való ellátásának feltételeiről olyan vélemények alakultak ki, hogy

— az olaj reálára mintegy 10 %-kal csökken, viszont némi növekedés várható a földgáz áraiban,

— a villamosenergia ára arányai változatlanok maradnak,

— a vasérc, szinter, a pellet árszintje alig változik. (Árnövekedésük ellen hat a magas készlet és a brazil termelés jelentős fokozása miatt egyre inkább kialakuló piaci telítettség.)

— A kokszolható szén ára lassú emelkedést mutat, de a koksz-felhasználás erőteljesen csökkenő irányzata folytán a kokszolók kapacitáskihasználása gyengül, mindez gátat szab a szénárak növekedésének.

— Az ócskavas árak növekedése várható, hiszen a kereslet lényegesen emelkedett.

A világban található változások után nézzük meg, hogyan érintette ez az időszak a magyar népgazdaságot. A jelzett irányzatok többé-kevésbé hatottak ránk is, de a kohászat helyzetének megítélése során figyelembe kell vegyünk olyan korrekciókat, amelyek a KGST országokkal való együttműködés folytán távolabbi céljaink meghatározására is hatnak.

Hazai gazdaságunk energiahordozókban és a nyersanyagokban szegény. Az e területen kialakult árrobbanás kedvezőtlenül alakította cserearányainkat. A magyar vaskohászat is súlyos éveket élt át, s csak a kormányzati és vállalati intézkedéseknek köszönhető, hogy az iparág fenn tudta magát tartani, sőt ezen túlmenően az ország fizetési mérlegéhez is pozitívan járult hozzá. Vaskohászatunk kapacitáskihasználása ugyan 8—10 %-kal csökkent e kritikus években, de még mindig elviselhető szinten maradt; alapvető foglalkoztatási gondok nem jelentkeztek. Az 1975. évi termelési helyzethez képest 1980-ig nálunk is a kapacitásbővülés a jellemző és csak 1981-től van visszaesés. Az acéltermelés 1980-ra mintegy 100 000 tonnával bővült, a hengerelt áru termelésében mintegy 260 000 tonnás fejlődés mutatkozott. Tulajdonképpen az 1982. évi acéltermelés is az 1975. évi szinten állt, sőt hengereltáru-termelésünk azt még mintegy 7 %-kal meg is haladja. Kedvező jelenségként könyvelhető el a termékszerkezet

változásában a másodtermékek arányának mintegy 20 %-os növekedése.

A vaskohászat nem rubel elszámolású exportjából származó devizabevételek is jelentősen növekedtek. az V. ötéves terv időszakában. Az 1975. évi 189 millió $-ral szemben 1980-ban 340 millió $ a teljesítés, és a jelentős áresések ellenére is 1982-ben 252 millió $-t hozott be az ágazat. A kohászat devizatermelő jellegére utal, hogy a „dollárszaldo" még 1982-ben elérte a 147 millió $-t.

A kohászat feladatainak végrehajtását az elmúlt időszakban egyre inkább nehezítette a csökkenő munkaerő-állomány: 1975-höz képest 17,7 %-kal, 14 500 fővel, apadt az ágazat létszáma. Ez is kényszerítette a kohászatot a munka termelékenységének fokozottabb növelésére. Változatlan árakon számolva, 1975—1982 között, 36—38 %-os növekedés mutatható ki.

A növekvő költségteher, a gazdasági szabályzó változások, kedvezőtlenül érintették az ágazatot. Jövedelmezősége erőteljesen csökkent: Míg 1975-ben a vaskohászati vállalatok nyeresége meghaladta a 2 milliárd Ft-ot, 1982-ben már 1,3 milliárd Ft volt, de további csökkenés várható 1983-ban is; ez évben a bevétel-arányos nyereséghányad csupán 1,6 % lesz.

Tekintsük át, mely intézkedések biztosították a a kohászat talponmaradását és munkájuk eredményességét:

— Műszaki, gazdasági intézkedéseket hoztak a fajlatos energiafelhasználás csökkentésére, az anyagkihozatal javítására. A nagyolvasztói ércbetétben növekedett a zsugorítvány aránya, eléri a 95 %-ot. Nálunk is növekedett a fúvószélhőmérséklet, egy kohó magas toroknyomással üzemel és elkezdtük az oxigén-befúvás alkalmazását. Az acélgyártási folyamatok intenzifikálásával párhuzamosan megkezdődött a hulladékhő fokozottabb hasznosítása. A melegkengerlésre kerülő tuskók átadási hőmérsékletét növelték, és emelkedett az egymelegből való gyártás aránya. A tüzelőolajat földgázzal illetve villamosenergiával helyettesítették. Növekedtek az egységsúlyok, ami segítette a kihozatal javulását.

— A technológiai korszerűsítések során elsősorban az acélgyártás területén léptünk előre. Mindhárom acélmű rekonstrukciója megindult, csökkent a működő Martinkemencék száma és így az oxigénes konverterekből termelt acél aránya eléri a 34—35 %-ot. Kiépült az új diósgyőri elektroacélmű, aminek hatására az elektroacél aránya 7—8 %-ra emelkedett. Ózdon megkezdték az energiatakarékos és jó termelékenységű KORF eljárás bevezetését. Minden acélművünk ben megkezdték az üstmetallurgia alkalmazását.

— A hagyományos öntési eljárásokkal szemben egyre nagyobb teret kapnak a folyamatos öntőművek. Ma már négy öntőművel az összes folyékony acél 36 %-át így dolgozzuk fel. Ez a módszer a kihozataljavítás egyik legfontosabb eszköze.

— A hengerműi fejlesztések terén három új hengersor lépett üzembe a Lenin Kohászati Művekben és az OKÜ-ben. A rúd- és idomacélok termelésének 40 %-át korszerű hengersorokon hengerlik. A Dunai Vasmű melegsora új tekercselőgépeket kapott, javították a hűtési viszonyokat. A szabályozott hűtés alkalmazása jelentősen hozzájárult a minőségfejlesztéshez. Befejezés előtt áll a Dunai Vasműben a lefejtő darabolósor üzembeállítása. Ezzel lehetővé válik, hogy a hengersor csak tekercseket állítson elő, és megszüntethessék az egyedi táblagyártást. Megkezdődött a Coil-Box eljárás bevezetése, amellyel majd dupla tekercssúlyokat alkalmazhatnak, s amely megoldja a felületi reve eltávolítását és az egyenletes hőmérséklet-tartást. Lehetővé válik az 1,8 mm vastag melegtekercsek gyártása. Ez önmagában 6 %-os energiamegtakarításhoz vezet.

— Mintegy 20 %-kal növekedett a másod-, harmadtermék aránya az össztermelésen belül. Bővültek a hidegszalag gyártó kapacitások, növekedett a hidegen hajlított és hegesztett idomok, hegesztett csövek termelése, bővült, a kábel és sodronygyártás.

Látható, hogy technikai, technológiai korszerűsítések történtek a minőségfejlesztés érdekében; és a termékösszetétel tekintetében is fel tudunk mutatni előrehaladást. A termelés gazdaságossága is jelentősen javult. — Az ország közvéleményében, elsősorban a felhasználó ágazatokban mégis kételyek uralkodnak a vaskohászat tevékenységét illetően. Mi lehet az oka ennek a kedvezőtlen megítélésnek?

A gyengébb kapacitáskihasználás mellett sem javult lényegesen a hazai kielégítés, a szállítási készség nem gyorsult fel, ma is kb. 120 napos acélkészleteket kell az országban tartani. A termékek minőségi színvonala több területen nem éri el a nyugat-európai mértéket. Vegyük sorba ezeket a tényezőket. A megrendeléseket valóban 1/4 évvel korábban kell feladni és így a kielégítés általában 140 nap alatt, de esetenként 180 nap után történik meg, A hengersori programozást és a kielégítést döntően két tényező befolyásolja:

— az igények méret- és minőség szerinti megoszlása,

— a hengersorok teljesítőképessége.

Az igények alakulására az a jellemző, hogy nálunk rendszeresen lényegesen több szelvény, méret kisebb tételsúlyban fordul elő, mint a nyugati igényekben. A kívánt minőségek száma mintegy 250. Ugyanakkor pl. az NSZK-ban az összigény 90 %-át 35 alapminőségben rendelik meg. Egy átlagos hengersor, és az üregtartósság alapján egy-egy szelvény gyártására átlag 22 órát kell igénybe vennünk. Hengersoronként ez negyedévenként 21 szelvényt és az ország 10 hengersorán ez csak 210 garnitúrát jelent. Az igények ezt meghaladják, mert 300 a szelvények, 1000 körüli méretigények száma.

Ugyanakkor a rendelők ragaszkodnak a művi kiszolgáláshoz, ezzel szemben a fejlett országok termelésük 60—70 %-át a nagykereskedelem útján értékesítik.

Nálunk tehát két irányban szükséges elmozdulni. Egyrészt szűkíteni kell a minőségi- és szelvény választékot, másrészt bővíteni kell a nagykereskedelem részvételét. A nyugati országokban a kereskedelmi készletek lényegében ugyanolyan mértékűek, mint nálunk; elérik a 120—150 napos nagyságrendet. Ez azonban nagyrészt a kereskedelemben tárol és mindenki hozzáfér. Kohászatunkban a TEK vállalatok részére szállított hengerelt áruk mennyisége nem haladja meg a termelés 20 %-át. Így az ország acélkészleteinek mintegy 80 %-a a feldolgozó vállalatok kezében van. Feltételezhető, hogy ennek legalább 20 %-a már immobil. Nálunk súlyosbítja a helyzetet, hogy a művi kiszolgálás lényegesen olcsóbb, ezért a felhasználó elkerüli a TEK vállalatokat.

A kis tételsúlyú művi kiszolgálás csökkenti a kohászat teljesítőképességét, így a gyártó is, a felhasználó is rosszul jár.

A kohászat összes exportja a termelésnek kb. 25 %-át köti le. Ez további feszültséget okoz. Exportra ugyanazokat a keresettebb szelvényeket lehet szállítani, mint amire a hazai gépgyártás és az építőipar is igényt tart. Ilyenkor lenne jó a megfelelő nagykereskedelmi készlet.

A hazai kohászat a nagy választékú, kis tételsúlyú, vegyes belföldi igény kielégítésére készült fel és ezért adottságai is ehhez igazodnak. A 10 rúd-idom hengersorunk közül csak 3 mondható korszerűnek és ezek csak 40 %-át adják az összes termelésnek. Így csak megalkuvásokkal lehet az igényeket kielégíteni.

A vaskohászati termékekből az import a hazai termelésnek csak 6—7 %-át teszi. Ezek is döntően viszonylag kismennyiségű igények, amelyeknek hazai gyártására nem érdemes berendezkedni. Célszerű megtartani ezeknek importját és más exporttermékekkel megszerezni az előbbiek behozatalához szükséges devizafedezetet.

Nem lehet vitás, hogy Japán, vagy a nyugat-európai országok kohászata fejlettebb, korszerűbb mint a miénk de tegyük hozzá, hogy ezeknek az országoknak a gépipara, műszeripara általában a feldolgozó ipara is fejlettebb a miénknél. Nyilván az igények is magasabbak. Meglepő talán, hogy az USA kohászati berendezkedése színvonalában nem tér el lényegesen a miénktől, fajlagos energiafelhasználása majdnem azonos szinten van, a kihozatali számok megközelítően azonosak, alig jobbak. A kohászati készletek itt is átlagban 116 napnak felelnek meg.

Ha egy ilyen hatalmas, gazdag országnak gondot okoz a kohászati termelés átállítása, a berendezések korszerűsítése, akkor hogyne okozna nekünk. Nem véletlen tehát az, hogy az amerikai acélfelhasználásban olyan jelentős és fontos szerepet tölt be a nyugat-európai és a japán import, és hogy a felhasználók nem akarnak lemondani ezeknek a korszerű termékeknek az alkalmazásáról. Az USA-ban az 50—60 % körüli kapacitáskihasználáson úgy segítenek, hogy sorban állítják le a régi üzemeket és utcára tettek mintegy 300 000 dolgozót. Egy amerikai szakember az acélipar fellendülési lehetőségeiről úgy vélekedett, hogy az acélipar válságos helyzetét elsősorban a költségek jelentős emelkedése idézte elő. Az energiahordozó árak 5—10-szeres növekedése mellett a munkabérek 20 év alatt 505 %-ra (évi átlagban 25 %-kal) emelkedtek, a környezetvédelmi kiadások az utóbbi 10 évben megduplázódtak, a bank-kamatterhek megháromszorozódtak. Ugyanakkor a gépjárműipar, hajóépítő-ipar, építőipar igényei 35—40 %-kal visszaestek. Nincs költségviselő termelési mennyiség. De hol a kiút? A kormányzat kezdje meg a szállítási hálózat felújítását (út, vasút, híd-építések), lendítse fel a beruházási kedvet, az építőipar működését, a szállítóeszközök gyártását. Szükség van az ágazat korszerűsítésére, hogy szembe tudjon nézni a fejlett országok konkurrenciájával. A kormány segítse elő a fejlesztéseket, a teljesítő képesség növelését. A régi elavult berendezéseket ki kell vonni a termelésből, helyükbe korszerűeket kell beállítani. Az üzemeknek növelni kell a hatékonyságát. Rá kell hangolódni a piaci igényekre és azokból a nyereséget növelő termékszerkezetet kell kialakítani. A fejlesztések irányuljanak a magasabb minőségre, a magasabb készültségi fokú termékekre. A kohászat bérhelyzetét összhangba kell hozni a kedvezőbb helyzetben levő más ágazatokkal. A gyártók testületi összefogására is szükség van.

Milyen ismerősek ezek a szavak. Hasonlókat lehetne lényegében nálunk is megfogalmazni.

Mindezek után nézzük meg, hol is tartunk mi a nemzetközi összehasonlítás terén:

A nyersvas-termelés színvonala gyenge—közepes. Ez adódik a kis térfogatú kohókból (átlag 650 m^3); az alacsony vastartalmú, dúsítás nélkül felhasznált ércekből. Az elegykihozatal 15—18 %-kal kisebb, a fajlagos kokszfelhasználás viszont 25—30 %-kal magasabb a fejlett országoknál.

Mindenek előtt javítani kell a gyártás alapfeltételein. Nagyobb ferrumtartalmú ércek, dúsítmányok feldolgozásával és a technikai körülmények javításával csökkenteni kell a kokszfelhasználást.

Acéltermelésünk színvonala lényegében eléri a jó-közepes szintet. A termelés 34 %-át LD konverterek, 8 %-át elektrokemencék, 58 %-át SM kemencék szolgáltatják.

Ez tulajdonképpen megfelel az európai átlagnak. Az öntés 36 %-a folyamatos öntőművekben történik. Tulajdonképpen több konverter-kapacitással (45 %) és több elektrokapacitással (10 %) rendelkezünk, de nyersvashiány és adagolható hulladékelőkészítés hiánya miatt, nem tudjuk azokat kihasználni. Bevezettük az üstmetallurgiai eljárásokat, melyeknek minőségjavító hatása kedvezően érződik. Ezen a területen lehetőségeink jobb kihasználására kell még törekednünk.

Hengerlési körülményeinkre az elaprózottság a jellemző. Tíz profilsoron, öt lemezsoron termelünk 2800—2900 tonnát. 4—5 hengersorunk mondható elfogadhatónak, s többi elavult, kis teljesítményű. 35—40 t/h az átlagteljesítmény, ami csak ötöde a korszerűnek. A minőségjavítás nagyobb arányú felületelőkészítést igényelne. Teljes kohászati vertikumnak legérzékenyebb pontja a hengerműi kikészítés igen alacsony színvonala. Ezen a terüle-

ten kell mielőbb segíteni, mert ez javíthatja leginkább a versenyképességet. Hengerelt áru termelésünk összetételében csak 42 %-ot képvisel a laposáruk aránya, ami egyre több feszültség forrása a feldolgozóiparban.

Másodtermékeink színvonala megüti a közepes nemzetközi mércét. Alapvetően itt is érződik a melegsorok kikészítői és felületelőkészítési hiányossága. Az össztermelés eléri a melegen hengerelt kapacitás 25—28 %-át, de az igények szerint még magasabb is lehetne. További fejlesztésekre van szükség, hiszen a hidegen alakított termékekek nagyobb méretpontossága, jobb mechanikai tulajdonságai anyagmegtakarításhoz vezetnek. A választékben leggyengébb pont a húzott-rúd ellátás.

Kovácsüzemeink az országos igények 40 %-át elégítik ki. Szabadalakító technológiáink elavultak, nagy ráhagyásokkal, gyenge minőségű színvonalon dolgozunk. A süllyesztékes üzemek fele korszerű technológiával, elfogadható színvonalon dolgozik. Kedvező irányba hatnak a legújabb fejlesztések is. Itt gondot inkább az alacsony szerszámtartósság és az alapanyagok felületi tisztításának elmaradása okoz.

Öntészetünk legnagyobb gondja a vasalapú termelői kapacitások elégtelensége. Országosan az öntvényigények felét elégítjük ki, a többit gépipari acélöntödék adják. Az üzemek fele kielégítő technikai színvonalon dolgozik, másik fele elavult. A homokelőkészítés, a formázás és a kikészítés területein kell elsősorban korszerűsítéseket végezni. Hőkezelési kapacitásaink elégtelenek.

Kohászatunk termékszerkezete globálisan megfelelő. A felhasználók számára nagyobb gondot inkább a szállítások ütemtelensége, esetenként a minőségi színvonal alacsonyabb volta jelent. Ezek a tényezők azonan fordítottan is előfordulnak, a kohászat maga kínál jobb minőségű árut, pl. a jól forgácsolható acélfajtákat, a növelt folyáshatárú acélminőségeket és a korrózionak ellenálló acélféléket. A konstruktőrök is kevésbé ismerik ezek jó tulajdonságait, gyakran félnek alkalmazásuktól. Sokszor az új típusra, más minőségre való áttérés a felhasználóktól is más technika alkalmazását igényelné amire nem szívesen akarnak áttérni. Az előrelépés tehát kétoldalú tevékenységet kíván, a gyártó és felhasználó rendszeres együttműködésére van szükség. Kohászatunknak kiterjedtebb acél-tanácsadó szolgálatot is kellene működtetni.

Összehangoltabb munkára van szükség egyrészt a kutatók és gyártók között, másrészt a kohászati és a felhasználó üzemek között. Találkozunk olyan jelenségekkel is, amikor kutatók által kínált jó lehetőségeket a gyártók akarják nehezen átvenni. Alapvető érdekünk:

— növelni a mikroötvözött acélok mennyiségét, főleg a másod- és harmadtermékek vonalán továbbfeldolgozásra kerülő acélok, a szerkezeti anyagbok, sínek gyártása során,
— továbbfejleszteni a szabályozott hűtéssel gyártott termékek arányát, mert ezzel lényegesen lehet javítani a szilárdsági tulajdonságokat, pótolni lehet a hőkezelési műveleteket,
— jobban kihasználni az üstmetallurgiai eljárások előnyét, szélesíteni kell alkalmazásukat,
— erősíteni a kohászat által kifejlesztett új minőségek alkalmazására irányuló propagandát, többek között a légköri korrózionak ellenálló acélfélék, a jól forgácsolható acélfajták területén,
— üzemi mértékben is alkalmazni az elektrosalakos átolvasztás műveleteit, főleg a szerszámacélfajták minőségjavítása érdekében, hogy növelni lehessen a szerszámtartósságot,
— a termelőkapacitásoknak megfelelően kihasználni acélműveinkben a konverter egységeket és elektrokemencéket,
— törekedni a hulladékanyagok hasznosítására, mint a salakok, páclevek, vasoxidok, horganysalakok stb.

Az egyes kohászati termékfajták gyártásával és felhasználásának megítélésével kapcsolatban elmondhatjuk:

A lemezáruk területén mind a mennyiségi kielégítés, mind a minőségjavítás érdekében lényeges fejlődés történt. A növelt folyáshatárú, jól hegeszthető szerkezeti anyagok gyártása mintegy 200 %-kal emelkedett. Ennek alapját a szabályozott hengerlési technológia és a mikroötvözés bevezetése szolgáltatta. Ha befejeződnek a most folyó hengersori korszerűsítések is,akkor eléggé kedvező körülményeket biztosíthatunk a finom- és középlemez, illetve tekercs kategóriában. Most is és a közeljövőben is csak megalkuvásokkal tudjuk kielégíteni a durvalemez igényeket; fejlesztésükre számottevő lehetőtégünk nincs. Egyre inkább gondokat okoz azonban a hazai ellátásban a jó minőségű horganyzott lemez, illetve tekercs hiánya. A borsodnádasdi termelés még megfelel a vödör, és esőcsatornagyártáshoz, de szerkezeti elemekhez, élelmiszeripari felhasználáshoz már alig használható. Az ónozott lemezek importellátását továbbra is célszerű fenntartani. Lemezgyártásunkban az ötvözött részarány kevés, fejlesztésével célszerű foglalkozni.

A rúd és hengerhuzal jórészét korszerű hengersorokon gyártjuk Diósgyőrben és Ózdon egyaránt. Méretpontosság, alakhűség, minőségválaszték szempontjából ezek színvonala kielégítő. A további feldolgozás terén inkább a felületi hiányosságok okoznak gondokat és főleg a repedések mértékének csökkentése érdekében kellene a felületi előkészítésre nagyobb súlyt helyezni. A korszerű sorokon alkalmazott szabályozott hűtés jelentősen javította a termékek mechanikai tulajdonságait

Jelentős fejlődés történt a betonacélok minőségében is. Megjelentek a nagy folyáshatárú, nagy szilárdságú termékek, amelyek az építőipar számára jelentős anyagmegtakarítást eredményeznek. Hiányzik viszont még ebben a kategóriában is a jól hegeszthető típus és további erőfeszítéseket kell tenni a csavaranyagok minőségi fejlesztésére. Elsősorban a zömíthetőség javítása, ezen túlmenően a magasabb szilárdságú acélfajták bevezetése kívánatos.

A hengerelt idomáruk területén meglehetősen vegyes a kép. Finomabb szelvényeink még általában kielégítőek, de a durva- és középméretek gyár-

tása korszerűtlen, elavult berendezéseken történik. Általánosságban a termékek minőségi színvonala kielégítő.

Csöveink választéka a kereskedelmi kategóriának megfelel, de hiányoznak a nagynyomású, főleg olajbányászati célra használható termékek. At össztermelésen belül kevés a hegesztett csövek aránya. Hegesztett csöveink jó részét is inkább szerkezeti anyagként és nem vezetékcsőként értékesítjük.

Húzott termékeink közül legjobb színvonalon a nagy szilárdságú huzalféléket gyártjuk. Az alacsony szilárdságú huzalok a közepes színvonalat képviselik. Itt hiányzik a fényesre lágyított kivitel. Gyenge színvonalú és mielőbbi korszerűsítésre szorul húzott rúdáru termelésünk. Hegesztőhuzaljaink és elektródáink mennyisége és minősége kielégítő.

A keskenyszalag hengerművek közepes színvonalat képviselnek; mintegy 3000 tonna technikai import kivételével kielégítik az igényeket. Hiányzik azonban a finomtűrésű karcmentes anyagok gyártása. Főleg anyagellátási nehézségek miatt kevés a nagy szilárdságú, ötvözött részarány.

Termékeink exportpiaci versenyképességét is megszabják az ismertetett jellemzők. A viszonylag széles termék és minőségi skála mellett is exportértékesítésünk meglehetősen kevés áruféleségre korlátozódik. Tulajdonképpen csak a kereskedelmi acélfajták és a tömegesen használt profilok vagy lemezfélék exportjával számolhatunk. A nemesített, ötvözött vagy speciálisabb termékekben a fejlett országok szállítóival nehezen álljuk a versenyt. Az ilyen termékek értékesítése is inkább a fejlett ipari országok piacain lehetséges, de ott a nagyon alacsony kapacitáskihasználás miatt eleve importkorlátozásokkal találkozunk. Hogy a magyar kohászat mégis jelentős mennyiséget tud exportra szállítani, az elsősorban széles választékunkból származik, hiszen mindenkor ki lehet ebből választani az éppen keresett terméket. Ezzel a struktúrával azonban hosszabb távon mégsem lehetünk versenyképesek. A fejlődő országok egyre jobban látják el önmagukat acéltermékekkel és egyre inkább jelentkeznek versenytársként is a piacokon. Számunkra a lehetséges út csakis a minőségi fejlődésben kereshető.

Az elmondottakban tulajdonképpen már megfogalmazódtak tennivalóink is, melyeket kétfelé vághatunk. Van egy gyorsabban megoldandó, rövidtávú feladatunk, de célszerű már most rögzíteni a hosszabb távon rendezhető programunkat.

Teendők — rövid távra

Rövid távon (lényegében 1985-ig) azokkal a témákkal célszerű foglalkozni, amelyeket már megindítottunk, vagy amelyekhez nem szükséges nagyobb beruházás, amelyek kapcsolhatók meglevő berendezéseinkhez vagy adottságainkhoz. Szükségszerű azonban ezeknek a megindított folyamatoknak intenzívebbé tétele.

Nyersvastermelésben legfontosabb az elegykihozatal javítása és a kokszfelhasználás további csökkentése.

Az ércelőkészítésben rövid idő alatt lényeges változást nem tudunk elérni, de a darabos ércek kiválogatásával és feldúsításával, a salakhányókon visszanyerhető vas felhasználásával, a toroknyomás növelésével javulás érhető el. A földgáz és oxigén együttes adagolásával, illetve ezek fokozott mértékű alkalmazásával, a forrószél-hőmérséklet további emelésével, a nyersvas kéntelenítésének üzemszerű bevezetésével csökkenthető a kokszfelhasználás.

Az acélgyártás alapberendezései jó színvonalúak, a hazai igény kielégítésére alkalmasak. Konvertereink és elektrokemencéink kapacitása csak 65—70 %-ban van kihasználva, így törekedni kell a rendelkezésre álló korszerű kapacitások nagyobb mértékű igénybevételére. Ezt részben a nyersvastermelés növelésével, illetve a hulladékelőkészítés javításával elérhetjük. A hulladék arányát az adagon belül a konverterekben is növelni szükséges. Fokozottabb mértékben kell alkalmazni a mikroötvözést, az üstmetallurgiai eljárásokat.

Hengereltáru-gyártás terén mielőbb be kell fejezni a Dunai vasmű hengersorainak korszerűsítését, hogy ezáltal az össztermelésen belül növelhető legyen a lemezáruk aránya. Jobban kell kihasználni a szabályozott hűtésű hengerlési eljárásokat. Fokozni kell a bugaelőkészítést, felületjavítás területeit és a lehetséges mértékben javítani a kikészítés körülményeit.

A másodtermékek arányát tovább kell emelni. Főleg a húzott rúdáruk jobb kielégítésére kell törekedni. Célszerű lenne kihasználni ezen a téren a gépek korszerű felújításában rejlő lehetőségeket. Főleg a húzott laposárukban van jelentős hiány. Erősíteni kell az acéltanácsadási szolgálatot és a szabványosítási tevékenységet, hogy ezzel is választékszűkítést, illetve ezen keresztül teljesítménynövekedést érhessünk el. Javítani kell kereskedelmi munkánkat is, és növelni kell az értékesítésben a nagykereskedelem szerepét. Bár a kohászat alapvető feladata a belső ellátás jó színvonalú megteremtése, egyelőre mégis fontos érdekek fűződnek exportképességünk javításához. E téren célszerű megvizsgálni a több vállalat összefogásából származó vállalkozási lehetőségeket is.

Teendők — hosszú távra

A távolabbi fejlesztési programokban mindenekelőtt a kohászati vertikum két szélső fázisára kell nagy figyelmet fordítani.

Nyersvasgyártás gazdaságosságának javítása, energiafelhasználásának csökkentése érdekében elsődleges feladatunk az ércdúsítás megvalósítása. A kokszellátás biztonsága megköveteli a hazai kokszgyártás fejlesztését. Az energiahordozók piacán várható árnövekedés miatt megfontolandó lenne a direkt-redukciós eljárás hazai bevezetése. Ezt esetleg össze lehet kötni az ércdúsítás programjával. A kohók nagyjavításait célszerű összekötni a lehetséges mértékű további térfogatbővítéssel, hiszen az 1000 m^3 alatti berendezések működtetése kevésbé gazdaságos. Foglalkozni kell az automatizálás növelésével. A hőgazdálkodás

javítása megköveteli a műszerezettség növelését és a számítógépes irányítást, ellenőrzést.

Szükséges a zsugorítmány portartalmának csökkentése, a savas salakkal való kohósítás bevezetése, a kéntelenítés rendszeres alkalmazása, a toroknyomás és a szélhőmérséklet további növelése.

Az acélgyártási folyamatok további korszerűsítését főleg a műszerezettség növelése és a számítógépes vezérlés biztosíthatja. Fel kell készülni az ötvözött acélfajták egy részének konverterekben való gyártására. Az üstmetallurgia minőségjavító szerepét gáz állapotú és porszerű anyagok befúvatásával érhetjük el. Elektrokemencéink teljesítményét a folyamatos adagolás és a fenékrészen keresztül történő csapolás emelheti. Itt is célszerű a fémporok befúvatását alkalmazni. Célszerűen Diósgyőrben meg kellene kezdeni az elektrosalakos átolvasztás alkalmazását, főleg a szerszámacélok minőségjavítása céljából. A kihozataljavítás és költségcsökkkentés érdekében folyamatos öntőkapacitásunkat növelni kell.

A hengerlési technológiák terén további korszerűsítések szükségesek a lemezgyártás és a finom rúd-idom gyártásnál. Durva profil igényeinket célszerű a KGST országokból cserealapon beszerezni. A működő hengersorok számát csökkenteni kell, a fajlagos teljesítményeket emelni szükséges. A hengerművekben is fokozni kell a műszerezettséget, a számítógépes vezérlést. A hőkezelési lehetőségeket hozzá kell kapcsolni a hengersorokhoz. Részben a szabályozott hűtési eljárások alkalmazására, részben a termomechanikai kezelésre szükséges felkészülni. Erőteljesen fejlesztendő minden hengerműben a kikészítés, kötegelés, csomagolás területe. A kohászat nagy létszámcsökkenése elsősorban ezeken a területeken ellensúlyozható.

A hideghengerlés terén a folyamatos gyártóvonalaké a jövő, — ahol egy sorba összevonva találjuk a pácolás, a hengerlés, hőkezelés folyamatait. A méretpontosság fokozása végzett hathengeres állványokat alkalmaznak tengelyirányban elmozdítható középső hengerekkel. Széles tekercssorainkon erre kell felkészülnünk. Korszerűsítésre szorulnak keskenyszalag hengerműink is, ahol fokozott mértékben kell biztosítani a nagy szilárdságú nemesített, ötvözött termékek gyártási lehetőségeit

A húzott-áru gyártás során növelni kell a méretpontosságot, a hőkezelési lehetőséeket. Célszerű megindítani a sajtolt profilok gyártását.

Kovácsolási területen fokozott figyelmet kell fordítani a méretpontos félmeleg alakításra és a hidegfolyatási eljárásokra. Térfogatdaraboló technológia bevezetése szükséges az anyagfelhasználás csökkentésére. Célszerű a porkohászati feldolgozást kibővíteni nagyobb mennyiségekig. Szabadalakító technológiánk teljes korszerűsítésre szorul.

Öntödéinkben a vékonyfalú acélöntésre és a gömbgrafitos szürke öntés fokozására kell a figyelmet fordítani.

Többet kell törődni kohászati üzemeinkben a környezetvédelemmel és a munkakörülmények javításával. A kohászat területét akkor tehetjük vonzóbbá a pályakezdő fiatalok előtt, ha a nehéz fizikai munkát kiküszöbölve korszerű berendezéseken, fejlett technikával, jó kivitelű, jó minőségű termékeket tudunk előállítani. Az eredményesebb gazdálkodáshoz a fajlagos mutatók javításához, a termékek minőségi fejlesztéséhez vannak vállalaton belüli teendőink is. A technológiai fegyelem általában nem erős oldalunk, az igényes munkavégzés kevés helyen található meg. Sokszor önkényesen bíráljuk felül a rendelések előírásait. Leegyszerűsítjük a folyamatokat. A karbantartási munka terén a felkészülés elmaradt a korszerű berendezések által megkövetelt színvonaltól. Sem eszközökkel, sem szakértelemmel nem tartunk lépést. Gyakran hiányosak a biztonsági feltételek, sok a provizórikus megoldás. A javítások során elmarad egy-egy műszer, ellenőrző berendezés visszaszerelése. Az alkatrészek cseréje nem mindig megfelelő anyagból történik. Vezetékrendszereink karbantartása különösen sok kívánnivalót hagy maga után. Sokszor a gépek kezelői sem elég lelkiismeretesek, tisztántartásuk kritikus pontunk.

Az anyagmozgatás-tárolás terén általában keveset fejlődtünk. Nem elég a kézzel végzett munkák gépesítése, a minőségjavítás; a termelés ütemessége is korszerűsítéseket kíván.

A szerszámgyártás színvonalát a szerszámtartósság mértéke jól jellemzi. Csupán 40—50 % -át érjük el a fejlett országok tartóssági mutatóinak. Nemcsak azért, mert gyengébb alapanyagot használnak, hanem azért is, mert nem kezeljük azokat hozzáértő módon, alig használunk korszerű felújítási eljárásokat.

Az ilyen tényezők rendezésével is számolni kell, amikor a jövő lehetőségeit, feladatait taglaljuk.

Összefoglalás

Befejezésül szeretném a figyelmet fokozottan arra a körülményre irányítani, hogy a világon mindenütt jelentős korszerűsítéseket hajtanak végre és gyors tempóban készülnek a gazdasági fellendülés időszakára. Ha azt akarjuk, hogy vaskohászatunk, de maga a magyar ipar (ezen belül elsősorban a gépipari ágazatok) versenyképesek maradjanak, ahhoz jó minőségű, a szükséglethez igazodó kohászati termékeket kell a piacra juttatni. Az iparirányító szervek és a vállalatok szoros összefogására, kedvező és gyors döntésére van szükség, hogy hazai vaskohászatunk hosszú távon is teljesíteni tudja feladatait.

1983. évi nagyrendezvényeink

VII. Országos Hidegalakító Konferencia Salgótarjánban okt. 11—13.
Nemzetközi Kohászati és Öntészeti Kiállítás Miskolcon, nov. 15—18.

Egyesületi hírek

Szakosztályvezetőségi ülés májusban

A Vaskohászati Szakosztály máj. 4.-én az LKM-ben tartotta kihelyezett vezetőségi ülését. Az ülés megnyitása után *Drótos László* vezérigazgató üdvözölte a megjelenteket, majd első napirendi pontként részletesen ismertette az LKM stratégiai célkitűzéseit a jelen gazdasági helyzetben.

Második napirendi pontként *Sipos István* számolt be a diósgyőri Helyi Csoport munkájáról.

Az előadásokhoz *Varró Kálmán, Horváth Gyula, Pálvölgyi Henrik, dr. Tóth János, dr. Temesi Sándor, Pákh László* szóltak hozzá, a feltett kérdésekre *Drótos László* vezérigazgató adott választ.

Ezt követően került sor a nívódíjak átadására, melyet a következők kapták; *Lócsyné Bodnár Katalin, Fülöp József, Lócsy Lóránt, Marosváry László, Técsey Ferenc, Jung János, Kiss László, Hodvogner Katalin, Dr. Gácsi Zoltán, Szemmelveisz Tamás, Kuslits Tibof, dr. Takács József és Uray Mártonné.*

Végül a titkár tájékoztatta a szakosztályvezetőséget hogy a szűkebb vezetőség *dr. Grega Oszkárt* saját kérésére egyetemi összekötői tisztségéből felmentette., helyette az egyetemi csoport javaslatára *dr. Reisz Gyulát* a szakosztályvezetőségebe kooptálta. Dr. Grega Oszkár mint választott tag, továbbra is a szakosztályvzetőség tagja.

A vezetőségi ülés után a kombinált acélmű megtekintése következett, majd kötetlen formájú szakmai-egyesületi konzultációra került sor. (PL)

Grúz kohászati delegáció látogatása Egyesületünkben

A grúz Tudományos Akadémia Kohászati Intézetének delegációja a Kohászati Gyárépítő Vállalat meghívása alapján május 18—23-a között Magyarországon tartózkodott. Ezt az alkalmat felhasználva a delegáció tagjai hivatalos látogatást tettek az OMBKE-ben, május 18-án. A grúz delegáció tagjai: *F. N. Tavadze*, akadémikus, a grúz Műszaki-Tudományos Egyesület elnöke, a Kohászati Intézet igazgatója, *G. G. Gvelesziáni*, akadémiai levelező tag, a Kohászati Intézet tud. igazgatóhelyettese, *G. A. Dgebuadze*, kandidátus, a Kohászati Intézet tudományos osztályvezetője.

A delegációt az OMBKE részéről fogadta: *Csicsay Albin*, az OMBKE főtitkára, *Dr. Bakó Károly*, az OMBKE titkárságának vezetője, *Dr. Temesi Sándor*, az OMBKE Tájékoztatási Bizottságának vezetője.

A baráti légkörben lefolyt megbeszélésen mindkét egyesület vezetője röviden tájékoztatta a másik egyesület képviselőit egyesületeik szervezetéről és feladatairól. Megállapítést nyert, hogy a két egyesület kohászati témái között sok közös érdeklődésre számot tartó van, amelyek lehetőséget teremtenek együttműködésre. A jelenlevők ugyancsak nagy jelentőséget tulajdonítanak a másik fél szakmai rendezvényein részvételnek, a szakirodalom cseréjének, valamint a másik fél szakmai folyóirataiban cikkek, tanulmányok publikálásának.

Fentiek alapján a két fél megállapodott abban, hog ennek az első hivatalos találkozásnak folytatásaként az egyesületek megteszik a szükséges lépéseket a devizamentes, kölcsönös együttműködés megteremtésére. A felek elkészítik és kölcsönösen megküldik egymásnak az együttműködésre vonatkozó szabályzat és a munka program tervezetét, amelyek aláírására a saját felügyeleti hatóság elfogadó döntését követően a következő hivatalos találkozón kerül sor. (TS)

Szovjet kiállítás és előadássorozat Dunaújvárosban

A magyar-szovjet baráti, együttműködési és kölcsönös segítségnyújtási szerződés megkötése 35. évfordulójának ünnepségsorozata keretében Dunaújvárosban nagyszabású magyar-szovjet Kohász találkozóra került sor 1983. március 23-án és 24-én.

A Szovjetunió Vaskohászati Minisztériuma, a Magyar-Szovjet Baráti Társaság, a METESZ, az OMBKE, a Szovjet Kultúra és Tudomány Háza,, valamint a Dunai Vasmű vendégül látta a Magnyitogorszki Kohászati Kombinát küldöttségét, akik az „50 éves a Magnyitogorszöki Kohászati Kombinát" című kiállításon és az OMBKE dunaújvárosi helyi csoportjának szakmai napján tartott előadásokban mutatták be gyárukat.

A kiállítás nagy érdeklődéssel kísért megnyitóján *Fehéri Béla*, az MSZMP dunaújvárosi bizottságának titkára mondott üdvözletet vendégeinknek, majd a Magnyitogorszki Kombinát vezérigazgatója *Ragyukevics* elvtárs mutatta be vállalatát és nyitotta meg a kiállítást. A megnyitón egyesületünk elnöke *Soltész István* is részt vett, de jelen voltak a rendező szervezetek vezető képviselői is. Az ünnepi események sorában kiemelkedett a Dunai Vasmű konverter acélművében az egymilliomodik tonna acél lecsapolása. Esti programunkban a Magnyitogorszki Kohászati Kombinát és a Dunai Vasmű néptánc együttesei adtak színvonalas műsort a városi tanács színültig megtelt díszermében.

Másnap szakmai napunkon a két vállalat szakembereit kölcsönösen érdeklő témákat feldolgozó előadásokat hallgattunk meg. *Tronyilov , Larin, Dobronrarov* és *Kocsnyev* szovjet szakemberek, továbbá *Gönczi Pál* és *dr. Hauszner Ernő* előadásában. A rendezvényen tagságunk nagy számban vett részt és igen élénk volt az érdeklődés. Vendégeinktől egy gyárlátogatás utáni baráti beszélgetésen búcsúztunk. Kiállításuk április 6-ig volt nyitva. (KK)

Hírek, események az OMBKE Diósgyőri Helyi Csoport életéből

A MTESZ Borsod megyei Szervezetének felkérése alapján a Helyi Csoport volt a házigazdája a Bolgár Tudományos és Műszaki Filmnapok borsodi rendezvényének. Az 1982. nlovember 23-án, a Diósgyőri Vasas Művelődési Központban megtartott vetítésen a Lenin Kohászati Művekből 180 érdeklődő szakember vett részt. Szakembereink nagy figyelemmel kísérték Bulgária műszaki-tudományos eredményeit, az anyag és energiatakarékosság és az automatizálás területén végzett kutatómunka sikereit.

1982. december 13-án Hengerész szakmai délután keretében emlékezett meg a Helyi Csoport a Gerendasor fennállásának 90 éves évfordulójárrl. A rendezvényre meghívót kaptak azok a nyugdíjas szakemberek is, akik e sor sikeres üzemeltetésében kiemelkedő munkát végeztek. Az LKM Vendégházában tartott rendezvényen résztvevő 88 fő részére *Marosváry László* ny. gyáregységvezető: „Szemelvények a Diósgyőri 90 éves Gerendasor történetéből. Az 1892. és 1945. közötti évek eseményei" címmel *Montovay László* Hengermű gye. főmérnök: „A 90 éves Gerendasor történetének áttekintése 1945—1982 között. A jelen gazdasági, fejlesztés irányai" címmel tartott vitaindító előadást. Az előadások az azt követő vita és baráti beszélgetés kiváló alkalmat biztosított az emlékek felidézésére, az eredmények értékelésére és a jövő feladatainak meghatározására.

1982. december 22-én ugyancsak az LKM Vendégházában tartotta meg a Helyi Csoport 184 fő részvételével évzáró gyűlését. E rendezvénynek az adott különleges jelentőséget, hogy sor került a korábban megüresedett Helyi Csoport elnöki funkció betöltésére is. *Sipos István* a Helyi Csoport titkára beszámolójában értékelte az 1982. évi munkát és ismertette az 1983. évi munkaterv fő célkitűzéseit. A beszámolóból és az azt követő 13 hozzászólásból is egyértelműen kitűnt az, hogy a Helyi Csoport 1982-ben eredményes munkát végzett, nőtt a rendezvények száma, a rendezvényen résztvevő szakemberek száma, a résztvevők aktivitása, és fejlődött a Helyi Csoport szakcsoportjainak tevékenysége. Ezt követően a tagság egyhangulag megválasztotta *Drótos László* vezérigazgatót a Helyi Csoport elnökének,

Tóth Lajos beruházási igazgatót a Helyi Csoport elnökének, *Kiss László* és *dr. Rejtő Ferencné* tagtársakat pedig a Vezetőség tagjának. Az évzáró rendezvény baráti beszélgetéssel ért véget.

A vezérigazgató felkérése alapján a Helyi Csoport vállalta az 1983. évi vállalati terv szakmai véleményezését is. A szakcsoportokban jan. 5—13-a között a szakemberek széles körének bevonásával elvégezték a terv helyi szintű véleményezését majd jan. 13-án a Helyi Csoport szervezetében a vállalati szintű szakmai vitára került sor. A vita alapján a Helyi Csoport vezetősége írásban adta meg állásfoglalását, javaslatait a terv teljesíthetőségére vonatkozóan. A terv véleményezésében részt vettek a MTESZ LKM-ben működő tagszervezetei is (SZVT, GTE, MEE stb.). A terv véleményezésében 216 fő vett részt és 75 fő fejtette ki véleményét, mondta el javaslatait a tervvel kapcsolatban.

Jan. 15-én az LKM Vendégházában 43 fő részvételével „Robbantásos fémfelvitel" címmel szakmai előadásra került sor. A rendezvényen *V. Kadyrov* a Kijevi Anyagismereti Kutató Intézet szakembere tartott nagyon érdekes előadást. Az előadást követő vitában *Vahit Haliulin*, a Licenzintorg képviselője és *dr. Benkovics Ferenc*, a VASKUT tudományos osztályvezetője ismertette az eljárás nemzetközi jelentőségét és a magyarországi alkalmazás lehetőségeit. A rendezvényen és az azt követő vitában részt vettek az OKÜ, SKÜ, NME, DIGÉP szakemberei is.

Jól sikerült szakmai délutánt rendezett a Helyi Csoport öntész szakcsoportja febr. 15-én, a Diósgyőri Vasas Művelődési Központban, 47 fő érdeklődő szakember részvételével. A rendezvény keretében átfogó értékelésre kerültek a nemzetközi fejlődés tendenciái és ahhoz kapcsolódóan a dóisgyőri öntödék fejlesztésének aktuális feladatai.

A Helyi Csoport vezetősége és Acélgyártó szakcsoportja „A folyamatos öntőmű üzeme" címmel szakmai délutánt rendezett febr. 28-án a Diósgyőri Vasas Művelődési Központban.

A rendezvény előadói: dr. Szarka Gyula adjunktus (NME), *dr. Vitkó József* oszt. .vez. (OKÜ), *Tomorszki Ferenc* főművezető (LKM), *Nagy István* művezető (LKM) *Gergely András* művezető (LKM), *Bánfalvi Tibor* oszt. vez. (LKM), *Kertész Ede* NH. techn. csv. (LKM) és *Büdi Ferenc* technológus (LKM) voltak. A résztvevő 82 szakember átfogó képet kapott a folyamatos öntés aktuális technológiai kérdéseiről, a hazai (LKM, ÜKÜ) folyamatos öntőművek üzemeltetéseinek tapasztalatairól, a gyártott termékek minőségének alakulásáról a továbbfejlődés aktuális kérdéseiről. Az elhangzott vélemények, javaslatok a gyakorlatban is kiválóan hasznosíthatók.

Egy NDK-beli tanulmányút kapcsán jól sikerült szakmai délutánt szervezett a Helyi Csoport Kovács szakcsoportja márc. 1-én. A 47 fő részvételével megtartott rendezvényen megtárgyalásra kerültek a kovács szakemberek aktuális műszaki-technológiai feladatai, a közelgő fejlesztésre való szakmai felkészülés kérdései.

A Helyi Csoport Nyersvasgyártó szakcsoportja márc. 27-én a Diósgyőri Vasas Művelődési Központban „1100 °C feletti fúvószél hőmérséklet alkalmazása" címmel 75 fő részvételével szakmai előadást rendezett a téma iránt érdeklődő vállalati szakemberek részére. Az előadó *dr. Réthy Károly* Nagyolvasztó gyáregységvezetője a nemzetközi összehasonlítás tükrében ismertette a magyar nagyolvasztók műszaki-gazdasági paramétereit. Ezt követően részletesen szólt a hazai nyersvasgyártás intenzifikálásának lehetőségeiről. Részletesen ismertette a fúvószél hőmérséklet növelésének LKM-beli tapasztalatait, azok elméleti és gyakorlati vonatkozásait.

A magyar-szovjet baráti együttműködési és kölcsönös segítségnyújtási egyezmény aláírásának 35 évfordulója alkalmából márc. 29-én „Szovjet magyar Kohászati Konferenciá"-ra került sor az LKM vezérigazgatói tanácsteremben.

A rendezvény előadói az 50. éves jubileumát ünneplő Magnyitogorszki Kohászati Kombinát szakemberei voltak. A 84 fő részére megtartott 5 előadás átfogó képet adott a szovjet vállalat kiemelkedő eredményeiről, amelyet a nyersvasgyártás intenzifikálása, a folyamatos öntés tökéletesítése, az idomacélok gyártásának korszerűsítése, a termelési folyamatok gépesítése és automatizálása területén elértek. Az előadásokat követő szakmai vitában 22 fő szakember mondott véleményt. A rendezvény a Kombinált Acélmű látogatásával fejeződött be melyről a szovjet szakemberek rendkívül nagy elismeréssel szóltak.

A Helyi Vezetőség volt a házigazdája az OMBKE Mintakészítő Szakcsoportja kibővített vezetőségi ülésének, ápr. 15-én. A rendezvény keretében értékelték a XI. Diósgyőri Öntő és Mintakészítő Konferencia ajánlásainak helyzetét, megtárgyalták a XII. Konferencia 1984. évi megrendezésével kapcsolatos teendőket. Egyeztették a közelgő berlini és soproni mintakészítő konferenciák aktuális feladatait is.

Sipos István

Beszámoló külföldi konferenciáról

Tanulmányút Szlovákiába, Lőcsére

Salgótarjáni csoportunk máj. 21. és 22-én tanulmányutat szervezett tagjai és néhány nem tag munkatárs részére a Csehszlovák Strojsmalt vállalat lőcsei üzemének megtekintésére. Az út szervezését az tette lehetővé, hogy ezen vállalat medzewifi üzemével már több évtizedes kapcsolat van, ahol különböző kovácsolt mezőgazdasági szerszámot gyártanak, tehát profilja részben hasonlít a mi kovácsológyári termelésünkhöz. A lőcsei üzemről is innen kaptunk tájékoztatáts és annyit tudtunk, hogy ott raktári berendezések készülnek..

A metzenzéfi üzem beruházási osztályvezetője *Bodnár Ernő* volt segítségünkre, kérésünkre megszervezte fogadásunkat Lőcsén. Neki köszönhető az is, hogy az üzem üdülőjében kaptunk szálláshelyet és ellátást.

Az üzem technológusai Bodnár kolléga vezetésével bemutatták üzemüket: kb. 1,5 millió korona értékben gyártanak raktári állványokat és ezekhez felrakó gépeket. A raktári polcrendszer hasonló a salgótarjáni Dexion-Reck termékünkhöz, csak kapcsolási rendszere eltérő. Teljesen újdonság volt az egy-pályás felrakógépek gyártása, amit 6—12 m magassággal és 300—1200 kg teherbírással készítenek. A látottak után behatóbban érdeklődő kollégáink prospektust kaptak, s az üzemrész igazgatója is fogadta csoportunk képviselőjét.

Üzemlátogatás után Lőcse belvárosával ismerkedtünk meg ebédeléssel egybekötve. Ebéd után Metzenzéf felé indultunk, de útközben megálltunk Iglón, ahol egyik vállalati és egyesületi elődünk örök nyugvóhelye van; *Borbély Lajos*, vállalatunk elődjének egyik legnagyobb vezetője és Egyesületünk alapításának egyik szervezője és alapító tagja nyugszik itt 60 éve. Megemlékeztünk életéről, tevékenységéről és elhelyeztük koszorúnkat „Hálás megemlékezéssel a vállalati és egyesületi utódok" felirattal. (Borbély Lajos egyébként éppen 140 éve született.)

Utunk második napján Kassával ismerkedtünk, kisebb csoportokban jártuk be a belváros nevezetes épületeit: sajnos a Műszaki Múzeumot nem látogathattuk meg, ez a nálunk szokásos gyakorlattal szemben szombatonként zárva van. (LP)

Beszámoló külföldi tanulmányról

Folyamatos öntés konferencia Csehszlovákiában

Kladnóban (Csehszlovákia) ápr. 19—23-a között rendezték meg a folyamatos acélöntés témában a KONTI '83 nemzetközi kohászati konferenciát. A konferencia főrendezője a kladnoi Poldi Kohászati Üzemek volt. A Poldi üzemet 1851-ben alapították. A gyár termékei világhírnevek, a POLDI-acél elismert márkának számít. A nemesacélt több, mint 40 országba exportálják.

A konferencián a következők vettek részt: *Büdi Ferenc* (LKM); *Halmi Imre, Lőrinc Zoltán* (CsMV); *Kézdi Árpád, Lajkó Antal* (KOGÉPTERV). *Makray Tibor, Tar József Gyula* (DV); *Polencsik József, Kirchknopf András* (OKÜ); *dr. Szegedi József* (NME.KFFK). A konferencián a hazai szakembereken kívül szovjet, NDK-beli, lengyel, magyar és svéd kohászok vettek részt. A négy szekcióban 24 előadás hangzott el.

Az elhangzott előadások átfogó képet adtak a folyamatos acélöntés fejlődéséről, a jelenlegi helyzetről. Az előadók számos részletkérdésre tértek ki. Ezek közül a következőkről hangzott el a legtöbb előadás:

— folyamatos acélöntőművek tervezése, telepítése;
— folyamatos acélöntőművek gépi- és segédberendezései;
— az öntőművek beindítása, üzemvitele;
— a szekvens öntés alkalmazása;
— acélminőségek (lágyacél, keményacél, golyóscsapágyacél, saválló acél) öntési problémái;
— öntőművek termelési eredményei, selejt okok elemzése;
— automatizálás kérdései, számítógépek alkalmazása;
— a folyamatos acélöntés tűzálló anyagai.

Az előadások közül néhányat emelnénk ki:

1. *R. Miroslav—J. Molinek—P. Miroslav—J. Pavel* (CSNK): A folyamatosan öntött acélszálban a hőmérséklet eloszlásának elméleti leírását, illetve a gyakorlati meghatározását ismertették. A szerzők 280×320 mm-es szelvény négy különböző helyén (felszín, középvonal, átló, két pontjában) a kristályosító fémszintjétől mért távolság függvényében határozták meg a hőmérséklet eloszlását.
2. *Jaroslav Cagas* (Vitkovice) előadásában hasznos információk hangzottak el a folyamatos acélművek tervezési, telepítési kérdéseiről és az egyes telepítési módok összehasonlításáról.
3. *Polencsik József—Krischknopf András* (OKÜ) előadásukban ismertették az OKÜ üzemi eredményeit. Kiemelve azt, hogy a folyamatos acélöntés az acélgyártással és a hengerléssel együtt komplex problémakört jelentenek. Lényeges az acélok oxigéntartalmának és a reoxidációnak a kérdése.
4. Az ASEA-cég előadásában ismertette a folyamatos acélöntésnél alkalmazott indukciós keverési eljárásokat. A japán, osztrák, francia üzemi tapasztalatok alapján kiemelték, hogy az indukciós keverés különféle változatai (EMS, MEMS, EMBR) lényeges metallurgiai előnyöket biztosítanának. Ezek a következők:
   — kisebb a kén-, foszfor- és karbondúsulás;
   — kedvezőbb az öntött acél struktúrája (csekély mikroporozitás, a tűs kristályos zóna kisebb);
   — salakzárványok mennyisége kisebb és eloszlásuk kedvezőbb.

Az előadásokat vita követte, majd zárószóként tematikus összefoglaló hangzott el. (Sz T)

A KGST-országok vaskohászati szaklapjai főszerkesztőinek III. ülése

A STAL szerkesztősége, ill. a Metallurgia kiadó meghívására, valamint a KGST Titkárság Vaskohászati Állandó Bizottságától érkezett meghívásra került megrendezésre a KGST-országok vaskohászati szaklapjai főszerkesztőinek harmadik értekezlete.

A tárgyalásokra Moszkvában, a Gipromez nagytanácstermében ápr. 12—14-én került sor.

A tanácskozáson a Metallurgia kiadó képviseletében ill. a STAL főszerkesztőjén (*Barasztova* et.-nő) kívül szovjet részről jelen volt a „Koksz és kémiai", az „Üzemi laboratóriumok", a „Tűzállóanyaggyártás" főszerkesztője is. A többi szocialista ország részéről a bulgár, a lengyel, a csehszlovák és az NDK szaklapjainak szerkesztősége vett részt 1—2 szerkesztővel. A KGST Titkárság Vaskohászati ÁB részéről *Matvajev* et. végig jelen volt.

Az értekezlet plenáris ülésén *Tulin* miniszterhelyettes elnökölt.

A napirend első pontjaként a résztvevők áttekintették az 1981—82. évi együttműködést, az NDK-ban 1981-ben tartott II. értekezlet munkaterve szerint. Kitűnt, hogy a folyóiratcsere rendben bonyolódott. Az általunk igényelt cikkek túlnyomó részét a STAL részünkre megküldte. A többi ország részéről csak Lengyelországból kaptunk 2, Csehszlovákiából és az NDK-ból 1—1 cikket. Ezeket részben már leközöltük, részben pedig közlés alatt, már nyomdában vannak.

Kitűnt, hogy az együttműködő szeerkesztőségek a szakmai híranyagok és a szakmai nagyrendezvényekről szóló beszámolók küldését rendszeresen még nem kezdték meg.

Ezt követte második napirendi pontként a KGST Titkárság részéről javasolt új témák megtárgyalása, amelyek közül a hazai szempontból fontos érdekeltségünket jelentettük be és kértük kb. 8—10 cikk részünkre való megküldését 1983., ill. 1984. év folyamán.

A magyar szerkesztőség két témára vonatkozó cikk összeállítását kapta feladatul.

A harmadik napirendi pontként a jelenlevő szerkesztőségek beszámoltak az utolsó két évben történt jelentősebb szerkesztőségi változásokról, eredményekről, tapasztalatokról és a lapkiadás anyagi problémáiról. Mindezekről részletes konzultációra került sor.

Befejezésül a két év múlva, tehát 1985-ben esedékes következő értekezlet helyéről tárgyaltunk. (OA)

Beszámoló konferenciáról

Konzultáció japán szakemberekkel

A Magyar Kereskedelmi Kamara Vaskohászati Tagozata és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság műszaki-technológiai konzultációt rendezett ápr. 28-án, a NIPPON—KOKAN konszern szakembereivel a Kamara Budapest, Kossuth Lajos-téri épületében.

A bemutatott 3 színes film az évenként 22 millió t acélt gyártó NIPPON—KOKAN konszert jelentős, korszerű technológiáinak berendezéseit ismertette, nevezetesen:

— Az UHP-kemencék, melyekből eddig 47 db-t értékesítettek. Ezek közül is a legtermelékenyebb az 500 KVA-es. Trafójuk megbízható, a kapacitás 120%-áig terhelhető. UHP-kemencéknek a kis energiafogyasztás mellett előnyük, hogy elektródfelhasználásuk kicsiny. A kemence buktatását hidraulika végzi, nagy biztonsággal: a csapolóoldalon a buktatás mérték 42 fok, a munkaajtó felőli részen 15. A kemencefalazat is, a boltozat is vízhűtéses. A kemence hulladékhőjével az ócskavasat melegítik elő, melyet távirányítással, csúzdán át adagolnak. Figyelemreméltónak bizonyultak a forgótácsás-kiömlővel ellátott öntőüstök, amelyek alkalmazását a filmeken láthattuk.

— A számítógéppel vezérelt, oxigénes konverter üzemét előnyösen egészíti ki a horizontális folyama-

tos öntőmű (HORICAST). Ennek próbaüzemére — az angolokkal — 1978-ban került sor. Leönthető az acél, ha O_2-tartalma nem éri el az 50 ppm-et.

— Rúdhengerművekben a kisebb átmérőjű rudak hengerlésekor a teljesítmény csökkent, ennek kiküszöbölésére vezették be a hasítással kétszerező rendszert, mellyel 2 párhuzamos soron tudnak egy bugából hengerelni. A módszert a kanadaiakkal együttműködve fejlesztették ki. Lényege, hogy a bugát hengerléskor hosszirányban kétfelé hasítják, ezáltal a hengerállományok száma felére csökkenthető. Ezúton a költségek 20%-kal mérséklődtek. — Más esetben a termelékenység nőtt 30%-kal.

A NIPPON—KOKAN konszern a 2 millió t/év termelésű acélművek tervezését és kulcsrakész beruházását is elvállalja.

A filmvetítést követően kérdések felvetésére került sor, majd *dr. Sziklavári János*, az OMFB főosztályvezetője irányításával baráti szakmai vitára. (GL)

Szabványosítási hírek

Új Kohászati alapanyagszabványok

MSZ 2598—83 (MSZ 2598—68 helyett)

Ferrovanadium. Műszaki követelmények és szállítási feltételek

A szabvány az ISO 5451—80 alapján készült, de kiegészült még két, hazailag gyártott minőséggel. Az ISO szabványból a következő anyagminőségek származnak: FeV 40, FeV60, FeV80, FeV80A12 és FeV80A14. A hazai kiegészítés: FeV50 és FeV70. A jelben a V után annak átlagos, az Al után annak maximális mennyisége szerepel %-ban.

A szabvány tartalmazza a rendelésben megadandó adatokat, a szemnagyságot, amely lehet darabos vagy osztályozott, és a vizsgálatok módját.

MSZ 2610—83 (MSZ 2610—67 helyett)

Ferromolibdén. Műszaki követelmények és szállítási feltételek

A szabvány az ISO 5452—80 nemzetközi szabvány alapján készült és egyúttal annak fordításának is tekinthető. A szabványban hat ferromolidbén minőség szerepel: FeMo60, FeMo60Cul, FeMo60Cul,5, FeMo70, FeMo70Cul, FeMo70Cul,5 (az Mo utáni szám átlagos, a Cu utáni max. mennyiség). A szabvány tartalmazza a rendeléskor megadandó adatokat, a szemnagyságot (amely lehet darabos, vagy négyféle szemnagyság szerint osztályozott), és a vizsgálat módjait.

MSZ 7270—83 (MSZ 7270—67 helyett)

Szilikomangán

A szabvány teljesen megegyezik a KGST 3474—81 szabvánnyal. Az új szabvány tíz szilikomangán minőséget tartalmaz. A régi szabvány SSiMn 1, SiMn 2 és SiMn 3 jelű minőségei jelentéktelen szennyezőváltozásokkal megmaradtak, az SiMn 4 jelű minőség mint elavult, törölve lett.
Az anyagminőségi jelek megváltoztak.

MSZ 8621—83 (MSZ 8621—69 helyett)

Szilikocirkon

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:
— gyártás és importhiány miatt törölték az SiZrl jelű minőséget,
— az anyagminőségi jel megváltozott, az eddigi sorszám helyébe a minimális Zr-tartalom számértéke került,
— csökkent a darabnagyság, az új méret 5—40 .mm

MSZ 17775—83 (MSZ 17775—77 helyett)

Acélnyersvas

A szabvány a KGST 3288—81 alapján készült és annak fordításának tekinthető. Eltérően a szabvány korábbi kiadásától e szabvány csak a tömbalakban szállított nyersvasra érvényes. A nyersvasminőség jele a korábbi betű és számkombinációs megoldás helyett egy ötjegyű számkódból áll.

MSZ 5999/1—83 (MSZ 5999/1—72 helyett)

Fémhuzalok technológiai vizsgálata. Hajtogatóvizsgálat

A szabvány az SZT 2840—81 KGST-szabvány és az ISO/DIS 7801—1983 nemzetközi szabványtervezet alapján készült. A szabvány megelőző kiadásához képest bővült az alkalmazási kör (a szabvány 0,3 mm és ez feletti átmérőjű huzalokra vonatkozik felső határ nélkül), részletesebben szabályozott a vizsgáló berendezés és a vizsgálati eljárás. A szabvány kiegészült még a vizsgálati jegyzőkönyv tartalmára vonatkozó előírásokkal is.

MSZ 4309/1—83 (MSZ 4309/1—75 helyett)

Acélok hegesztett tompakötésének vizsgálata. Próbadarab mechanikai vizsgálatlkhoz

A szabvány az SZT 3521—82 KGST-szabvány alapján készült, de csak annak acélokra vonatkozó előírásait tartalmazza.

A szabvány tárgyalja a próbavétel helyét, ill. külön hegesztett próbadarab esetében az elkészítés feltételeit, a megmunkálási ráhagyások nagyságát, a próbadarab megengedett elhajlását és a próbadarab megjelölését.

MSZ 4309/2—83 (MSZ 4309/2—75 helyett)

Acélok hegesztett tompakötésének vizsgálata. Szakítóvizsgálat

A szabvány az SZT 3522—82 KGST-szabvány alapján készült, de csak annak acélokra vonatkozó előírásait tartalmazza. A szabvány a lapos- és az idomacélokra lapos, a kör, a négyzet és a sokszögszelvényű kötésekre körszelvényű próbatestet ír elő. Csövek esetében 20 mm külső átmérőig csőalakú próbatestet, 100 mm átmérő felett kivágott, ívelt lapos próbatestet, 20 és 100 mm között pedig a vizsgáló berendezés teljesítményétől függően vagy cső alakú vagy ível lapos próbatestet kell vizsgálni.

MSZ 4309/4 (MSZ 4309/4—75 helyett)

Acélok hegesztett tompakötésének vizsgálata. Ütővizsgálat

A szabvány az SZT 3524—82 KGST-szabvány alapján készült, de csak acélra érvényes. Ezen kívül csak a V-bemetszésű próbatest vizsgálatát engedélyezi, míg míg a KGST-szabványban U-bemetszésű próbatest alkalmazása is engedélyezett. Az MSZ kiegészült még az expanzió meghatározhatóságával is.

A szabvány az előző kiadáshoz képest részletesebben szabályozza a próbatestnek a helyzetét. A próbatestet felületközelből kell venni, az utoljára hegesztett részből. 25 mm-nél vastagabb varratokból ezen kívül még a gyöksort tartalmazó övezetből is kell próbatestet vizsgálni. (KE)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Alumíniumipari minták elemzési eredményeinek szórása a koncentráció és rendszám függvényében, röntgenfluoreszcens elemzések során

DR. VITÉZ JÁNOS okl. vegyész
Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó

DK:669.716.054

Alumíniumipari minták röntgenfluoreszcens módszerrel végzett elemzési eredményeinek standard szórása a koncentrációtól és a rendszámtól függ. A standard szórás koncentrációtól való függése egy egyenes egyenletével írható le. A rendszámtól való függés adott koncentrációnál fordított és négyzetes.

A vegyipari, kohászati gyártási eljárásoknál a nyersanyagon fizikai és kémiai változások következnek be, melyek ellenőrzéséhez olyan gazdaságos minőségellenőrzési rendszer szükséges, amely felöleli az analitikai laboratóriumot, a folyamatellenőrzését a termelőüzemben és a kutató-fejlesztő laboratóriumot is. Mindhárom területen elsődleges követelmény a minták megbízhatóságának és a mérési módszer pontosságának ismerete. Az alumínium előállításánál és elsődleges feldolgozásánál a legfontosabb szilárd anyagok a bauxit, vörösiszap, timföld és maga az alumínium. Ezen anyagok kémiai összetételének és szennyezőinek meghatározására a klasszikus kémiai módszereken túlmenően rendelkezésre áll a röntgenfluoreszcens színképelemzés is. Az üzemi alkalmazásnál első sorban az automatikus berendezésekkel, spektrométerekkel végezhetők gazdaságosan a nagy sorozatú elemzések. A spektrométerek beszerzési költsége azonban magas, így lényeges követelmény a mérési módszer pontosságának ismerete annak eldöntéséhez, hogy a technológia követelményeit kielégíti-e vagy sem.

Bármely analitikai vizsgálatot azonos mintából, azonos körülmények között többször egymás után megismételve, az eredmények nem azonosak, többé-kevésbé eltérnek egymástól. Az egyes mérési eredmények megbízhatóságának, a meghatározás véletlen ingadozásának mértékéül — a kémiai elemzésekhez hasonlóan —, a röntgenfluoreszcens analitikában is a standard szórás (s) értékét adhatjuk meg. Egy elemzési sorozat összes eredményéből a matematikai-statisztika segítségével kiszámíthatjuk a mérés (s_m), a mintavétel és mintaelőkészítés (s_s) és az egész elemzési folyamat jellemző standard szórását [1—7].

A standard szórás és a koncentráció között összefüggés van, az a koncentráció emelkedésével, illetve csökkenésével növekszik, illetve csökken. A teljes koncentráció tartomány átfogására törekszik *Beitz* [8], aki az elemzés hibájának mértékeként az elemzőgörbék regressziós kiegyenlítésének maradék szórását fogadja el. *Plesch* [9, 10] továbbfejleszti ezt a módszert. A kémiai elemzés szórása azonban mindkét esetben befolyásolja az ismeretlen minta standard szórását. *Jenkins* [11] azt tapasztalta, hogy a standard szórás a koncentráció négyzetgyökével arányos. Módszerénél zavarólag hathat, hogy a nulla koncentrációnál kapott szórás nulla, ami ellentmond a készülékeknél tapasztalt alapingadozásnak.

Méréseink és számításaink szerint [7] a standard szórás koncentráció függése meghatározott koncentráció tartományra, egy egyenes egyenletével leírható, azaz összefüggésük lineáris. Valamely analitikai berendezés adott beállításánál ugyanis a szórás értéke két részre bontható:

— abszolút szórásérték, mely a mintaelőkészítésnél keletkező felület milyenségétől, a készülék alapingadozásától függ és elvileg a nulla koncentrációjú mintával lenne meghatározható,

— relatív szórásérték, mely a meghatározandó elem koncentráció növekedésével egyenes arányban nő.

Aránylag nagymennyiségű minta szórásának meghatározásával és ábrázolásával meghatározható az a fedőegyenes, amelyből az abszolút (a) és relatív (b) szórásérték számítható:

$$s = a + b \cdot c_i \qquad (1)$$

Kopineck [12], vas, salak és tűzálló anyagok, *Pfundt* [13] könnyűfémek és *Wedepohl* [14] geológiai anyagok vizsgálatánál összefüggést állapított meg a kimutatási határérték és a rendszám között. Megállapításaik arra engednek következtetni, hogy a röntgenanalitikában a mérés standard szórása és a rendszám között is összefüggésnek kell lennie.

Célul tűztük ki ezért annak vizsgálatát, hogy a mérési eredmények standard szórása (s_m) hogyan függ a koncentráció mellett a rendszámtól.

Készülék, vizsgált minták

A kísérleti munkák elvégzéséhez az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* laboratóriumában egy *Applied Researche Laboratories* gyártmányú 72 000 típusú sok csatornás röntgenspektrométer állt rendelkezésre, a megfelelő mintaelőkészítő berendezésekkel együtt. A vizsgált minták alumíniumipari anyagok laboratóriumi mintái voltak.

1. táblázat

Mérési eredmények szórása alumíniumnál, a koncentráció függvényében

Elem	$sP = a \cdot c + b$		Koncentráció %						
	a	b	0,01	0,1	1,0	1,0	5,0	10,0	15,0
Fe	$2{,}2 \cdot 10^{-3}$	$8{,}0 \cdot 10^{-4}$	$8{,}20 \cdot 10^{-4}$	$1{,}02 \cdot 10^{-3}$	$1{,}90 \cdot 10^{-3}$	$3{,}00 \cdot 10^{-3}$	—	—	—
Si	$5{,}5 \cdot 10^{-3}$	$4{,}0 \cdot 10^{-3}$	$4{,}06 \cdot 10^{-3}$	$4{,}55 \cdot 10^{-3}$	$6{,}75 \cdot 10^{-3}$	$9{,}50 \cdot 10^{-3}$	$3{,}15 \cdot 10^{-2}$	$5{,}90 \cdot 10^{-2}$	$8{,}65 \cdot 10^{-2}$
Mg	$3{,}5 \cdot 10^{-3}$	$6{,}0 \cdot 10^{-3}$	$6{,}03 \cdot 10^{-3}$	$6{,}35 \cdot 10^{-3}$	$7{,}75 \cdot 10^{-3}$	$9{,}50 \cdot 10^{-3}$	$2{,}35 \cdot 10^{-2}$	—	—
Cu	$1{,}7 \cdot 10^{-3}$	$4{,}0 \cdot 10^{-4}$	$4{,}17 \cdot 10^{-4}$	$5{,}70 \cdot 10^{-4}$	$1{,}25 \cdot 10^{-3}$	$2{,}10 \cdot 10^{-3}$	$8{,}90 \cdot 10^{-3}$	—	—
Zn	$4{,}3 \cdot 10^{-4}$	$4{,}0 \cdot 10^{-4}$	$4{,}04 \cdot 10^{-4}$	$4{,}43 \cdot 10^{-4}$	$6{,}15 \cdot 10^{-4}$	$8{,}30 \cdot 10^{-4}$	—	—	—
V	$3{,}0 \cdot 10^{-2}$	$2{,}0 \cdot 10^{-4}$	$5{,}00 \cdot 10^{-4}$	—	—	—	—	—	—
Ti	$4{,}8 \cdot 10^{-3}$	$6{,}0 \cdot 10^{-4}$	$6{,}48 \cdot 10^{-4}$	$1{,}08 \cdot 10^{-3}$	$3{,}00 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—
Cr	$1{,}3 \cdot 10^{-3}$	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$	$5{,}13 \cdot 10^{-4}$	$6{,}30 \cdot 10^{-4}$	$1{,}15 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—
Mn	$1{,}8 \cdot 10^{-3}$	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	$1{,}02 \cdot 10^{-3}$	$1{,}18 \cdot 10^{-3}$	$1{,}90 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—
Ni	$2{,}4 \cdot 10^{-3}$	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$	$5{,}24 \cdot 10^{-4}$	$7{,}40 \cdot 10^{-4}$	$1{,}70 \cdot 10^{-3}$	$2{,}90 \cdot 10^{-3}$	$1{,}25 \cdot 10^{-2}$	—	—
Pb	$2{,}8 \cdot 10^{-3}$	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$	$2{,}78 \cdot 10^{-4}$	$5{,}30 \cdot 10^{-4}$	$1{,}65 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—
Sn	$3{,}5 \cdot 10^{-3}$	$4{,}5 \cdot 10^{-3}$	$4{,}53 \cdot 10^{-3}$	$4{,}85 \cdot 10^{-3}$	$6{,}25 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—
Zr	$1{,}8 \cdot 10^{-3}$	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	$1{,}18 \cdot 10^{-4}$	$2{,}80 \cdot 10^{-4}$	$1{,}00 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—

A fémalumínium minták megfeleltek a hagyományos spektrometriás mintáknak, a bauxitból-vörösiszapból bórax-gyöngy, a timföldből pasztilla készült [15]. A feldolgozott adatok száma alumíniumnál 552, bauxit-vörösiszapnál 865, timfölddél pedig 765 volt.

Vizsgálati módszer

Az adatok feldolgozását és értékelését az alumínium mintákon mutatom be, a bauxit, vörösiszap és timföld esetében csak az eredmények ismertetésére szorítkozom. A változó mérésszám és darabszám mellett számolt nagyszámú szórásértékből meghatározhatók az (1) — egyenlet a és b állandói a mérés (sP), a mintavétel és előkészítés (sl), valamint az egész elemzési folyamat (s) koncentrációtól függő szórásértékére. Az *1. táblázatban* példaként az sP-egyenletek állandóit, valamint néhány koncentrációra a számolt szórásértéket adom meg és ezt szemlélteti az *1. ábra* is.

Megállapítható, hogy az 1 % alatti kodcentráció tartományban a legnagyobb szórás a magnéziumnál, az 1 % feletti tartományban pedig a sziliciumnál tapasztalható. Ugyanakkor szembetűnő az is, hogy a rendszám növekedésével az egyes elemekre jellemző szórás csökken.

Ábrázoltam ezért a *2. ábrán* a mérés standard szórását a rendszám függvényében olyan koncentrációknál, melyek az elemek nagyobb részénél megtalálhatók.

Az ábra alapján a következő megállapítások tehetők:

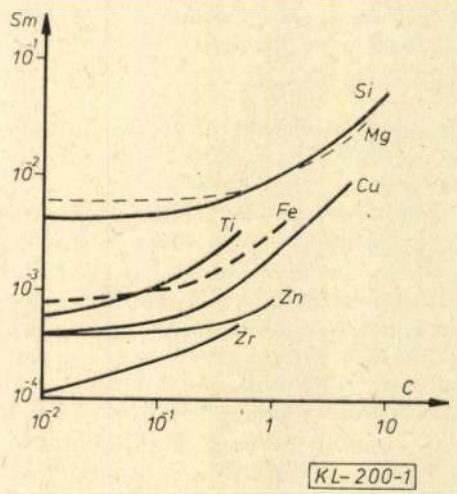
— A kapott összefüggés nagyon hasonlít *Kopineck* [12] kimutatási határ összefüggéséhez és hozzá hasonlóan a K-, illetve L-szériából származó adatokat külön kell választani.

— A standard szórás rendszámfüggése — adott koncentrációnál — meglepően jó, azaz bizonyított, hogy az egyes elemekre kapott $s_m = a + b \cdot c_i$ összefüggésben a és b értéke a készülék és mátrix összefüggésen túl függvénye a rendszámnak is.

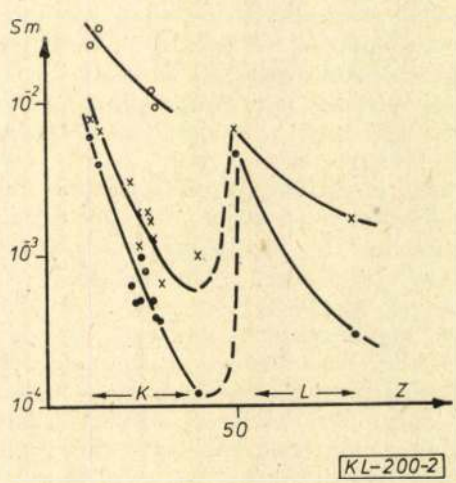
Adott mátrixnál tehát

$$sP = f(C, Z) \qquad (2)$$

ahol a függés a koncentrációtól egyenes arányú, a rendszámtól fordított.



1. ábra. Mérési eredmények szórása a koncentráció függvényében (alumínium minták, röntgenspektrométerrel vizsgálva)



2. ábra. Alumínium elemzések standard szórása a rendszám függvényében

A rendszámfüggés megállapításához vezető egyik út a és b ábrázolása a rendszám függvényében és az összefüggés meghatározása. Ebben az esetben mindkettődél csak egy adatsor áll rendelkezésre és következtetések levonása nehézkessé válik.

Ezért a következő módon járhatunk el:

— Meg kell állapítani a mérés standard szórásának függését a rendszámtól, azaz az

$$s_m = q_1 \cdot \frac{1}{Z^n} + q_2 \quad c = \text{konst.} \tag{3}$$

egyenlet q_1, q_2 és n állandóinak értékét.

— A q_1 és q_2 állandók ismeretében meg kell vizsgálni azok értékének függését a koncentrációtól.

A *3. a-d. ábrák* tanúsítása szerint lineáris kapcsolatot a mérés standard szórása és a rendszám között akkor kapunk, ha n értéke egyenlő kettővel.

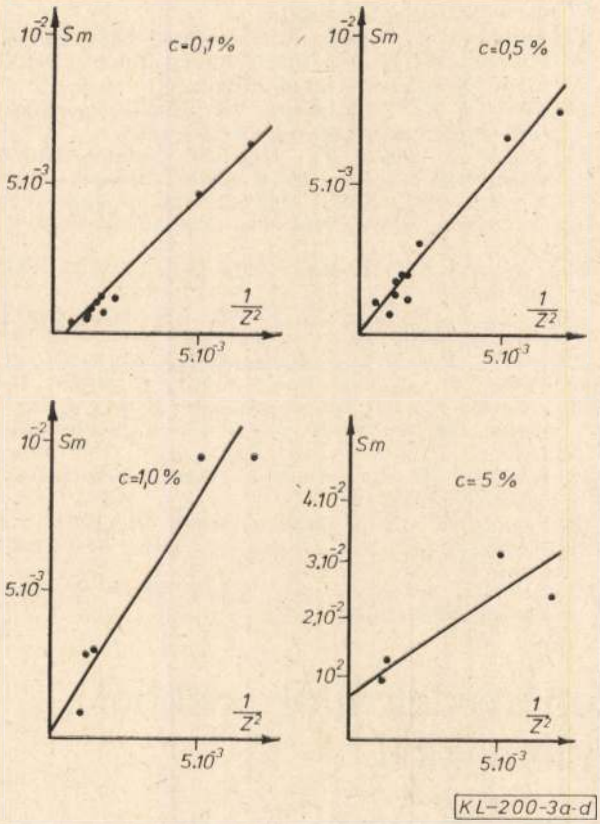
A *4. ábra* szerint a (3)-egyenlet q_1 és q_2 állandói lineárisan függenek a koncentrációtól tehát

$$q_1 = k_1 \cdot c + k_2 \tag{4}$$

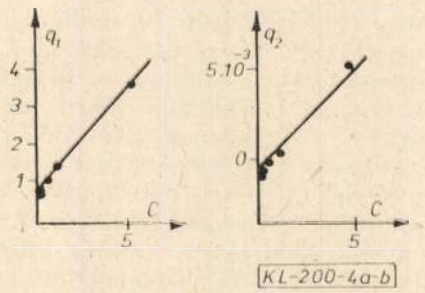
$$q_2 = k_3 \cdot c + k_4 \tag{5}$$

Végeredményben tehát a (3)-egyenlet a következő alakra hozható:

$$s_m = k_1 \cdot c \cdot \frac{1}{Z^2} + k_2 \cdot \frac{1}{Z^2} + k_3 \cdot c + k_4 \tag{6}$$



3.a-d. ábra. Mérési eredmények szórása a rendszám reciprok négyzetének függvényében



4.a-b. ábra. A q_1 és q_2 állandók függése a koncentrációtól

2. tábláza

Állandók értékei a (6) -egyenletben

	k_1	k_2	k_3	k_4
Alumínium	$5{,}8 \cdot 10^{-1}$	$9{,}2 \cdot 10^{-1}$	$1{,}05 \cdot 10^{-1}$	$-5{,}5 \cdot 10$
Bauxit és vörösiszap	5,3	6,4	$-4{,}6 \cdot 10^{-3}$	$-7{,}2 \cdot 10$
Timföld	18,6	$1{,}3 \cdot 10^{-1}$	$-7{,}4 \cdot 10^{-3}$	$8{,}0 \cdot 10^{-5}$

Az állandók értékeit a különböző mátrixokra a *2. táblázatban* adom meg.

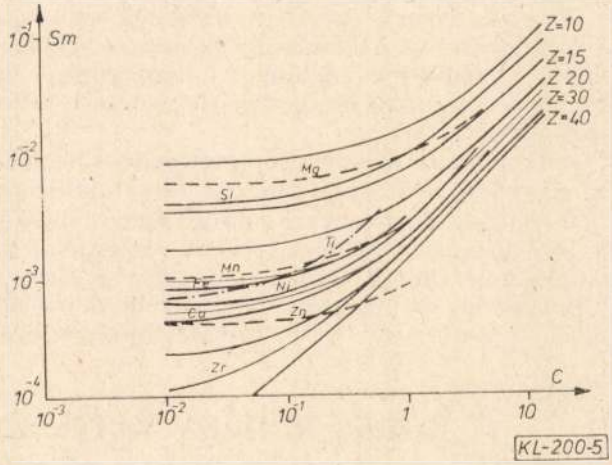
A kapott eredmények szemléltetését szolgálja az *5. ábra*. Az ábrán a (6)-egyenlet alapján a rendszám különböző értékeire hálózatot készítettünk és ebben ábrázoljuk a közvetlenül a mérési eredményekből kiszámolt (1)-egyenlet szerint $s_m - c$ összefüggéseket.

A (6)-egyenlet használhatóságát azon rendszámeltérés (Z) alapján vizsgálhatjuk, amelynél a mérési eredmények szórásának fedőegyenese vele azonossá válik. Az egyes elemeknél azonban a rendszámeltérés értéke a koncentráció függvényében változik, ezért a *6. ábrán* vázolt képet kapjuk.

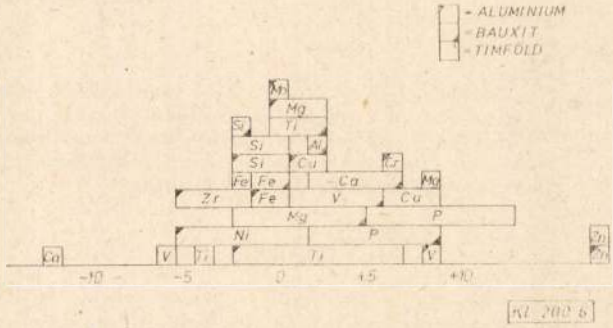
Az ábra alapján a $Z = \pm 2$ határon belül található az elemek koncentráció tartományának 48 %-a, a $Z = \pm 4$ határon belül 66 %-a.

Alapanyagonkénti és elemenkénti vizsgálatból megállapítható:

— Az alumínium és bauxit-vörösiszap elemzésnél az egyezés azonosnak tekinthető, a $Z = \pm 5$ értékhatáron belül 64, ill. 75 % található.



5. ábra. Alumínium elemzési eredmények standard szórása a koncentráció, és rendszám függvényében



6. ábra. A rendszámeltérés vizsgálata elemenként és alapanyagonként

— A timföld elemzésnél rosszabb egyezést kapunk, $Z = \pm 5$ határon belül csak 33 %-a található az elemeknek.
— Rendkívül jó egyezést mutat a vas és szilicium mindhárom anyagnál, valamint az alumínium a bauxitban és a mangán a fémben.
— A titán, magnézium, vanádium és kalcium, eltérése alapanyagonként változóan pozitív, illetve negatív. Az eltérés nagysága változó, de iránya pozitív a réznél, foszfornál és krómnál. A cirkonnál és nikkelnél pedig negatív.
— Egyértelmű szisztematikus eltérés csak a cinknél van és a mérési eredmények szórásának fedőegyenese lényegesen alacsonyabb értéket ad meg, mint a (6)-egyenlet.

Eredmények, következtetések

Az irodalomban ismertetett matematikai-statisztikai módszerek célszerű megválasztásával egy elemzési sorozat szórása felbontható a mintavétel, mintaelőkészítés és a mérés szórására. A mérés standard szórásának függése a koncentrációtól, konstans rendszám mellett és meghatározott koncentráció tartományban, a szórás értékek fedőegyenesével leírható. Az egyes elemekre és adott mátrixra kiszámolt fedőegyenesek előnyösen és jól alkalmazhatók a spektrométereknél a mérési eredmények számítógépes figyelésére, a kiugró értékek automatikus figyelésére. Ehhez az ARL 72 000 típusú készülék analitikai programja használható, és eredményeim alapján a laboratórium üzemszerűen alkalmazza.

Az egyes elemek szórásegyenleteinek segítségével megítélhetők a klasszikus kémiai és spektrométeres módszerek adatainak különbözősége, az irodalom adatai és elvégezhető készülékek összehasonlítása is.

Az alumínium esetén a koncentrációtól függően a magnézium (0,5—60 rel. %), illetve szilicium (0,6—41 rel. %) szennyező, ötvöző mérési szórása a legnagyobb. A bauxitnál és vörösiszapnál az alumínium-oxid és szilicium-dioxid szórása a legmagasabb, de míg az előbbinél a teljes koncentráció tartományban 1 rel. % maximális szórással kell számolni, addig utóbbinál a koncentráció csökkenésével 1,5 rel. %-tól 6,5 rel. %-ig növekszik.

A legalacsonyabb vizsgált koncentráció értékek a timföld esetében fordultak elő. Ebből adódóan a legmagasabb relatív szórásértékekkel is itt kell számolnunk. Kiugróan magas ez az érték a kalcium-oxid szennyezőnél (20—150 rel. % az $1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$ koncentráció tartományban), melynek viselkedésére a magyarázatot a timföldgyártási technológiában kell keresni. A két leglényegesebb szennyező, a Fe_2O_3 és a SiO_2 meghatározásainál, a technológiában általában előforduló koncentrációknál 2—14 rel. % között van a mérés maximális szórása.

A mérés szórásának rendszámtól való függése adott koncentrációnál fordított és négyzetes. A koncentráció és rendszám függés pedig adott mátrixnál a (6) típusú egyenlettel leírható.

IRODALOM

[1] *Gerceva, H. M.:* Trudü VAMI 1976. (95) 120.
[2] *Connor, J. J., Nyers, A. T.:* ASTM Special Technical Publication 540, p.30.
[3] *Dean, J. A., Rains, T. C.:* Flame Emission and Atomic Absorbcion Spectrometry Marcel Dekker kiadó, New-York—London 1969.
[4] *Doerffel, K.:* Beurteilung von Analysenverfahren und - ergebbnissen Springer kiadó, 1965.
[5] *Mika J., Török T.:* Emissziós színképelemzés, Gyakorlati rész Akadémiai Kiadó, Budapest, 1974.
[6] *Kerekes I.-né:* XVII. Magyar Színképelemző Vándorgyűlés (MSzV) előadásai Veszprém, 1974. 51. oldal.
[7] *Vitéz J.:* XXIII. MSzV előadásai, Gödöllő, 1980. 249 old.
[8] *Beitz, L., Müller, N., Plereh, E.:* Zement-Kalk-Gips 29 (1976) 174.
[9] *Plesch, R.:* X-Ray Spectrometry 5 (1976) 142.
[10] *Plesch, R.:* X-Ray Spektrometry 7 (1978) 156.
[11] *Jenkins, R.:* An Introduktion to X-Ray Spektrometry Heyden kiadó, London-New York-Rheine 1974.
[12] *Kopineck, H. J., Schmitt, P.:* Archiv Eisenhüttenwesen 32 (1961) 19.
[13] *Pfundt, H.:* Rev. univers. Mines 17 (1961) 203.
[14] *Wedepohl, K. H.:* Z. analyt, Chem. 180 (1961) 246.
[15] *Vitéz J., Árkovits E.-né:* XXIV. MSzV előadásai, Miskolc, 1981. 223 old.

A kopás néhány kérdése, kopásvédelem olvadékból öntött tűzálló idomokkal

DR. LEITNER LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyár

DK:539.538:669.14.018.256

Napjainkban a kopás elleni védekezéshez általában ötvözött acélokat használnak. Oxidos olvadékból öntött kopótesteket jó eredménnyel használnak ma már kohászati berendezésekben, iszapvezetékekben és az anyagmozgatás egyéb helyein.

1. Bevezetés

A fejlett ipari országok szakirodalma egyre többet foglalkozik a kopás, kopásvédelem kérdésével. Tanulmányaik szerint számottevő az a nemzeti vagyon, mely a kopás miatt megy veszendőbe. Az NSZK-ban 10 milliárd DEM-nél többre becsülik a kopás okozta kárt [1]. A kopásról szóló ismertetések elsősorban a fémek között létrejövő kopással, valamint annak csökkentési lehetőségeivel foglalkoznak. Kevesebb irodalmi utalás található a nem fémes anyagokkal kapcsolatos kopási jelenségekre, bár számos iparágban a karbantartási költségek 20—40 %-át az ilyen kopás okozza. Nem fémes anyagok közül kopásálló célra elsősorban az olvadékból öntött bazalt, korund, valamint a korund-baddeleyit alapú

idomokat alkalmazzák a felhasználás helyétől, az idomok bonyolultságától és a beépítés gazdaságosságától függően.

2. A kopás fajtái

A kopási jelenségekre általánosan elfogadott elvek nincsenek, a kutatók, az ipari szakemberek számos, egymástól gyakran eltérő kopási módot különböztetnek meg, vagy azonos jelenségekre különböző elnevezéseket használnak. Pl. baráz-dálási, dörzsölési, csiszoló, ütközési, ütési, verő, szemcsehengerlési, szemcsecsúsztatási kopás stb.

A cikk az olvadékból öntött idomok értékelése kapcsán a két fő kopási móddal foglalkozik, melyet csiszoló-, illetve ütközési kopásnak nevezünk. Csiszolókopásról akkor beszélhetünk, ha az anyagáramban a kopást előidéző szemcsék tangenciálisan hatnak a velük érintkezésben lévő felületre. A kopás azáltal következik be, hogy a felületről kis részecskék válnak le [2]. Az ütközési kopás jellemzően az anyag szabadesésekor lép fel, mely általában az anyag aprózódásával is együtt jár. A pneumatikus és hidraulikus szállításnál jelent kező eróziót a csiszoló- és az ütközési kopás együtt okozzák. A kopás mértéke az anyagminőségeken és az átáramlott tömegen kívül erősen függ az áramlási sebességtől is.

3. A kopásálló anyagok vizsgálata

A kopásállósági vizsgálatok során azt mérik, hogy a kérdéses anyag mennyire áll ellen meghatározott ideig tartó koptató igénybevételnek. A kopásállóságot az időegységre eső tömeg-, térfogat-, vagy magasságcsökkenés alapján határozzák meg. Magyarországon a kopásvizsgálatra szabvány nincs, de külföldön már elterjedt aDIN 52108-as számú, *Böhme* szerinti csiszolókorongos kopásvizsgálat.

A laboratóriumi vizsgálatok támpontot nyújthatnak ugyan egymástól nagyon eltérő kopásállóságú anyagok besorolására, de a gyakorlat számos esetben bizonyította, hogy más koptatóanyag alkalmazása esetén az anyagok között korábban felállított kopásállósági sorrend változik. Bonyolítja a kérdést, hogy az olvadékból öntött kopásálló anyagok szövetszerkezete heterogén, így csak hosszú ideig tartó, nagyszámú vizsgálat adhat a gyakorlati szakemberek számára támpontot nyújtó eredményt.

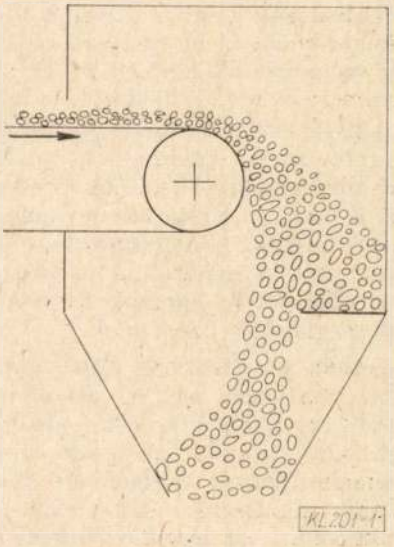
A *Magyaróvári Timföld- és Műkorundgyárban* gyártott *Zirkosit-K* márkanevű, korund-baddeleyit alapú kopásálló anyagot vizsgálták a DIN 51208 szerint, összehasonlítva az öntött bazalt kopásállóságával. A bazalt csiszolókopása 4 $cm^3/50$ értéknek adódott, míg a Zirkosit-K értéke 0,3—1,5 $cm^3/50\ cm^2$ között változott attól függően, hogy az öntött felületen, vagy a vágott felületen végezték a vizsgálatot. Keménységüket összehasonlítva a bazalt 730 Vickers, a Zirkosit-K 2000 Vickers keménységű. A koptatóhatás mellett a felhasználhatósági hőmérsékletet vizsgálva a természetes bazaltból olvasztott kopásálló idomok 400 °C-ig, a mesterségesen előállított, öntött bazalt idomok 900 °C-ig, a Zirkosit-K idomok 1300 °C-ig alkalmazhatók. A nyomó- és szakítószilárdságok közel megegyezőek. Kisebb igénybevételű helyeknél a bazalt is jól felhasználható lenne, Magyarországon azonban kopásálló bazalt anyagot nem gyártanak.

Kopásálló anyag beépítésének szükségessége esetén nem elég a laboratóriumi vizsgálatok, vagy máshol elért üzemi eredmények alapján kiválasztani a megfelelő anyagot. Fontos, hogy a műszaki adatokat a gazdaságosság szempontjai szerint a tervezők átértékeljék. Érdekes vizsgálatot folytatott le a *British Steel*. Koksz okozta csiszoló-koptatóigénybevételnél 64 anyagot vizsgáltak meg, egészen speciális kopásálló anyagokat is felhasználva. A műszaki értékeléskor a kopásállósági sorrendben a korund-baddyleyit alapú kopásálló anyag a második, a bazalt a huszonegyedik helyre került. Amikor a gazdaságosságot is figyelembe vették a korund-baddeleyit alapút az első, az öntött bazaltot a második helyre sorolták [3].

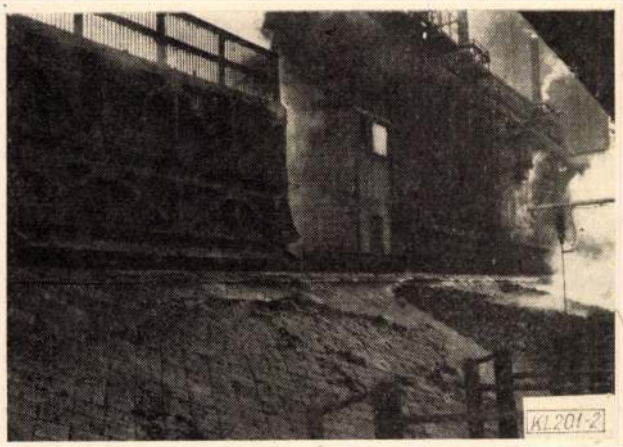
4. Kopásálló anyagok alkalmazása, eredmények

Ma még, ha kopásvédelemről esik szó, általában a különböző ötvözött acélokat részesítik előnyben és kevesebb gondot fordítanak az olvadékból öntött anyagok nyújtotta lehetőségekre. Egy-egy adott berendezés kopásvédelmére nincs egységesen kialakult módszer és anyag, még a fejlett ipari országokban is a legkülönbözőbb kopásálló anyagokat építik be. Legegyszerűbb a kopásvédelem, mikor a berendezés lehetővé tesz olyan átalakítást, melynél a csúszó-, áramló vagy zuhanó koptatóanyag önmaga egy ágyat képez és ezáltal védi a berendezést. Az *1. ábra* ilyen megoldást mutat. A következőkben néhány eredményről számolok be, melyet korund és korund-baddeleyit alapú kopásálló anyaggal értek el.

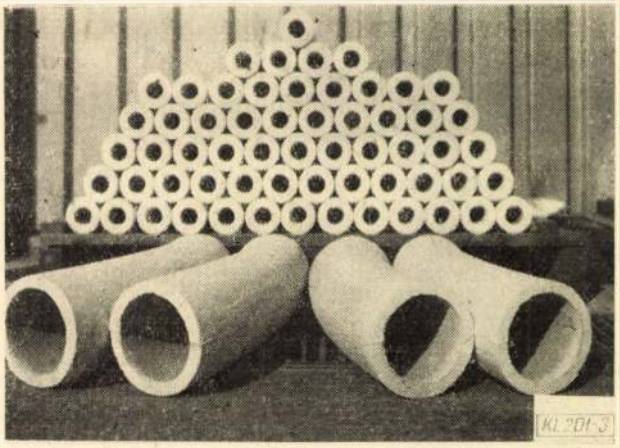
A *Dunai Vasműben* 380 m^2 felületű kokszcsúszdát, valamint az átadóasztalokat *Korvisit—320* márkanevű, korundalapú öntött lapokkal borították be. A csúszda 10 éve jól üzemel, évente



1. ábra. Kopás csökkentése a berendezés átalakításával



2. ábra. Kokszcsúszda Korvisit—320 lapokkal borítva



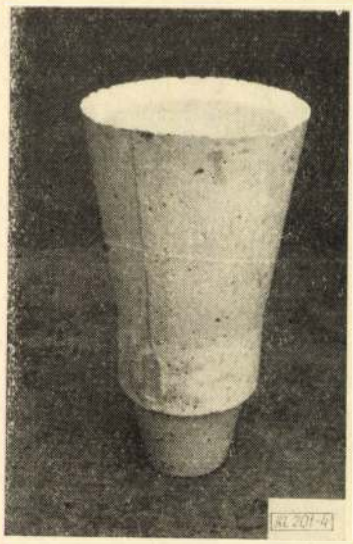
3. ábra. Zirkosit-K kopásálló csőidom

maximum 3 % csere szükséges részben kopás, részben az aljzatbeton elhasználódása miatt. A korábban alkalmazott mangánacél 1,5 évig tartott. Az átadóasztalokon, ahol 1—2 m^2 felületen az összes kokszmennyiség átáramlik, miután 3—4 m magasságból zuhan az asztalra, a Korvisit—320 lapokat évente cserélik. A *2. ábra* a kokszcsúszdát mutatja.

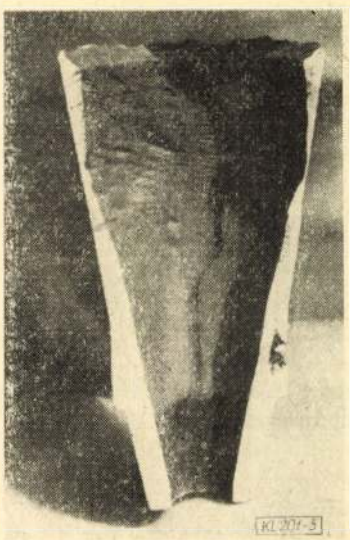
Ugyanez a vállalat a szénmosó zagyszállító vezetékében a nagyobb kopású helyeken egyenes és íves acélcsőbe bújtatott Zirkosit-K csőelemeket, hidrociklonokban ciklonkúpokat alkalmaz, melyekkel 6 éve üzemelnek, évi 3500 üzemórában. A korábban alkalmazott acélcsövek 500 óra után tönkrementek. A *3. ábra* Zirkosit-K csőidomokat mutat.

A *Bánhidai Erőműben* pernyeszállító vezetékbe épített Zirkosit-K csövek 1972. óta üzemelnek, a kopás alapján a várható élettartam 20. év. A beépítés előtt az acélcsövek 200 órát bírtak ki. A kísérletek és az alkalmazás során elért eredmények alapján több magyar erőmű pernyeszállító vezetékébe építettek be Zirkosit-K csöveket, pl. *Gagarin, Tiszapalkonya, Pécs. Az Országos Bányagépgyártó Vállalat* a külföldre szállított pernyeeltávolító berendezéseibe is beépíti a Zirkosit-K csöveket. Alkalmazzák még a Zirkosit-K idomokat a széntüzelésű erőművekben, füstcsatornák terelőlemezeiként, szénporvezetékekben a becsült várható élettartam 15 év [4] Külföldön lévő kohászati üzemben a nagyolvasztó feladógaratjánál a nyersanyagot szállító kocsi, valamint a kokszolómű csúszdájánál alkalmaznak 1979. óta jó eredménnyel Zirkosit-K lapokat. Építettek be pneumatikus timföldszállító vezetékbe, csigákba, betonkeverőbe, téglaipari présszájnyílásokba és még számos berendezésbe Zirkosit-K idomokat, melyek az elvárásoknak megfelelően üzemelnek.

Számos esetben az alkalmas kopásálló anyag megválasztása sem hozza meg a várt eredményt, ha a tervezés vagy a beépítés nem megfelelő. Jó példa, hogy két hasonló műszaki megoldású zsugorító berendezésekkel üzemelő ércelőkészítőmű porleválasztó rendszerébe építettek be Zirkosit-K ciklonkúpokat. Az egyik üzemben az idomokkal 4—5 éves időket értek el, a korábban



4. ábra. Zirkosit-K ciklonkúp beépítés előtt



5. ábra. Zirkosit-K ciklonkúp 4 éves üzemidő után

alkalmazott acélöntvények 2 éves üzemidejével szemben. A *4. és 5. ábra* Zirkosit-K ciklonkúpot mutat beépítés előtt és bontás után. A másik üzemben többszöri átalakítás, a ciklonkúpok méretének megváltoztatása ellenére is több al-

kalommal gyorsan elhasználódtak a Zirkosit-K ciklonkúpok, melyet elsősorban a beépítésbeli különbségekre lehetett visszavezetni. A beépítés módosítása után az üzemelő ciklonkúpokkal kedvezőek az eredmények.

Összefoglalás

A cikknek nem volt célja a kopáselméletek tisztázása, vagy a beépítési lehetőségek teljes feltárása, csupán a sok üzemi problémát és tetemes karbantartási költséget okozó kopási jelenségekre kívánta ráirányítani a figyelmet. Hazai gyártású nem fémes alapú öntött kopásálló anyagok számos helyen jó eredménnyel alkalmazhatók, a berendezés ismeretében, a gyártómű szakemberei segítséget nyújtanak a kopásállóanyag kiválasztásában, a szerelés módjában. A fenti típusú kopásálló anyagok hátránya, mely a súlytöbblet, valamint a minimális 20—20 mm vastagsági méretből adódóan esetleges átalakítást tesz szükségessé, eltörpül az előnyök mellett, melyek röviden a következőképpen foglalhatók össze: hosszabb élettartam, kisebb karbantartási költség, kevesebb üzemzavar, ezáltal jobb üzembiztonság.

IRODALOM

[1] *Grosse, S.:* Verschleissbekapmfung und Möglichkeiten der Verschleissminderung in der Kalkindustrie. Zement-Kalk-Gips 1981. 2. sz.

[2] *Scholten-Mettmann, Th.:* Verschleisschutzsysteme aus Schmelzbazalt. Sprechsaal 1978. 4. sz.

[3] *Hocke, M.:* Wear resistant materials for coke and sinter handling plant. Iron and Steel International 1977. 12. sz.

[4] *Neumayer Tibor:* Kopásálló Zirkosit idomok gyakorlati alkalmazása. MOTIM Konferencia 1981.

Új rézötvözetek az elektrotechnika részére

M. CELINSKI
Színesfémintézet Gliwice, Lengyelország

DK:621.315.14:669.3 5

A villamos vezetőelemek gyártására alkalmas ötvözetek kiválasztására vonatkozó kutatások jelenlegi irányai, különös tekintettel az új követelményeket kielégítő ötvözetekre, az új, emberre és a környezetre veszélytelen gyártástechnológiákra, valamint a termelés gazdasági tényezőire.

A gépipar, az elektrotechnikai és elektronikai ipar korszerű termékeiben szükségessé vált az olyan tulajdonságokat egyesítő fémek alkalmazása, amelyeknek jó az elektromos vezetése, jó a mechanikai szilárdsága, a rugalmassága, a hőállósága, valamint kedvező az alakíthatósága. Ezeknek a követelményeknek a különböző rézötvözet-minőségek megfelelnek. Ötvözők kis mennyiségben történő adagolásának célja egyebeken kívül a mechanikai tulajdonságok javítása, szilárd oldat, vagy diszperziós szilárdítással. Ez utóbbi olyan ötvözetekkel érhető el, amelyek megfelelő hőkezeléssel diszperziós szilárdulásra hajlamosak, ami biztosítja ezen ötvözetek szilárdságának nagymértékű növekedését a rugalmasság megőrzése mellett. A hőkezelés és hidegalakítás összekapcsolása lehetővé teszi az anyagok mechanikai tulajdonságainak javítását.

Többkomponensű ötvözetekkel a szükséges mechanikai és elektromos tulajdonságok a rézbe bevitt adalékanyagokból előállítható intermetallikus vegyületekkel érhetők el. Az új rézötvözetek kutatása az egész világon igen sok laboratóriumban folyik, amit a nemzetközi irodalomban található szabadalmak és publikációk száma is bizonyít. A kutatást a következő tényezők teszik szükségessé:

1. a követelmények növekedése a termelőberendezések oldaláról (például a motorok miniatürizálása, azok teljesítményének növekedése, az üzemi hőmérséklet emelkedése),

2. az anyag tulajdonságainak homogenitásával és a berendezések megbízhatóságával szembeni növekvő követelmények,

3. környezetvédelmi, biztonságtechnikai és munkahigiéniai kérdések a rézötvözetek gyártásánál, a mérgező ötvözőelemek, pl. kadmium, berillium, stb. felhasználásának megszüntetésével,

4. az űrhajózás és a repülés fejlődése, amely nem hagyományos anyagokat igényel,

5. gazdasági problémák, azaz a drága ötvözőanyagok, vagy bonyolult technológiák megváltoztatásának szükségessége, változatlan tulajdonságok mellett.

Az iparban gyártható rézötvözetek

A világon ipari méretekben gyártanak szilárd oldattal szilárdított rézötvözeteket, amelyek tulajdonságai alakítással változtathatók, és diszperziósan szilárdított ötvözeteket, amelyek szükséges tulajdonságai megfelelő hőkezelési és alakítási technológia megválasztásával érhetők el (edzés, alakítás, öregítés). Ezek az ötvözetek elektromos vezetésük alapján két csoportra oszthatók:

— *70—100 % IACS vezetésű csoport*, ide tartoznak a hagyományos ötvözetek: Cu-Ag, Cu-Cd, Cu-Cd-Sn, Cu-Cr, Cu-Zr, Cu-Cr-Zr-,Cu-Zr-As, Cu-Mg-Zr, Cu-Mg-Zr-Cr és az új ötvözetek: Cu-Ag-Mg-P stb.
Az ebbe a csoportba tartozó ötvözetek elsősorban kommutátorosztók, kontakt vezetékek, hegesztő-elektródák és más olyan elemek gyártására szolgálnak, amelyeknél nagy mértékű elektromos vezetésre van szükség,

— *20—70 % IACS vezetésű ötvözetek csoportja*, ide tartoznak: Cu-Fe-P, Cu-Fe-Co, Cu-Ni-Si, Cu-Ni-P, Cu-Co-Be, Cu-Be. Ilyen ötvözetekből elsősorban hegesztő elektródákat, elektromos érintkezőket, rugókat stb. gyártanak.

Új ötvözet a kommutátorok és kontakt vezetékek előállítására

Az elektromotor-ipar és ezzel kapcsolatban a kommutátor anyagok fejlődését a motorok teljesítményének növekedése tette szükségessé. Nagyteljesítményű motorok gyártása a motorfordulatszámok és átmérők növekedésével jár. Nagy fordulatszám esetén a komutátorra nagy centrifugális erők hatnak. A motorok miniatürizálása az üzemi hőmérsékletek növekedését idézte elő.

A motorok gyártásának fejlesztésében jelentkező említett két irány az oka annak, hogy a hagyományos elektromos vezetőanyagot — a rezet — jó elektromos vezetésű és megnövekedett újrakristályosodási hőmérsékletű anyagokkal kellett helyettesíteni. Ilyen anyagok a 0,03—0,15 % ezüstöt tartalmazó rézötvözetek, amelyek leggyakrabban oxigénszegények (O_2-tartalom < 30 ppm), valamint a 0,4—1,2 % kadmiumot tartalmazó réz-kadmium ötvözetek. Ezen ötvözetek más ötvözetekkel történő helyettesítését a Cu-Ag ötvözetek ára és a kadmiumnak az olvasztott rézbe történő beadagolásánál keletkező kadmiumoxidok mérgező hatása tette szükségessé. A követelmények figyelembevételével ón, nikkel és titán adalékanyagokat tartalmazó gyengén ötvözött rézötvözeteket fejlesztettek ki.

A beadagolt ötvöző adalékanyagok mennyisége maximum 5 % IACS értékkel csökkenti az elektromos vezetést, a húzási igénybevétellel szembeni ellenállás jelentéktelen növekedése mellett, amely 10—20 MPa-t tesz ki. A gyártott kommutátor rudak keménysége 95 és 103 HB határok között volt, elektromos vezetése 97 % IACS (kb. 40 %-os alakítás után.) Ezt az ötvözetet 500 és 750 W teljesítményű kétféle típusú motorban ellenőrizték a következő szabványok szerint:

BN—76/3016—06 800 órás folyamatos működésnél,

DIN—500 óra ciklikusan: 15 perc működés 30 mp állás a kefék cserélése délkül.

Ezen kívül a termelés során a kommutátor osztók gyártásának minden paraméterét ellenőrizték, összehasonlítva azokat a kadmium- és ezüsttartalmú oxigénmentes rézből készült hasonló ötvözet paramétereivel.

A motorok üzemeltetési kísérletei során enyhén ötvözött réz alkalmazásával vizsgálták a kommutátorok és a kefék kopását, ami az 500 W teljesítményű motoroknál a DIN szabvány szerinti vizsgálatnál a következő volt:

0,45—0,65 mm (átlagban 0,54 mm) — a kommutátor kopása

14,1—16,4 mm (átlagban 15,2 mm) — a baloldali kefe kopása

17,8—19,3 mm (átlagban 18,4 mm) — a jobboldali kefe kopása.

A 750 W teljesítményű motor 800 órás folyamatos működése mellett a BNK—76) 3016—03 szabvány szerint) a vizsgált értékek a következők voltak:

1,05—1,20 mm (átlagban 1,12 mm) — a kommutátor kopása,

11,9—12,6 mm (átlagban 12,2 mm) — a baloldal kefe kopása kétszeri kicserélés után,

11,0—11,9 mm (átlagban 11,6 mm) — a jobboldali kefe kopása kétszeri csere után.

A kapott eredmények hasonlóak voltak azoknál a motoroknál kapott eredményekhez, amelyekben a kommutátorokhoz oxigénmentes ezüstös rezet alkalmaztak, és meghaladták a kadmiumos réz felhasználásánál kapott eredményeket.

Laboratóriumi vizsgálatok során megállapították, hogy ezen anyag újrakristályosodási hőmérséklete nagyobb, mint 573 K (60 %-os alakítás mellett) és 50—100 K-kal meghaladja a réz újrakristályosodási hőmérsékletét (a réz tisztaságától függően), a fajlagos elektromos vezetés csupán jelentéktelen csökkenése mellett. Ennek következtében felmerült az a gondolat, hogy e6t az anyagot kontakt vezetékek gyártásához kell alkalmazni. A kontakt vezetékek felhasználásának feltételei a vonatok növekvő tömege, azok sebessége, a dízelmozdonyok teljesítménye mellett megnövekedett újrakristályosodási hőmérsékletű anyagokat követelnek meg. A megnövekedett áramsűrűség, különösen a vonat indításának pillanatában a kontaktvezetékek felmelegedését és ennek eredményeképpen annak újrakristályosodását idézi elő, ami szakadáshoz vezet.

A *Dkp* 100 kontakt vezetékből kb. 100 tonnát gyártottak a Vasúti Technikai Fejlesztési Kutató Központ és a Lengyel Államvasutak Vezérigazgatóságának jóváhagyásával. Az utóbbi 4 év során ezt a vezetéket üzemi vizsgálatnak vetették alá. Átlagban a kontakt vezetékek húzószilárdsága 360 MPa, fajlagos elektromos vezetőképessége 95,8—97,3 % IACS.

Új ötvözet ellenállás-hegesztés elektródáihoz

Az enyhén ötvözött acélok ellenállás-hegesztéséhez krómos rezet használnak, megfelelő hőkezelés és alakítás után. Ilyen réz előállítása igen sok technológiai problémát vet fel.

Kobalt és titán adalékanyagokat tartalmazó rézötvözetet dolgoztak ki, a titán (kobalt arány közel volt a CoTi intermetallikus vegyület sztöchiometrikus arányához, azaz 0,82. Ezt az ötvözetet 1 223—1 323 K hőmérséklet tartományból kell edzeni. Az ötvözet pozitív tulajdonsága, hogy olvasztáskor az adalékanyagokat fémes formában és nem előötvözetként adagolják. Ez az ötvözet kiválóan alkalmas melegen és hidegen a képlékeny alakításra.

Függetlenül attól, hogy a Cu-Co-Ti ötvözet alkalmazásánál az ellenállás-hegesztés során pozitív eredményeket kaptak, gazdasági okok miatt (a kobalt és titán árának jelentős növekedése) ez az ötvözet az ipari gyakorlatba nem vezethető be. Ugyanakkor megfelelő lehetőségek vannak a kobaltnak ebben az ötvözetben nikkellel történő helyettesítésére, ami lehetővé teszi, hogy hasonló elektromos és mechanikai tulajdonságokkal rendelkező ötvözetet kapjunk és megfelelő üzemi tulajdonságú elektródákat állítsunk elő.

Anyag elektromosan vezető rugókhoz

Az igen kis teljesítményű elektromotorok rugalmas elemeihez 2—3 % kobaltot és 0,35—0,7 % berilliumot tartalmazó Cu-Co-Be ötvözetet alkalmaznak. Ez az ötvözet a hőkezelési és alakítási műveletek megfelelő kombinációja után HV 220—240 szilárdságú, 35—50 IACS elektromos vezetés mellett.

A berillium igen erős mérgező hatása azonban szükségessé teszi, hogy ezen ötvözet előállításánál biztonságtechnikai és munka-higiéniai szempontból speciális védőeszközöket alkalmazzanak, ami növeli az ötvözet gyártásának költségét.

Az egyik olyan ötvözet, amellyel ez helyettesíthető, a kobalt és szilicium adalékanyagokat tartalmazó rézötvözet. Megfelelő technológia alkalmazásánál HV—250 Vickers keménységű és 35—45 % IACS elektromos vezetésű szalagok állíthatók elő.

Ötvözetek drótkötelekhez és csupasz teletechnikai vezetékekhez

E célra a világon mindenhol 0,3—1,3 % kadmiumtartalmú rezet használnak. A drótkötelekhez és csupasz 3 mm átmérőjű teletechnikai vezetékekhez alkalmazható huzalnak 490 MPa-nál nagyobb húzószilárdsággal és 76—80 % IACS elektromos vezetéssel kell rendelkeznie a huzal átmérőjétől függően.

A réz ötvözőanyagaként a kadmium felhasználása rendkívül veszélyes, mivel a kadmium erősen mérgező az emberi szervezetre és jelentős a fitotoxikussága. Ezért a kadmiumos réz helyettesítő anyagának kidolgozása igen fontos feladat.

Az egyik ötvözet, amely segítségével hasonló mechanikai és elektromos tulajdonságok érhetők el, a 0,15—0,3 % magnézium adalékanyagot tartalmazó réz.

Ezen ötvözet ipari gyártása azonban a nyitott kemencékben történő olvasztás és öntés technológiájának fejlesztését teszi szükségessé, miután a magnézium igen hajlamos oxid képzésére.

Összefoglalás

Ismertettük a villamos vezetőelemek gyártására alkalmas ötvözetek kiválasztására vonatkozó kutatások jelenlegi irányait. Ezen ötvözetek többségét a felhasználók pozitívan értékelték az üzemi vizsgálatok során, néhány ilyen ötvözet azonban a gyártástechnológia korszerűsítését is igényli. Az ismert és alkalmazott ötvözetek további fejlesztése elsősorban az alakítás és hőkezelés megfelelő megválasztásában áll, annak érdekében, hogy a szükséges tulajdonságok optimális kombinációit előállíthassuk.

Szabványosítási hírek

Új alumínium szabványok

MSZ 3761—83 (MSZ 3761—74 helyett)

Lemez, szalag és tárcsa alumíniumból és ötvözött alumíniumból.
Általános műszaki előírások

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— a felületen megengedett hibák jobban körülírtak,
— a felület és a méretellenőrzés során hibás termék nincs megengedve,
— a vizsgálati tétel tömege nincs korlátozva, de a mechanikai vizsgálatokhoz a próbatesteket 200 kg-onként kell kivenni,
— a csomagolási egységen fel kell tüntetni a téte azonosítási számát is,
— kimaradtak a tárolási és kezelési irányelvek.

MSZ 3762—83 (MSZ 3762—74 helyett)

Tárcsa alumíniumból és ötvözött alumíniumból. Méretek

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— a vastagsági tartomány 10 mm helyett 6 mm-rel zárul és kimaradt még a 2,2, a 2,8 és a 7,5 mm-es vastagság,
— a legnagyobb átmérő 1500 mm helyett 1400 mm,
— a vastagsági és az átmérő tűrések általában csökkentek.

MSZ 9322—84 (MSZ 9322—74 és MSZ 16406—74 helyett)

Lemez alumíniumból és ötvözött alumíniumból. Méretek

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— a vastagsági tartomány 0,20 mm-rel kezdődik és 30 mm-rel zárul, kimaradt a 0,45, a 2,2, a 2,8 és a 4,5 mm-es vastagság,
— a vastagsági, a szélességi és a hosszúsági tűrések általában csökkentek,
— a síklapúságeltérés a hullámhossz 1 %-a, de 0,35 mm vastagságig legfeljebb 3 mm, ennél nagyobb vastagság esetében pedig legfeljebb 6 mm lehet,
— csökkent a vágott élek egyenességi tűrése és az nem függ a lemezvastagságtól,
— szabályozva lett a vágási széltorzulás (2 mm vastagságig 0,2 mm, ezen felül legfeljebb e vastagság 10 %-a).

MSZ 9323—83 (MSZ 9323—74 és MSZ 16400—74 helyett)

Szalag alumíniumból és ötvözött alumíniumból

— Kimaradtak a 0,45 mm-es és a 2 mm feletti méretek,
— Általában csökkentek a vastagsági és a szélességi tűrések,
— A szállítás tekercsekben történik és kimaradt az egyenes szálban való szállítási lehetőség,
— A 100 mm-nél keskenyebb szalagok kivételével csökkent a kardosság megengedett mértéke.

Új rézszabványok

MSZ 1567—83 (MSZ 1567—70 helyett)

Kör szelvényű csupasz rézhuzal villamosipari célra. Méretek

A méretválaszték kiegészült az 1,10 mm átmérőjű huzallal, ugyanakkor törlésre került a 2,12 mm-es átmérő. A fajlagos tömeg kiszámítása 8,93 kg/dm³ alapján történt, így az értékek kb. 1 %-kal nagyobbak, mint az előző kiadásban.

MSZ 1568—83 (MSZ 1568—70 helyett)

Négyszög szelvényű csupasz rézhuzal, -rúd és -szalag villamosipari célra. Méretek

A szabvány előző kiadásától eltérően a szalagok szélességi tűrése csak pozitív irányú lehet és a tűrés nagysága kb. 40 %-kal csökkent. (K. E.)

A fémkohászat fejlődési irányai

DR. HORVÁTH ZOLTÁN tszv. egy. tanár, a műsz. tud. doktora,
Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászattani Tanszék

DK:669.21/8.

A fémkohászat előtt álló feladatokat, adott határig növelhető méretű berendezésekben, a műveleti egységek számának a csökkentésével, a kedvező reakciók tervszerű irányításával a reakciók sebességének a növelésével vagy teljesen újszerű eljárásokkal tudja megoldani. Ezeket vizsgálja a fémkohászat különböző területein.

A fémkohászatnak már évtizedek óta az a feladata, hogy egyre nagyobb mennyiségben, egyre jobb minőségben úgy állítson elő fémeket az ipar számára, hogy közben a fajlagos anyag- és energiafogyasztás csökkenjen, a termelékenység növekedjék és a környezet ne szennyeződjék.

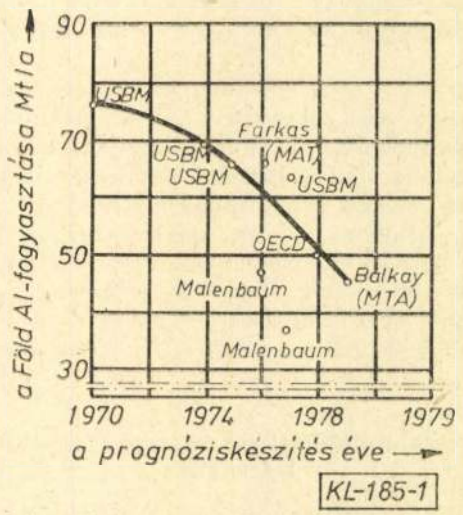
Ezek az általános kívánalmak az utóbbi időben úgy módosultak, hogy — amint a 2000-re becsült Al-felhasználásnak a becslés időpontjával való változását szemléltető *1. ábra* is mutatja — a mennyiségi igények a többiek javára kissé hátrább szorultak. Ennek egyik oka az, hogy a nyersanyagok és energiafajták árának az ugrásszerű növekedése *(2. ábra)* miatt lényegesen megnőttek a beruházási költségek, az ipar pedig a miniatürizálás térhódításával az egyre növekvő feladatokat kisebb mennyiségű, egyre többet tudó fémekkel, illetve fémötvözetekkel kívánja megoldani. A másik mérséklő hatás az, hogy a környezet adott türőképessége miatt a környezetvédelemre fordítandó fajlagos költségek a fémtermelés növekedésekor, különösen nagyobb kapacitású üzemek építésekor rohamosan nőnek. A harmadik tényező az, hogy a jelenleg rohamosan változó világgazdasági helyzetben sokszor előnyösebb kisebb, az igényekhez gyorsabban alkalmazható, rugalmasabb üzemet építeni.

A kohászat ezeket a feladatokat adott határig növelhető méretű berendezésekben, a műveleti egységek számának a csökkentésével, a kedvező reakciók tervszerű irányításával, a reakciók sebességének a növelésével vagy teljesen újszerű eljárásokkal tudja megoldani.

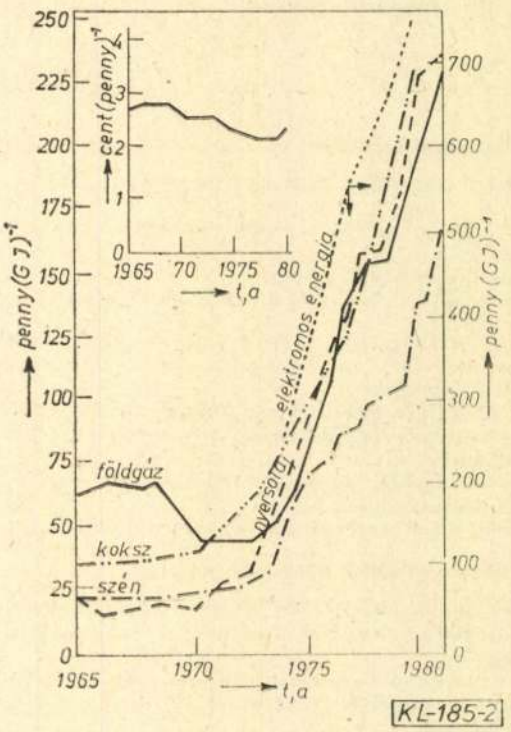
A méretek lehetséges növelése azért kedvező, mert ilyenkor a fajlagos felület csökkenése miatt csökken a fajlagos energiaveszteség és -fogyasztás, a műveleteket könnyebben lehet gépesíteni és automatizálni, nő a termelékenység, a gázokat könnyebb összegyűjteni és értékesíteni. Ezekre a berendezésekre jellemző, hogy a fajlagos energiaköltségek csökkentése végett az olaj- és gáztüzelésről a széntüzelésre iparkodnak visszatérni.

A műveleti egységek számának a csökkentésével anyagot és energiát lehet megtakarítani. Ezért dolgozták ki a pörkölést és a reagáló olvasztást egy lépésben megvalósító röptében való olvasztást. Így lehet kalkopirites rézszinporokat tüzi úton dúsítani, ezekből 60—70 % rezet tartalmazó kéneskövet előállítani, így lehet kalkozinos rézszinporból, kéneskőből és ólomszínporból fémet sziniteni.

Ebbe a csoportba sorolandó a vízszintes és függőleges folyamatos öntés, ezt a továbbfeldolgozás-



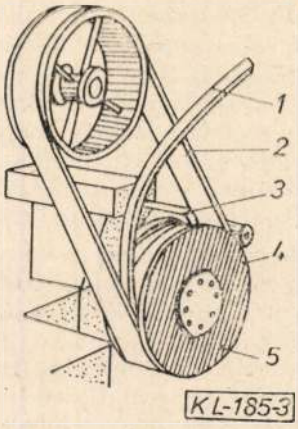
1. ábra. A Föld becsült aluminiumfogyasztása a prognóziskészítés időpontjának függvényében [1] 16. p.



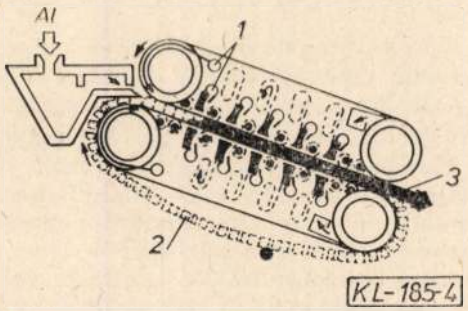
2. ábra. Az energiafajták árának az idővel való változása [2]

sal kombináló properzi- *(3. ábra)*, Hazelett- *(4. ábra)*, CMCR- *(5. ábra)* eljárás. Ezeknél a műveleteknél a szemcsedurvulást és az alakítással együttjáró keményedést nem közbeiktatott hőkezeléssel, hanem mikroötvözéssel iparkodnak megszűntetni.

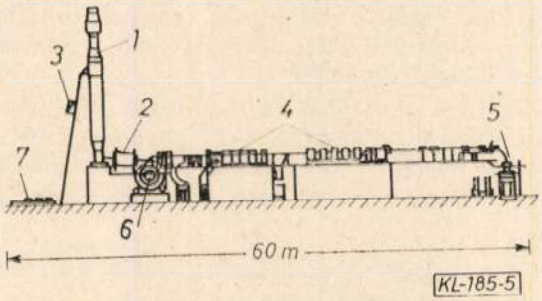
Az ide tartozó munkamódok közül a legérdekesebb a dip forming eljárás. Ennél — amint a *6. és 7. ábra* is mutatja — az olvadékon áthúzott anyahuzalra szabályozott rákristályosítással és a meg-



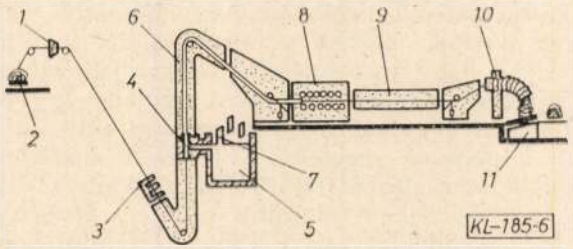
3. ábra. A Properzi-eljárás vázlata [3] *252. p.*
1. alumínium szál, 2. acélszalag, 3. öntőcső, 4. öntőkerék, 5. vízhűtés



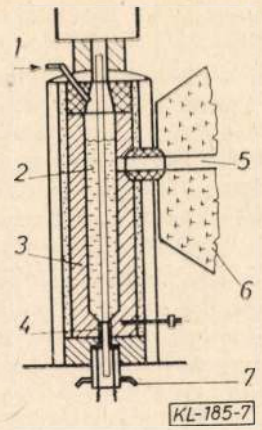
4. ábra. A Hazelett-eljárás vázlata [3] *253. p.*
1. hűtővíz, 2. jól záródó oldalfal, 3. alumíniumszalag



5. ábra. CMCR-eljárás vázlata [4] *614. p.*
1. Asarco kemence, 2. gázzal fűtött höntartó kemence, 3. automata adagoló berendezés, 4. hengersor, 5. tekercselő, 6. öntőkerék, 7. katóda



6. ábra. A dip forming-eljárás vázlata [5] *504.p.*
1. húzódob, 2. maghuzal, 3. hántoló, 4. rákristályosító tégely, 5. olvasztókemence, 6. hűtőkamra, 7. rézkatóda, 8. hengerállvány, 9. utánhűtő, 10. csévélő, 11. forgóasztal

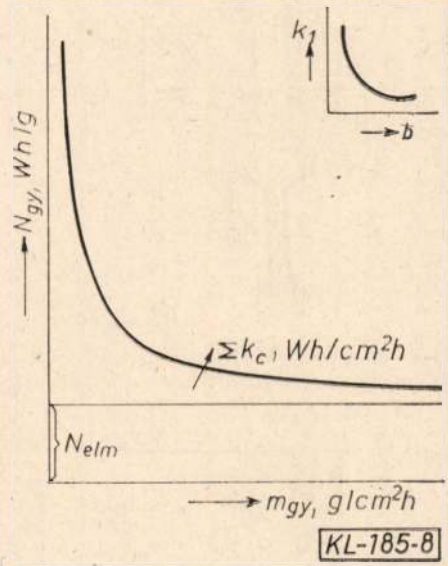


7. ábra. A dip forming-eljárásnál a rákristályosító tégely [5] *505. p.*
1. védőgáz, 2. folyékony réz, 3. grafit tégely, 4. molibdén gyűrű, 5. átfolyó, 5. pihentető kemence, 7. vízhűtés

növelt átmérőjű anyag húzásával állítanak elő rézhuzalt.

A reakciók sebességét a reagáló gáz parciális nyomásának a növelésével, az anyag- és energiaátadási feltételek javításával lehet növelni. Ekkor nő a termelékenység és hiperbolikusan csökken a fajlagos energiafogyasztás *(8. ábra)* [3].

A reagáló gáz parciális nyomásának a növelésére a legtipikusabb példa az oxidálás oxigénben dúsított levegővel. Ilyenkor a hasznosuló hőenergia nemcsak azért nagyobb, mert a kevesebb hígítógáz (N_2) kevesebb hőenergiát visz el magával, ha-



8. ábra. A gyakorlati fajlagos energiafogyasztás változása a termelékenységgel

$$N_{gy} = N_{\mathrm{elm}} + \frac{\Sigma k_c^c}{m_{gy}}$$

$$N_{\mathrm{elm}} = a\,e_b + k_s$$

$$\Sigma k_c = j\,e_b + k_s\,1-\eta + k_1 + k_c + j^2 A R_k$$

$$m_{gy} = \frac{j\eta}{a}$$

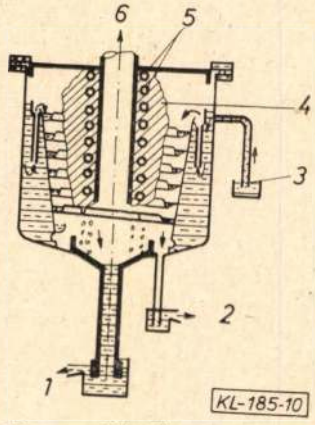
$$N_{gy} = \frac{a}{\eta} e_b + k_s + \frac{k_1 + k_c}{j} + jAR_k$$

nem azért is, mert az O_2 parciális nyomásával arányos reakciósebesség növekedése miatt az időegységben több hő termelődik és azonos munkahőmérsékleten több marad a rendszerben.

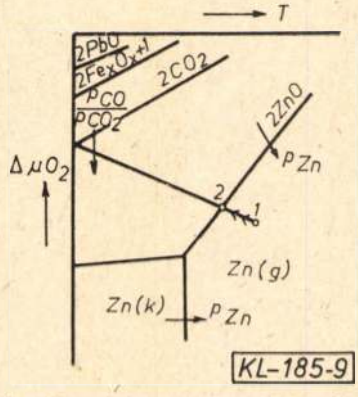
A reakciósebességet a munkahőmérséklet növelésével is növelhetjük. Példa erre a Bayer-eljárásban újabban használt csőfeltárás. Ebben 50 °C-kel nagyobb hőmérsékleten az alumíniumhordozó ásványok 50-szer nagyobb sebességgel oldódnak.

Az anyag- és energiaátadási feltételek a fluidizálásnál igen jók. Ezért ezt a műveletet ma már nemcsak pörköléskor, égetéskor, szilárd halmazállapotban végzett redukcióban használják, hanem energiaközléskor (melegítéskor), sőt lúgzáskor, elektrolízisben is. Pl. cinkércek lúgzásakor a fluidizáló berendezés teljesítménye 30-szor akkora, mint a kavaró lúgzó berendezésé.

Ma már a reakciók tervszerű tervszerű irányításával az IS-(MOrgan) eljárással tudnak aknás kemencében cinket előállítani. Mivel ZnO redukálásakor a szén-monoxidos redukció kinetikai feltételei adottak, azért a *9. ábrán* a Zn és CO oxidációjának oxigénpotenciálját szemléltettük a hőmérséklet függvényében. Ebből az állapítható meg, hogy a hőmérséklet növelésével annál hamarabb juthatunk a cinkgőz stabilitásterületébe, minél kisebb a gázfázisban P_{CO_2}/P_{CO} értéke. Adott gázösszetételnél ebben a stabilitásterületben csak akkor maradhatunk, ha a hőmérséklet nem csökken a ZnO stabilitásterületét határoló egyenesnek megfelelő érték alá. Aknás kemencében ezt a torok fűtésével (előmelegített elegy, a koksz egy részének az eltüzelése) biztosíthatjuk. Az aknás kemencét elhagyó gázban a cink oxidációját úgy akadályozhatjuk meg, illetve mérsékelhetjük, ha a gázt prolasztott ólommal gyorsan hűtjük, hogy az oxidációhoz nem hagyunk elegendő időt.



9. ábra. A Morgan-eljárásban szerepet játszó oxidok oxigénpotenciáljainak változása a hőmérséklettel



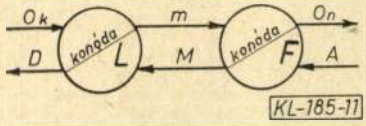
10. ábra. Az ólom folyamatos cinktelenítésére használt desztilláló berendezés [6] 404., 418. p., [7] 133. p.

1. folyékony Zn, 2. cinktelenített Pb, 3. Pb-Zn ötvözet, 4. szilárd Zn, 5. vízhűtés, 6. vákuumszivattyúhoz

Mivel ebben az eljárásban a sűrítőben nagy mennyiségi Zn-Pb-ötvözet gyűlik össze, azért ennek a terméknek a továbbfeldolgozására, a Zn és Pb elkülönítésére dolgozták ki a *10. ábrán* látható folyamatos desztilláló berendezést. Ebben a cink elgőzölgését akadályozó metallosztatikus nyomást úgy tartják kis értéken, hogy a folyékony ötvözetet spirális csatornában, kis rétegvastagságban áramoltatják felülről lefelé, a folyékonyan maradt ólmot közvetlenül vezetik el, a gázfázisba került cinket szilárd cinkre kondenzáltatják, és az erről lecsepegő folyékony részt külön gyűjtik össze és vezetik el.

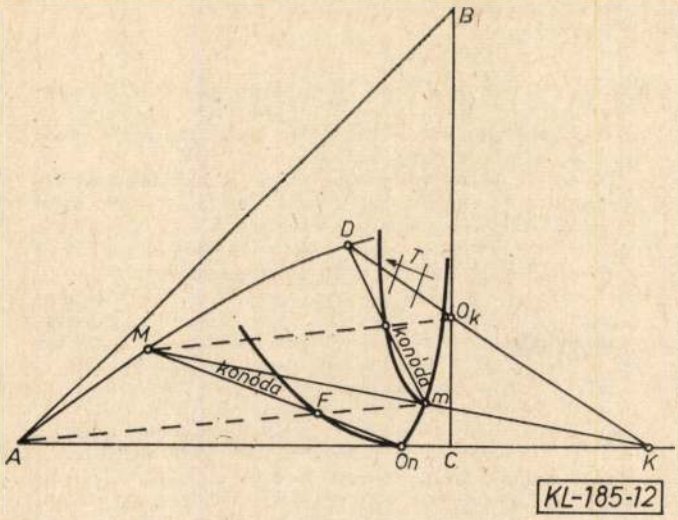
Hasonló munkamóddal lehet érceket a gázfázison keresztül dúsítani, illetve dúsításra előkészíteni. Az előzőre példa a *furming-*, a *Kivcet-* és a már régóta ismert *Krupp*-féle hömpölyögtető eljárás. Ezekben a kevés fémet tartalmazó, oxidos vagy szilikátos, folyékony vagy szilárd halmazállapotú kiinduló anyagokból az ólmot és cinket redukálják, desztillálják és a gázfázisból fémes vagy oxid-alakban kondenzáltatják. Dúsításra való előkészítésre dolgozták ki a szegregációs *(Toroo-)* eljárást. Ebben a fémben szegény, szilikátos réz- és nikkelérceket fluidizáló kemencében előmelegítve illósító klórozó pörköléshez és gázhalmazállapotú redukcióhoz viszik, és a színfémet tartalmazó terméket flotálják. Így tulajdonképpen a kevés (10—20 %) fémet tartalmazó, rosszul flotálható érces ásványt 100 % fémet tartalmazó és jól flotálható ásvánnyá alakítják át.

Újszerűen tárgyalható a Parkes- és a Betterton-Kroll-eljárásban megvalósított olvadékextrakció. Ebben a műveletben több fokozatban, ellenáramban dolgozva *(11. ábra)* a kiinduló ötvözethez



11. ábra. Oldószeres extrakciónál az ellenáram sémája

(O_k) először annyi maradékhabot (M) adunk, hogy a szerkesztéssel meghatározható L-pontba *(12. ábra)* jussunk, közben a hőmérsékletet annyira növeljük, hogy a maradékhab feloldódjék, azután a hőmérsékletet az L-ponton áthaladó lehűlési görbe mentén csökkentjük; ekkor az eutektikálison lévő m-pontnak megfelelő összetételű maradékolvadék (m) és dúshab (D) különül el. A továbbiakban a hőmérséklet fokozatos növelése közben a maradékolvadékhoz annyi A-fémet kell adni, hogy a C—A-ötvözet eutektikus pontjába (O_n) befutó lehűlési görbén levő F-pontba kerüljünk; ha ezt az olvadékot hűtjük, O_n összetételű, tehát B-fémet



12. ábra. Folyamatos ellenáramú extrakciónál a közbülső és végső termékek mennyiségének és összetételének meghatározása

nem tartalmazó olvadék és szilárd halmazállapotú maradékhab (M) válik külön.

Teljesen újszerűek a plazmával dolgozó kohósító eljárások. Véleményem szerint az a munkamód lesz a jövő útja, amelyikben nemcsak a fűtőgáz, hanem a reakciótermék egész mennyisége is plazmaállapotba kerül, mert így nemcsak rendkívül nagy termelékenység biztosítására van lehetőség, hanem arra is, hogy a reakciótermékeket mágneses mezőben válasszuk szét. A művelettel együttjáró nagy energiabefektetés megtérül, mert a nagy termelékenység miatt kicsi a fajlagos energiafogyasztás *(8. ábra)*, a plazma elektromos, kinetikai és hőenergiatartalma pedig MHD-generátorban és hőerőműben jól hasznosítható.

Természetesen tisztában kell lennünk azzal, hogy az előzetesen vázolt plazmametallurgia sok részlete még nincs kidolgozva, de a lehetőségek adottak, a fúziós atomerőművek megvalósításával még inkább azok lesznek. Előre látható, hogy a jövő században a plazmametallurgia tért fog hódítani és forradalmasítani fogja a kohászatot.

Befejezésül szeretném hangsúlyozni, hogy az utóbbi években lényegesen megnőtt a fémhulladékok jelentősége. Átlagosan a termelt fém 90 %-a 30 év alatt hulladékká válik, és ebből az következik hogy a fémszükséglet annál nagyobb hányadát lehet hulladékból fedezni, midél kevésbé nő az előállítandó fém tömege. Fémhulladékok hasznosításával az egyre dráguló érc vásárlását lehet elkerülni és — maint az *1. táblázat* is mutatja — sok energiát lehet megtakarítani.

	B + É	K B + É + K		$\frac{M_o m O_n N_{298}}{N_{298}} \frac{100}{K}$		hulladék
		kWh/kg)$^{-1}$		%	kWh/kg/$^{-1}$	
Acél	3.	6,4	9,4	2,04	31,8	3,8
Al-tuskó	13,8*	57,7	71,5	8,6	15	3,5
Cu,raff.(hagyományos)	18,7	14,1	32,8	0,4	2,8	5,3
Cu, raff. (olv. röptében)	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	25,6	26,9	2,5	9,4	
Ni (elektrolit)	16,2	26	42,2	1,2	4,6	4,4
Sn	50,2	5,5	55,7	1,4	24,5	
Hg			117,2			
W-por			102,5	1,2		
Au-tuskó			17 300			
Ag-tuskó			400	0,04		
Ca	3500					
Co	600					
Zr-szivacs	400					
Hf-szivacs	193,4	1,8				
U_3O_8	263,7					
LiOH	117,2					
MoO_3	43,9					
TiO_2	25,2					

* $Al(OH)_3$-ig

IRODALOM

[1] Alumíniumipar I. Főszerk. *Várhegyi Győző.* Bp. 1980. Magyar Alumíniumipari Tröszt. 16. p.

[2] *New R. A.:* sets its seal on energy conservation. Metals and Materials. 1980, (12), 14—16. p.

[3] *Horváth Zoltán—Riedl István—Wéber József:* Fémkohászattan II. Bp. 1980, Tankönyvkiadó.

[4] *Krüger, J.:* Fortschritte im Bereich der Erzeugung von Ninchteisenmetallen. =Stahl und Eisen. 99, 1979. (12), 607—615. p.

[5] *Sipos Domokos:* Nagy tisztaságú rézhuzal gyártása dip-forming eljárással. =BKL Kohászat. 114, 1981. (11), 502—506. p.

[6] Advances in extractive metallurgy. Proceeding of a symposium organized by the Institution Oof Mining and Metallurgy held in London from 17 to 20. April 1967. London, 1968. Elsevier.

[7] *Horváth Zoltán:* A fejlődés általános irányai a fémkohászatban. =BKL Kohászat. 106. 1973, (3), 128—135. p.

[8] *Kellogg, H. H.:* Sizing up the energy requirements for producing primery materials. =Engineering and Mining Journal. 1977. (4), 61—65.p.

[9] *Horváth Zoltán:* A fajlagos energiafogyasztás a réz- és alumíniumkohászatban. =BKL Kohászat. 113, 1980. (5), 213—221. p.

Szakosztályi hírek

Bemutatjuk a Fémkohászati Szakosztály Mosonmagyaróvári Csoportját*

A csoport létszáma 120 fő, elsősorban műszakiak, kisebb részben közgazdászok. Szakmai klubnapokra nyár kivételével általában 2 hetente kerül sor az előre meghatározott program szerint, gyáron és munkaidőn kívül, mindig azonos helyen és időpontban. A szakmai előadások után baráti beszélgetés, esetenként játék, főleg sakk tartozik a programhoz. Évente egy-egy nagyobb rendezvényt és egy, vagy kettő tapasztalatcsere utat szervezünk. Minden évben farsangkor kohászszakestélyt tartunk a szakmai hagyományok alapján elnökkel, tisztségviselőkkel, házirenddel, kupával. Résztvevők száma 100—110 fő. 1983-ban volt a tizenkettedik. Ezeken újabban a szakosztály vezetősége is képviseltette magát. A szakestély hivatalos része után bál következik végelgyengülésig.

Az őszi évadnyitó rendezvénye a műszakiak-közgazdászok részére rendezett OMBKE sportnap, ahol a versenyeken a tagok és hozzátartozóik vehetnek részt, futball, teke, asztalitenisz, tenisz, sakk azok a sportágak amelyekre bárki, aki nem bérsportoló nevezhet.

A nyertesek jutalomban részesülnek. A sporttelepen a hangulatot a sportélmények mellett zene biztosítja, gyerekeknek játszási lehetőséget biztosít a MOTIM igazgatósága. A vállalati tömegsport rendezvényeken — kispályás foci, asztalitenisz, teke — az OMBKE h. cs. minden alkalommal önálló csapatot indít, melyek általában az élmezőnyben végeznek. Kétévenként a MOTIM vezetőségének és az érdekelt külkereskedelmi vállalat anyagi segítségével kerülnek megrendezésre nemzetközi részvétellel a MOTIM napok. *(Leitner)*

*Célul tűztük ki magunknak, hogy a jövőben a többi helyi csoportok egyesületi munkáját is röviden bemutassuk (Szerk.)

Hazai iparági hírek

Színesfémkohászati termékek az 1983. évi tavaszi BNV-n

UNIMAT rétegesen szerelt alumínium térelhatárolás (Alumíniumszerkezetek Gyára)

Vázas jellegű épületek burkolására, elsősorban ipari, kereskedelmi, tárolási, közlekedési, sport és mezőgazdasági funkciót ellátó létesítményeknél alkalmazható.

A hőszigetelt oldalfal esetében a burkoló alumínium fegyverzetek között 60 mm vastag, tetőfödém esetében 100 mm-es 50—80 kg/m² testsűrűségű, egyik oldalon nátronpapír, másik oldalon alufólia kasirozású ásványgyapot paplan kerül elhelyezésre. A burkolólemezek készülhetnek natúr, vagy lakkozott kivitelben. (GY)

ID. Romantic radiátor (Balassagyarmati Fémipari Váll.)

Az ID Romantic radiátor lakóházak, épületek melegvízzel történő fűtésére szolgáló, 6 bár üzemi nyomás és 110 °C fűtőközeg hőmérsékletű üzemi viszonyok között alkalmazható berendezés.

Az ID Romantic radiátor kétféle sajtolt alumínium profilból épül fel. Az alul és felül elhelyezkedő un. fejprofil az osztó, illetve a gyűjtőcső szerepét tölti be Az ezeket összekötő un. „lamellaprofil" felületnövelő lemezekkel kialakított sajtolt profil.

A két profil rugalmas kapcsolattal kerül összeépítésre, mely egyben alkalmassá teszi a radiátort arra, hogy a hőtágulás következtében is zajmentesen üzemeljen. Az alsó és felső profilt a tagszámtól és magasságtól függően 2—6 db heveder fogja össze, amely a rugalmas kapcsolaton keresztül biztosítja azt, hogy a lamellaprofil mintegy befeszülés nélkül „úszik" az alsó és felső profilok között.

A radiátorok konstrukciója lehetővé teszi az optimális fűtőteljesítményű készülék beépítését, mivel az ötféle magassági méret és az 1—32 tagszám kombinációja igen nagyszámú hőlépcsőt biztosít.

A radiátor korrózió elleni védelmét a megfelelő rétegvastagságú anódos oxidáció biztosítja, ugyanakkor a natur eloxáláson túlmenően még háromféle színválaszték a maximális esztétikai igényeket is kielégíti . (GY)

Maróhatású töltetek lezárására alkalmas alumínium fedőfólia (KÖBAL)

0,025 mm vastag, lágy alumínium fólia, egyik oldalon alaplakkozott, négy színnel mélynyomott és fedőlakkozott, a másik oldalon 0,025 mm vastag koextrudált biafol fóliával laminált szerkezetű fedőfólia. Alkalmazásával jelentős fém és deviza megtakarítás realizálható. (GY)

Szintetikus elektromullit szemcse (MOTIM)

Az 1983. évi BNV-n kiállításra kerülő „Szintetikus elektromullit szemcse" termék gyártását a gyár 1972-ben kezdte meg. A gyártástechnológia kifejlesztését, — műszaki-fejlesztési téma keretében — a vállalat szakembereinek szolgálati szabadalma alapján kezdték meg.

E termék gyártási profilba vétele jól illeszkedett egyrészt, a *MOTIM* timföldbázisra épített vertikális termékek gyártására irányuló vállalatfejlesztési stratégiába, melynek révén a timföld vállalaton belüli továbbfeldolgozásával a gyár egyre magasabb értékű és kikészítettségű termékeket állít elő. Másrészt, a termék gyártási profilba vétele jól illeszkedett a MOTIM-nál már korábban meghonosodott ívolvasztásos technológiához. (GY)

Csökkentett átmágnesezési veszteségű, jól kivágható FERMAX DV SD dinamószalag (Csepel Művek Fémműve)

Az energiaárak ugrásszerű emelése kapcsán egyre inkább előtérbe kerül a megtermelt és a hasznosan felhasznált energia aránya. Ez az arány, az energiát átalakító és felhasználó berendezések műszaki színvonalától függ. Az iparban is szükségszerű a drágább, de kevesebb energiát felhasználó transzformátorok, motorok használata.

A hatásfok növelése — a berendezés konstrukciójának alapvető megváltoztatása nélkül — jobb minőségű elektrotechnikai acélok felhasználásával érhető el. A veszteséget jelentősen csökkenti, ha a kivágott lemezeket elszigetelik egymástól, ezzel az örvényáramot lecsökkentik. Az e célt szolgáló lakkozott dinamószalag gyártását 1979-ben vezették be.

A hatásfok növelése alacsonyabb, fajlagos veszteségű elektrotechnikai acél felhasználásával is elérhető.

Az ilyen célkitűzés elérése érdekében a Csepel Művek Fémműve és a Dunai Vasmű közös nagyszabású kutatási és gyártmányfejlesztési programot hajtott végre a mechanikai és mágneses tulajdonságok javítására.

A kísérletsorozat eredményeképpen kidolgozták a jól kivágható, alacsony wattveszteségű dinamószalagok gyártási technológiáját. A korábban gyártott 2,4—3,6 W/kg veszteségű dinamószalagok mellett megkezdték az 1,7—2,0 W/kg veszteségű dinamószalagok előállítását. A megbízható, egyenletes minőséget szavatoló gyártási eljárás egyik tényezője a Dunai Vasmű 1981-ben üzembe helyezett LD acélműve. Az oxigénes konverteres acélgyártás technológiája biztosítja az acél alapösszetételének megfelelő beállítását.

A 2,5 mm vastagságra meleghengerelt szalagok to-

vábbi feldolgozása a Csepel Művek Fémművében történik. A hengerléseket nagyteljesítményű precíziós hengerállványon végzik, ami a legszigorúbb szabványoknak is megfelelő méretpontosságú szalagok termelékeny gyártását teszi lehetővé. A kiváló mágneses tulajdonságok beállítása H_2—N_2 védőgázban, áthúzó hőkezeléssel történik. A korszerű hőkezelő kemence lakkozó egységet is tartalmaz.

A készterméK 0,5 mm vastag, szélessége max. 330 mm, a rendelő kívánságától függően. A termékek műszaki színvonala a nemzetközi színvonalnak felel meg.

A végrehajtott termékkoszerűsítés igen jelentős energiamegtakarítást jelent országos szinten. Az alacsonyabb fajlagos veszteségű dinamószalagokból nagyobb hatásfokú energiatakarékos transzformátorokat gyárthatnak. Mivel ezen anyagok éves belföldi felhasználása várhatóan mintegy 1000 tonna lesz, ez évi mintegy 1,3 millió kWh energiamegtakarítást eredményez. (GY)

Nemesíthető rézötvözetekből készült félkésztermékek és hegeszthető elektródák (Csepel Művek Fémműve)

Az ellenálláshegesztés, a fedettívű és a védőgázas ívhegesztés ugrásszerű térhódítása a járműiparban, az építőiparban, a közszükségleti iparcikkek gyártásában fokozott igényt támasztott a korszerű hegesztőberendezések szerszámanyaga tekintetében mind minőségileg, mind pedig az igényelt mennyiségben.

A Csepel Művek Fémműve megfelelt a megrendelők várakozásának és közel egy évtizedes célratörő laboratóriumi és üzemi, fejlesztő és kutató munkával kialakította a nemesíthető rézötvözet gyártmánycsaládot, amelynek tagjai a hegesztőipar legspeciálisabb követelményeinek is eleget tesznek. A korábban teljes egészében importból beszerzett szerszámanyagok új gyártmányprofil belépésével gyakorlatilag teljes egészében hazai ellátásból biztosíthatók, sőt a piackutatás nagyon kedvező tőkés értékesítési lehetőségeket is feltárt. A vállalat piaci jelenlétét még hatékonyabbá teszi, hogy a hagyományos ötvözetek mellett a környezetvédelmi törvények által kifogásolt CuCoBe ötvözetet helyettesítő atoxikus és olcsóbb, de ugyanakkor jobb műszaki paramétereket nyújtó CuCoSi ötvözet gyártásával előnyt szereztek a világpiacon.

A félgyártmányok minősége maradéktalanul kielégíti a nemzetközi szabványok előírásait, sőt egyes paraméterek tekintetében meghaladja azokat. A fejlesztés első lépcsőjében a hazai igény zömének tőkés importját váltották ki, majd fokozatosan orientálódva az export irányába, eddig kb . 350 tonna szovjet és 40 tonna tőkés rendelést elégítettek ki, ami kb. hét millió db ponthegesztő elektródacsúcs anyaga. A rendkívül kedvező devizakitermelési mutatójú (16—17 Ft/dollár) új termék felfuttatása érdekében alapvetően új gyártóvonalat alakítottak ki a nemesíthető rézötvözetű félgyártmányok előállítására. A még kedvezőbb értékesítés és a devizakitermelési mutató további javítása érdekében magasabb készültségi fokú gyártmányt ajánlanak megrendelőiknek, közvetlenül beépíthető kész ponthegesztő elektródákat, vonalhegesztő táresákat és ívhegesztő kontakt hüvelyeket. (GY)

Fokozott esztétikai és műszaki követelményeket kielégítő, újtípusú réz-nikkel-alumínium ötvözetű pénzérmeszalagok (Csepel Művek Fémműve)

A réz-nikkel ötvözésű anyagok kiváló korrózióS, eróziós tulajdonságaik, jó megmunkálhatóságuk és nem utolsó sorban tetszetős színük következtében egyre keresettebbek a hazai és nemzetközi piacon.

A réz-nikkel szalaganyagot főként pénzérmék előállítására használják fel, elsősorban éppen jó korróziós kopásállóságú tulajdonságai alapján.

A gyártási lehetőség hazai megteremtése és annak bővítése annál is inkább indokolt, mert az Állami Pénzverő fejlesztési elképzelése többek között a rézzel szalagtermék felhasználásához is kapcsolódik. A felmerülő piaci igények kielégítésére megfelelő alapot teremtett az elmúlt tervidőszakban a fémszalaggyártás fejlesztését célzó vállalati nagyberuházás. Ennek keretében olvadékból a késztermék geometriáját jól megközelítő előterméket folyamatosan kristályosító öntőberendezések, korszerű, nagytermelékenységű hengerállványok, folyamatos, áthúzó rendszerű hőkezelő berendezések kerültek beszerzésre.

A szabályozott kristályosításra, intenzív alakításra vonatkozó kutatásaik, gyártmány- és technológiafejlesztési eredményeik felhasználásával kidolgozták a 20 % nikkeltartalmú CuNi szalaggyártmányt, amelyet 1981 óta üzemszerűen gyártanak. A termék korszerű vertikális technológia alapján készül, amely a nemzetközi élvonalnak megfelelő minőségű szalag gazdaságos gyártását teszi lehetővé.

Az elmúlt évben a hazai gyártás biztosítása érdekében az MNB javaslatára miniszteri határozat született a lapkák, illetve a CuNi és CaAlNi pénzérmelapkák alapanyagának hazai előállítására.

A vállalat az 1981-ben elvégzett előkísérletek alapján vállalkozott a szalagok gyártására. A lapkák előállítását külföldi cégekkel való kooperációban tervezték. Erről műszaki-kereskedelmi tárgyalások folytak a SELVE, a VDM és az Enzesfeld-Caro céggel. A tárgyalások eredményeképpen a műszaki színvonal és a gazdaságosság szempontjait figyelembe véve az NSZK-beli Vereinigte Deutsche Metallwerke (Werdohl) céggel született megállapodás. (Gy).

PANFIELD M 14 és ER 28 kézi ívhegesztő elektróda (Csepel Művek Fémműve)

A Csepel Művek Fémműve 1979-ben állította üzembe Móron új hegesztő elektróda gyárát, amelynek berendezéseit, gyártástechnológiáját a svéd ESAB cégtől vásárolta. A technológiába beleértjük a gyártás licencét is 12 elektródából és két fedőporból álló gyártmányválasztékra.

Az új gyár beindulásakor felszámolták a régi, Móron és Csepelen megosztott gyártási kapacitást és ezzel megszünt a korábbiakban még választékukban szereplő ötvözött elektródák gyártása.

A régi gyárban kb. 150—250 t/év nagyságrendben gyártott ötvözött elektródák tehát import behozatalra szorultak. Bár a beruházás csak ötvözetlen elektródák gyártására irányult, gyármányfejlesztési tervükben kezdettől fogva szerepelt egyrészt az ötvözetlen elektróda választék bővítése hazai és szocialista forrásból származó anyagokból készülő típussal, másrészt az ötvözött elektródákbó egy, az új gyártósoron előállítható választék kialakítása.

Az 1982. évben kezdődő importkorlátozások a gyártmányfejlesztési munkát sürgetővé tették. A gyártási és alapanyagbeszerzési lehetőségek, az egyes típusokra irányuló mennyiségi igények alapján határozták meg a kutatási munkák sorrendiségét.

Az 1982. évi választékot az ER 28 és a PANFIELD M 14 típusú elektródával bővítették.

Az ER 28 típ. kötőelektróda kitünő leolvadási tulajdonságai szép varratot biztosítanak, minőségét külföldi approbáló szervek tanúsítják.

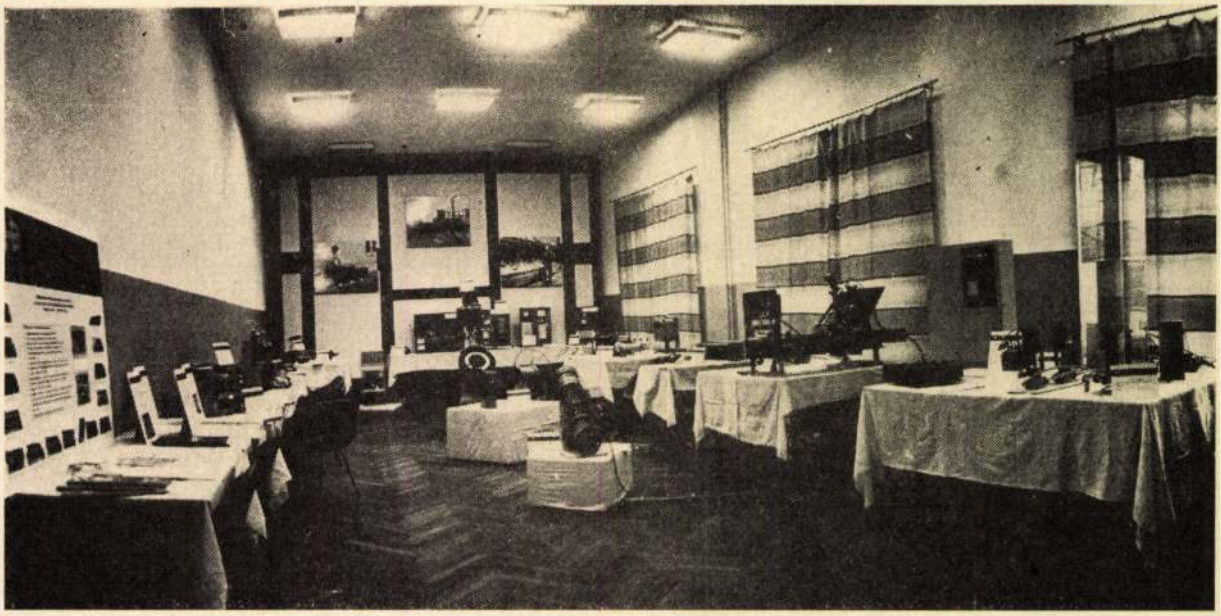
1982. évben 50 tonnát gyártottak, ez a volumen többezer tonnára növelhető.

A PANFILED M 14 típ. felrakó elektróda gépalkatrészek, szerszámok munkafelületének javítására szolgál. Az 1982. évben értékesített mennyiség 8 tonna, ez a volumen többszörösére növelhető. (GY)

1983. évi nagyrendezvényünk

V. Fémkohászati Napok okt. 5—7., Balatonaligán.

Beszámoló külföldi kiállításról



1. ábra. A magyar műszerkiállítás látképe

Magyar alumíniumipari műszerkiállítás a Szovjetunióban

A szovjet-magyar műszaki és tudományos együttműködés keretében 1983. január 27—29-e között került sor arra a kiállításra, amely bemutatta a *Magyar Alumíniumipari Trösztvállalatainál* kifejlesztett különleges timföldipari és alumíniumkohászati műszereket. A kiállítást a *Dnyeperi Alumínium Üzemben* (Dnyeprovszkij Aljuminievüj Zavod-DAZ), *Zaporozsében* rendeztük meg. Az üzem központi laboratóriumának mintegy 100 m² alapterületű termében 36 műszert, ill. berendezést (*1. ábra*) , valamint tablókon néhány már üzemelő folyamatszabályozási rendszert mutattunk be.

Az egyébként zártkörű kiállításra a Szovjetunió minden timföldgyárából és alumíniumkohójából érkeztek meghívottak. A megnyitásra 44 látogató érkezett (*2. ábra*), a három nap alatt azonban mintegy 200 fő érdeklődött a kiállítás iránt. Az üzemi mérés-automa-

2. ábra. A kiállítás megnyitására a szovjet timföldgyárakból és alumíniumkohókból érkezett vendégek a magyar delegáció tagjaival

tikai és laboratóriumi kollektívák mellett technológusok és műszerkonstruktőrök is megtekintették kiállításunkat.

Műszereink közül nagy érdeklődést váltottak ki a működés közben bemutatott szintszabályozó rendszer a hozzátartozó mikroprocesszorral, a zavarosságmérők, a kriolit-fürdő hőmérsékletét mérő szonda, a széntömbök (pl. katódblokkok) ellenállását, ill. vezetését mérő műszerek, a Thermatic termometriás titráló automata és az üzemi elektromos vezetésmérő.

Az érdeklődésre jellemző, hogy a látogatók nemcsak a műszerek leírását (*3. ábra*) és küllemét kívánták megismerni, hanem sokszor konstrukciós részletkérdések (pl. tömítés, hőmérsékletkompenzáció megoldása stb.) iránt is érdeklődtek. A látogatók között megtalálhattuk a DAZ vezetőin kívül a bratszki alumíniumkohó igazgatóhelyetteségt, a Színesfémkohászati Automatika Intézet zaporozsei részlegének igazgatóját, a VAMI kutatóintézet számos szakemberét is.

A résztvevők az első kiállítási nap délutánján a DAZ előadótermében gyűltek össze, hogy az első benyomások alapján kérdéseiket a magyar delegációnak feltegyék A kérdések egy része műszaki jellegű volt, a méréshatárok bővítésére, eltolására, az üzembiztlnságra stb.-vonatkozott, javarésze azonban a garanciát, referenciákat, alkatrészellátást, megrendelési és szállítási lehetőségeket érintette.

A kérdések, valamint a résztvevők részéről tett nyilatkozatok alapján megállapíthattuk, hogy kiállításunk felkeltette a szovjet alumíniumipar érdeklődését. Egyedi megoldásainkat, — amelyekhez hasonlók sok esetben a világpiacon sem kaphatók, — több szovjet üzem szívesen bevezeti, amennyiben a magyar fél a szállítást meg tudja oldani. Annak ellenére, hogy e műszerkiállítás a magyar alumíniumipar részéről az első kísérlet volt, mégis sikeresnek könyvelhetjük el. Az *Almásfüzitői Timföldgyár*, az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó*, valamint az *ALUTERV-FKI* részéről bemutatott készülékek és rendszerek kiállták a próbát, és öregbítették alumíniumiparunk hírnevét olyan határterületen is, amely igen komoly szellemi munka eredményeit tárta a látogatók elé. Kiállításunk

3. ábra. Érdeklődők a kiállításon

sikere arra enged következtetni, hogy a jövőben érdemes lesz hasonló bemutatókat szervezni más helyen is

Dr. Klug O

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

A SZÍNESFÉMIPAR HÍREI

Platina-katalizátorok és hasznosításuk

A platinacsoport fémeinek szerepe az utóbbi években jelentősen megnőtt. Ezért kitermelésük az elmúlt 10 évben közel kétszeresére nőtt. A fontosabb termelő országok bontásában 1968 és 1980 között a világ platina termelése az alábbiak szerint alakult:

tonna

Országok	1968	1972	1978	1980
Szovjetunió	62	73	94	100
Dél-afrikai Köztársaság	29	46	90	100
Kanada	15	13	9	8
Kolumbia	0,4	0,6	0,5	0,7
Japán	—	—	—	1,3
A világ többi államai	1,1	1,5	1,7	1,5
Összesen	107,5	134,1	195,2	211,5

A termelés döntő részét a Szovjetunió és a Dél-afrikai Köztársaság adja. A termelés százalékos megoszlása a platina csoport egyes fémei szerint az alábbiaknak megfelelően becsülhető:

	Pt	Pd	Rh	Ru	Ir	Os
Dék-afrikai Köztársaság	62,5	28	3	5	0,8	0,7
Szovjetunió	30	60	2	6	—	2
Kanada	43,5	43	3	8,5	—	2
A világ többi államai	56	42	1	0,1	0,7	0,2

A platina katalitikus hatását már az elmúlt században felismerték. Katalizátorként történő alkalmazása ipari méretben azonban csak a XX. század elején kezdődött a salétromsav-gyártásban. Másik fontos felhasználási területe az ásványolaj raffinálása. Egyre nagyobb mennyiségű platinát használnak a gépjárművek kipufogó gázainak katalizátoraként. Japánban és az Egyesült Államokban csak olyan Otto motorral felszerelt gépjárművet lehet a közúti forgalomban működtetni, amelyet ilyen katalizátorral is elláttak. Ezek a katalizátorok platinából, palládiumból és rhodiumból készülnek és biztosítják a szénmonoxid, a szénhidrogének és a nitrogénoxidok tökéletes oxidációját. A katalizátor élettartama 80—90 ezer km.

A salétromgyártásban használt kb. 50 μm vastag szálakból szőtt hálók mechanikai szilárdsága a platina-rhódium ötvözet átkristályosodása következtében csökken. A 800 °C üzemi hőmérsékleten a platina egy része elgőzölög, ennek mintegy felét arany-palládium hálókon fogják fel.

Az ásványolaj raffinálásához Al_2O_3 vagy Al_2O_3-SiO_2 hordozóra felvitt katalizátorokat használnak. Ezek platina tartalma kezdetben 0,3—0,7 % volt. Jelenleg a platina egy részét réniummal helyettesítik. Az így készült katalizátorok élettartama négy év körül van, kevésbé érzékenyek az olaj kéntartalmára. (GY)

DR. MOLNÁR IMRE

1930—1982

Dr. Molnár Imre okl. kohómérnököt, a Magyar Alumíniumipari Tröszt műszaki vezérigazgató-helyettesét, a műszaki tudományok kandidátusát az OMBKE alelnökét, 53 éves korában tudásának és alkotó erejének tetőpontján ragadta el a halál.

A Magyar Alumíniumipari Tröszt saját halottjának tekintette és gondoskodott a június 16.-án, a Farkasréti temetőben tartott végtisztességről, melyen a gyászoló család mellett megjelentek az Ipari Minisztérium és a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezetői, a budapesti és vidéki üzemek, az ALUTERV—FKI képviselői, valamint a Nehézipari Műszaki Egyetem küldöttei és az elhunyt munkatársai, tisztelői.

A Magyar Alumíniumipari Tröszt részéről a búcsúbeszédet *Martos István* mondta el. Fájó szívvel búcsúzott dr. Molnár Imrétől, ismertetve életpályáját a Tröszt dolgozóinak „nagy családja" nevében, nemcsak mint műszaki vezetőtől, hanem a szakmáját szerető, kiváló kohásztól, a becsületes, szerény, segítőkész munkatárstól.

Az OMBKE Elnöksége, az Egyesült Fémkohászati Szakosztálya, valamint a Kőbányai Könnyűfémmű kollektívája nevében *Várhelyi Rezső* mondott „Utolsó Jó Szerencsét!" Egyesületünk régi és aktív tagjának.

Dr. Horváth Zoltán, a Nehézipari Műszaki Egyetem részéről mély együttérzéssel búcsúzott dr. Molnár Imrétől, az eminens diáktól, a kiváló mérnöktől, a Kohómérnöki Kar Tanácsának tagjától és a Magyar Tudományos Akadémia Metallurgiai Bizottságának aktív munkatársától.

Dr. Molnár Imre 1930. augusztus 26-án, Mezőkövesden született, szorgalmas földműves család második fiúgyermekeként. Tehetsége már a gimnáziumi tanulmányai során jelentkezett, melyet kitüntetéssel végzett, majd az Egyetem Kohómérnöki Karán folytatta tanulmányai. Már hallgató korában példát mutatott évfolyamtársainak. 1952. évben a Nehézipari Műszaki Egyetemen kitűnő minősítésű kohómérnöki oklevelet szerzett és az alumíniumipart választva munkahelyéül a Tatabányai Alumíniumkohóban üzemmérnökként kezdte pályafutását.

Néhány év múlva már a kohó főtechnológusaként végezte munkáját, minden lehetőséget felhasználva tudásának gyarapítására. Tehetsége, kiváló képességei a gyakorlati mérnöki munkában is hamarosan kitűntek.

Tevékenységének elismeréseként 1960-ban az Inotai Alumíniumkohó műszaki igazgatóhelyettesévé nevezték ki. Az inotai évek egybeestek alumíniumkohászatunk technológiai korszerűsítésével, a munkák széles körű gépesítésével.

Elméleti munkásságát és gyakorlati eredményeit a Kohászati Lapokban és külföldi szaklapokban publikálta, konferenciákon, előadásokon ismertette. Tudományos munkássága alapján a Tudományos Minősítő Bizottság 1969-ben a műszaki tudományok kandidátusává nyilvánította, a Nehézipari Műszaki Egyetem pedig műszaki doktorrá avatta.

A kohászat fejlesztése mellett az új gazdasági lehetőségek a félgyártmány gyártás felé irányították érdeklődését. Irányításával Inotán kidolgozták a folyékony kohófémből történő közvetlen keskenyszalag öntvehengerlést és a tubustárcsa gyártást.

1970-ben a Kőbányai Könnyűfémműhöz került, melynek előbb műszaki igazgatóhelyettese, majd igazgatója lett.

Az iparágban elismert kiváló szakmai felkészültsége, vezetői tapasztalata, szorgalommal párosult tehetsége és széles látóköre megnyitotta előtte az iparág legmagasabb műszaki beosztását, 1975 évben a Magyar Alumíniumipari Tröszt műszaki vezérigazgatóhelyettesévé nevezték ki. Mélyen átérezve az alumíniumipar népgazdasági jelentőségét végezte munkáját ambícióval, töretlen munkakedvvel még akkor is, amikor az alattomos kór már aláásta egészségét.

Munkájának erkölcsi elismeréseként, számos kitüntetésben részesült, többek között a Kiváló Újító arany fokozata, a Munka Érdemrend ezüst fokozata és 1982. évben az Eötvös Lóránd-díjat kapta meg.

Mérnöki és tudományos munkássága összefonódik az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületben kifejtett munkásságával. Már 1951. évben Sopronban kohómérnök-hallgatóként bekapcsolódott az Egyesület életébe. A Tatabányai Alumíniumkohóban részt vállalt az egyesületi élet megindításának előkészítésében, majd a helyi csoport alapító tagja volt. Az Inotai Alumíniumkohóban a helyi csoport elnöke lett és irányításával igen aktív egyesületi élet alakult ki. Jelentős rendezvényekkel gazdagította a Fémkohászati Szakosztály munkáját. Egyik legfontosabb tevékenységének tartotta az egyesület keretében a fiatalok nevelését.

Egész élete munkásságával nemcsak alumíniumiparunkban alkotott maradandót, hanem a magyar kohómérnök képzésben, a magyar tudományos életben és egyesületünk életében is. Örökül és tanulságul hagyva részünkre a hivatás- és az egyesület szeretetét. Ezt őrizzük meg róla emlékezetünkben, akik ismertük, vele dolgoztunk, munkatársak, barátok, és mondunk utolsó Jó szerencsét! *(Pálovits Pál)*

СОДЕРЖАНИЕ

Ковач, Л.: **Свойства чугуна, расплавленного в индукционной печи** ..... С 193

В работе анализируются вопросы влияния шихтовых материалов на механические свойства чугуна с пластинчатым графитом и расплавленного в индукционной печи, а также и взаимосвязи между составом шихты и факторами, влияющими на механические свойства серого чугуна. Показатели качества повышаются при замене доменного литейного чугуна передельным чугуном.

Бако, К.: **Сопоставление некоторых методов изготовления форм и стержней между собой** .. С 197

Автором пересмотрены расходы для капиталовложения и введения в производство различных формовочных линий, работающих на формовочной смеси с неорганическими связующими, а также и расходы на материалы и заработную плату при изготовлении стержней.

Лантош, И.: **Будут ли распространяться манипуляторы и роботы в области литейного производства?** ..... С 200

После пересмотра и анализа различных характеристик и групп промышленных роботов и манипуляторов, автором показаны на примерах области в литейном производстве, где применимы эти роботы. Работа занимается и точками зрения, которые необходимо принимать во внимание при приобретении этой техники, показана экономичность и настоящее положение в нашей стране.

INHALT

Kovács, L.: **Die Eigenschaften von Gußeisen mit Lamellengraphit erschmolzen im Induktionsofen** S 193

Der Autor behandelt die Wirkung der Zusammensetzung des Einsatzmaterials des Gußeisens mit Lamellengraphit geschmolzen im Induktionsofen, sowie die Zusammenhänge zwischen den mechanischen Eigenschaften und den Faktoren, die sie bestimmen. Wird Gießereiroheisen durch Stahlroheisen ersetzt, verbessern sich die Qualitätskennziffern.

Bakó, K.: **Vergleich einiger Form-, bzw. Kernherstellungsverfahren** ..... S 197

In der Abhandlung werden die Investitions- und Inbetriebhaltungskosten solcher Formmachinenstraßen verglichen, die mit bentonitgebundenen, bzw. chemisch abbindenden Formmischungen arbeiten. Es werden auch die Material- und Lohnkosten durch verschiedene Verfahren hergestellter Kerne analysiert.

Lantos, I.: **Werden die Manipulatoren und Roboter sich im Gießereiwesen verbreiten?** ..... S 200

Nach einer Gruppierung und einer Durchsicht der Manipulatoren und der Industrieroboter führt der Verfasser anhand Beispiele diejenige Gebiete des Gießereiwesens vor, wo Manipulatoren und Roboter angewendet werden. Die Gesichtspunkte und die Wirtschaftlichkeit der Investitionen werden behandelt und es wird auch auf die einheimische Lage eingegangen.

CONTENTS

Kovács, L.: **The properties of grey cast iron molten in induction furnace** ..... P 193

The author deals with the effect of the composition of the charge of grey cast iron molten in induction furnace, as well as with the connections between the mechanical properties and the factors, which determine them. Substituting the foundry pig iron with white one, the quality criteria are improving.

Bakó, K.: **Comparison of some processes suitable to produce moulds and cores** ..... P 197

Comparison is made between the costs of investment and of running of moulding lines using bentonite moulding mixtures and chemically bonded ones, as well as the material and payment expenses of cores produced by different methods.

Lantos, I.: **Will manipulators and robots gain ground in the foundry industry?** ..... P 200

After a view of the classification and the characteristics of manipulators and industrial robots the author shows by example those domains of founding, where manipulators and robots are used. The points of view and the economical character of investments are dealt with and the domestic situation is also touched upon.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESULET LAPJA

BUDAPEST, 1983. 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

DR. FARKAS OTTÓ: A nyersvasmetallurgia új útjai 433
BRUNNER GÉZA: Vizsgálatok technikai tisztaságú vaspor előállítására redukcióval 439
BÜDI FERENC: Új technológiai megoldások a folyamatos öntéshez Japánban 444
KÖHALMI KÁLMÁN: A Dunai Vasmű hengerműi helyzete és fejlődési lehetőségei 446
BOLGÁR GÁBOR: Újabb ívkemence konstrukciók és acélgyártási technológiák 450
Egyesületi hírek 456, 462
Beszámolók konferenciákról 457
Beszámoló külföldi konferenciáról 459
A Kohómérnöki Kar hírei 460
A KGST országok vaskohászati együttműködésének eredményei a legutóbbi években 460
Könyvismertetés 463
A magyar kohászat elhunyt nagyjai 464
Műszaki és gazdasági hírek 465
Statisztika 466

FÉMKOHÁSZAT

DR. HEGEDÜS ZOLTÁN: A magyarországi fémkohászat történetírásának múltja és jelene 467
DR. SOMOSI ISTVÁN—DR. VITÉZ JÁNOS: A bauxit szulfát- és cinktartalmának beoldódása a feltáráskor a kalcium-ion függvényében 470
Személyi hírek 475
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 475

ÖNTÖDE

LENGYELNÉ—
DR. PILISSY LAJOS: Új, nagy szilárdságú, cink alapú öntészeti ötvözetek — — — — — — 217
FEFENCZ ISTVÁN: Műszaki fejlesztések a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár melegüzemében 225
KARL-HEINCZ CASPERS: Az öntöttvas olvasztásának optimálása hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencében — — — — — — — — — — — — — — — 230
Beszámolók konferenciákról — — — — — — — — — — — — — — 236
A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége — — — — — 239
Köszöntés — — — — — — — — — — — — — — — — — — 240
Személyi hír — — — — — — — — — — — — — — — — — 240

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert, a Lapkiadó Vállalat vezérigazgatója

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—96162 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, 61770. Egyéni előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.
83. 1455 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Фаркаш, Ф.—Клуг, О.—Немет, Б.: **Измерительные методы и инструменты на основе физико-химических свойств растворов алюмината натрия** ..... С 433

Для измерения электропороводности крепких электролитов разработали дистанционный датчик снабженный с температурной компенсацией (Оскимотрансмиттер). Рецептор инструмента можно встроить в резервуары и трубопроводы. Базируя на количественные данные бокситов и растворной щелочи для управления растворением на базе ЁВМ разработали опережающее регулирование. Микропроцессорная система дала возможностьна получение молекулярного числа с дисперсией меньше 0,02 при зафиксировании главных технологических параметров.

Брунер, Г.: **Анализы изготовления железных опылок технической чистоты путём восстановления** ..... С 439

Теоретический обзор восстановления окиси железа с H_2, CO и C. Размолоспособность окисей железа полученных при регенерации отбросных солянокислых ванн травления и анализ их восстановления с H_2 в экспериментaлном оборудовании. Определение более важных параметров необходимых для достижения 99%.

Бюди, Ф.: **Новые технологические методы в области непрерывной разливки стали в Японии** ... С 444

Новости непрерывной разливки стали в японских сталеплавильных фирмах: Тележка длф ввода затравки, «шагающий поддон», изложение способа секвенциальной разливки свыше 100 проций, и промежуточного ковша с особой стенкой.

Кёхалми, К.: **Состояние прокатного цеха МК Дунай Вашмю и возможности его развития** ... С 446

Целью создания МК Дунай Вашмю явилось удовлетворение потребности народного хозяйства в стальном листе и по количеству и по качеству. Приводятся те развития с помощью которых можно удовлетворить требованиям обрабатываюшей промышленности.

Болгар, Г.: **Новые конструкции дуговых печей и сталеплавильные технологии** ..... С 450

Современные конструкции дуговых печей. В ближайшем будущем осуществляются: комбинированная электрода с водяным охлаждением и газовое подогревание хвостов. Изложены новые технологии сталеплавления.

Хегедюш, З.: **Прошлое и настоящее описания истории венгерской цветной металлургии** ..... С 467

Суммируется прошлое и настоящее положение летописи отечественной металлургии. На примерах показывается необходимость описания истории техники с точки зрения теперешнего и будущего научно-технического развития.

Шомоши, И.—Витез, Ъ.: **Встроение сульфато и цинкосодер ания боксита при растворении в зависимости от иона кальция** ..... С 470

В процессе растворения сульфато- и цинкосодержание боксита и алюминатной щелочи изменяются линейно, но скорость изменения у обоих зависит отконцентрации иона кальция. Можно определить наивысшую допустимую концентрацию иона кальция как функцию от планируемого цинкосодержания глинозема. На основе статистических данныхфункциональная зависимость между концентрацией сульфатного иона алюминатной щелочи и цинкосодержанием глинозема ожидается экспоненциальной.

CONTENTS

Farkas, O.: **New ways in pig iron metallurgy**.... P 433

Theoretical possibilities of reducing iron oxydes. State of equilibrium characterising this process. Basis of the new method of reducing in the melt. Characteristic features of the plasma melting, of the Elred- method both in metallurgical and in energetical respect. Comparison of the energy consumption and expenses of these new methods with the blast furnace operation.

Brunner, G.: **Investigations to produce iron powder of technical purity by reduction**.....P 439

Theoretical survey of the reduction of iron oxydes by carbon monoxyde, by hydrogen and by carbon. Grindability of iron oxydes resulting on regeneration of exhausted hydrochloric acidic pickling solutions and studies of their reduction by hydrogen in a suitable experimental apparatus. Determination of the more essential data to obtain a transformation of 99 p.c.

Büdi, F.: **New auxiliary means to help continuous casting steel technologically in Japanese** .....P 444

Novelties to continuously cast steel in Japanese steelworks. The car used to introduce the starting slab, "the walking rod construction", the method of casting more, than hundred charges in sequence and the mid-ladle with a specially built inner wall are described.

Kőhalmi, K.: **State of the rolling mill shops in the Danube Iron Works and possibilities of their improvement**..... P 446

The aim of erecting the Danube Iron Works was to provide the national economy with steel plates both in a sufficiently quantity and quality. The requirements of the processing industries will be satisfied by the followingly described improvements.

Bolgár, G.: **Newer electric arc furnaces and technologies of steel production** ..... P 450

Modern constructions of electric arc furnaces. Watercooled, combined electrodes and preheating the scrap by the heat of vaste gases will be accomplished in the near future. The new technologies of steel production are also described.

Hegedüs, Z.: **The past and the present situation of the historiography of the Hungarian NF-metallurgy** ..... P 467

The position of the historiography of the indigenous NF-metallurgy will be treated. The necessity of the historiography of the technical development is enlightened by examples.

Somosi, I.—Vitéz, J.: **Dissolving of the SO/ and Zn content of the bauxites during the digestion as a function of the concentration of the Ca ions....P 470**

The SO_4 and Zn content of the aluminate liquor increases linear during the digestion, but the rate of the change is influenced by the concentration of the Ca ions.

INHALT

Farkas, O.: **Neue Wege der Metallurgie des Roheisens.....S 433**

Die theoretischen Möglichkeiten der Reduktionen der Eisenoxyde. Die Grundlagen der neuen Schmelzreduktions-Verfahren. Das Plasmaschmelzen, das INRED- und das ELRED-Verfahren. Das Plasmaschmelzen, das INRED- und das ELRED-Verfahren. Energieverbrauch und Kostenfaktoren der neuen Verfahren, verglichen mit dem Hochofen-Verfahren.

Brunner, G.: **Die Herstellung von technisch reinen Eisenpulver mittels Reduktion.....S 439**

Übersicht der mit Kohlenoxyd, Wasserstoff, und Kohlenstoff durchgeführten Reduktion der Eisenoxyde. Untersucht wurde die Mahlbarkeit und die Reduzierbarkeit mit Wasserstoff der bei der Regenerierung der erschöpften salzsäurigen Beizflüssigkeiten erhaltenen Eisenoxyde in eine Versuchseinrichtung. Bestimmung der wichtigeren Parametern zur Erreichung eines 99 %-igen Umformungsgrades.

Büdi, F.: **Neue technologische Lösungen im Stranggiessen von Stahl in Japan .....S 444**

Die Neuigkeiten des Stranggiessens von Stahl in den japanischen Stahlwerken: so z. B. der zur Einführung des Bewegungsstranges dienender Wagen, das „spazierende Stangensystem", die Lösung des Sequenzgiessens über hundert Chargen, und des eigens ausgemauerten „Tundish".

Kőhalmi, K.: **Die Lage und die Entwicklungsmöglichkeiten der Walzwerke des Donau-Eisenwerke S 446**

Der Zweck des Ausbaues der Donau-Eisenwerke war die Versorgung des Stahlbedarfes der Volkswirtschaft sowohl in quantitativer wie auch in qualitativer Hinsicht. Die Ansprüche der verarbeitenden Industriezweige werden vom Werk mit den beschriebenen Verbesserungsschritte erfült.

Bolgár, G.: **Neue Konstruktionen der Lichtbogenöfen und die zeitgemässen Technologien der Stahlerzeugung .....S 450**

Die neuen Konstruktionen der Lichtbogenöfen. Die wassergekühlte Elektrode und die Schrotterwärmung mit Abgas werden in der nahen Zukunft verwirklicht. Neue Technologien der Stahlherstellung.

Hegedüs, Z.: **Die Vergangenheit und die Gegenwart der Geschichtsschreibung der ungarischen NE-Metallurgie .....S 467**

Die ehemalige und die gegenwärtige Lage der Geschichtsschreibung der einheimischen NE-Metallurgie wird erörtert. Die Notwendigkeit der Geschichtsschreibung der technischen Entwicklung wird durch Beispiele erläutert.

Somosi, I.—Vitéz, J.: **Die Auflösung des SO_4-, bzw. Zn-Gehaltes des Bauxites während des Aufschlusses in Funktion der Konzentration der Ca-Ionen. S 470**

Der SO_4-, und Zn-Gehalt der Lauge steigt während des Aufschlusses linear an, doch die Geschwindigkeit der Veränderung wird in beiden Fällen durch die Konzentration der Ca-Ionen beeinflusst.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMVALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZÖKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 10. szám 1983. október

A nyersvasmetallurgia új útjai*

DR. FARKAS OTTÓ egy. tanár, a műszaki tudományok doktora
Nehézipari Műszaki Egyetem, Vaskohászattani Tanszék

DK: 669.16.013.6

A nagyolvasztói nyersvasgyártás helyzetének és jellemzőinek felvázolása. A vasoxidok redukcióinak elméleti lehetőségei és a folyamatra jellemző egyensúlyi állapotok. Ezekre épülve a nyersvaselőállítás új, úgynevezett olvadékredukciós eljárásainak alapjai és a legjelentősebbnek ítélt plazmaolvasztó-, Inred- és Elred-eljárás metallurgiai és energetikai rendszerei. Végül az eljárások energiafogyasztási tételei és költségtényezői, a nagyolvasztói eljárás ugyanezen adataival összevetve.

1. A nagyolvasztói eljárás helyzete, előnyei és hátrányai

A nyersvasmetallurgia, a mintegy hat évszázadra tehető történetének időszaka alatt, a termelés mind mennyiségét, mind pedig technológiai színvonalát tekintve, közismerten igen nagy mértékben fejlődött. Napjaink nyersvasgyártását mindenek előtt a hatalmas termelőegységek jellemzik. A föld jelenlegi 500 Mt/a (110 kg/a. fő) nyersvastermeléséhez rendelkezésre álló nagyolvasztók közül 122-nek a térfogata egyenkint nagyobb mint 2000 m^3 (ebből Japán 39, SzU 30, NSZK 8, USA 7, Olaszország 5, Franciaország 4, Kína 3, Anglia 2 nagyolvasztóval rendelkezik) [1], 18 nagyolvasztó egyenkénti térfogata pedig meghaladja a 4000 m^3-t. Ezeken belül találhatjuk a föld ezidőszerint legnagyobb nagyolvasztóját, a Cserepovecben működő 5580 m^3-es nagyolvasztót, melynek medenceátmérője 15,40 m és naponta 14 000 t nyersvasat termel [2].

A prognosztikai jelzések szerint a föld acéltermelése 2000-re a jelenlegi évi 700 Mt-ről (158 kg/fő a) 1,2 milliárd t-ra növekszik. Ez — a konverteracél 61 %-os és a SM-acél 10 %-os várható részesedését figyelembe véve — 800 Mt/a nyersvastermelést igényel 2000-ben, ami közel 2,3 %-os évi termelésnövekedést fog átlagosan és várhatóan jelenteni.

Az a tény, hogy a nagyolvasztói eljárás a nyersvasnak mindmáig gyakorlatilag egyetlen nagyipari méretű termelőrendszere, azt mutatja, hogy összességében olyan előnyökkel rendelkezik, melyek túlszárnyalására, csak az utóbbi évtized ezirányú törekvéseinek részeredményei nyújtanak biztató reményeket.

A nagyolvasztói nyersvasgyártás kétségtelen előnyei mindenek előtt a következők:

— a technológiai szempontból vett igénytelenség a betétanyagok minőségével szemben,
— a hatalmas termelőegységek létrehozásának lehetősége,
— a nagy hőtechnikai hatásfok.

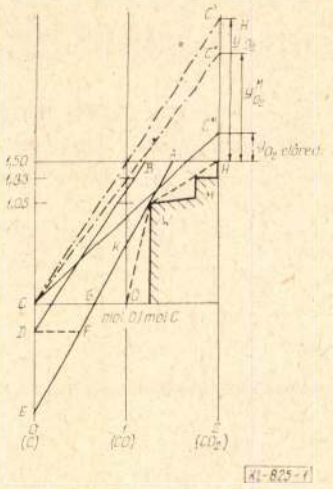
Ugyanakkor azonban a nagyolvasztó számos olyan hátránnyal is rendelkezik, melyek megszüntetése — az új nyersvasgyártó rendszerek létrehozását célzó törekvéseknek — elsőrendű feladata. Ilyen hátrányok elsősorban, hogy

— a finom szemnagyságú ércek, ércporok, koncentrátumok közvetlen feldolgozása lehetetlen,
— a tüzelő-, ill. redukálóanyag alapvetően az egyre nehezebben beszerezhető kokszra korlátozódik,
— a nagyolvasztó belsejébe vezetett energiaforrásnak mintegy 40 %-át csak a nagyolvasztón kívül és csak részben a nagyolvasztó javára lehet hasznosítani,
— a nagyolvasztó fajlagos termelése nagyon elmarad más vasmetallurgiai berendezésekétől (nagyolvasztó 0,1 t/m^3 h; LD-konverter 2,7 t/m^3 h; vasszivacsgyártás 0,45 t/m^3 h) [3].
— a lehetséges hőáramsűrűség a nagyolvasztóban csupán az SM-kemencéjével azonos nagyságrendű, s csak 13 %-a LD-konverterének és 40 %-a az UHP-kemencéének [4],
— a hőcserét biztosító gázkeverék fő tömege a ballaszt nitrogén, aminek következtében hatalmas gáztérfogatokat kell cirkuláltatni a rendszerben.

2. A vasoxid-redukciós folyamatok alapvető lehetőségei és energiafogyasztása

A nagyolvasztói eljárás hátrányait legalább részben megszüntetni szándékozó új eljárások

* Plenáris előadásként elhangzott máj. 19-én Miskolcon a Nehézipari Műszaki Egyetemen a MTA Metallurgiai Bizottságának szervezésében tartott III. Metallurgiai Konferencián. (A Szerk.)



1. ábra. Vasoxidredukció alapvető lehetőségei Rist-diagramon [4]

kutatóinak, a vasoxidredukció különböző módjait jellemző termodinamikai viszonyok feltárása nyújtotta az útkeresés alapját. A redukciós folyamatok alapvető lehetőségeit *Eketorp* [4] nyomán, az *1. ábrán* látható Rist-diagramon vizsgálhatjuk és hasonlíthatjuk össze. A vízszintes tengely a karbon oxidációjának mértékét jelzi mol 0/mol C értékekben, a függőleges tengely pedig a vas oxidációs fokát tünteti fel hasonló módon pozitív irányban, míg negatív irányban az egyéb oxigénforrásból (fúvószél, más redukálódó oxidok, pl. SiO_2, MnO) származó fajlagos oxigénmennyiségek szerepelnek. Az ábrán látható egyenesek hajlásszögének tangense

$$\mathrm{tg}\alpha = \frac{\text{mol 0/mol Fe}}{\text{mol 0/mol C}} = \frac{\text{mol C}}{\text{mol Fe}},$$

amiből következik, hogy a különböző eljárások fajlagos karbonfogyasztása annál kisebb, minél kisebb a vonatkozó egyenesek hajlásszöge. A vonalkázott terület a Fe—O—C-rendszer — 1000 °C-ra érvényes — egyensúlyi határait mutatja.

Az alapvető eljárásokat jellemző működési vonalak közül az EA egyenes vonatkozik a nagyolvasztóra. Látható, hogy primer CO keletkezik a kokszkarbonnak a fúvószél oxigénjével lejátszódó parciális oxidációja (EF), a SiO_2, MnO és P_2O_5 közvetlen redukciója (FG), valamint az FeO_x (maradék FeO_x) közvetlen redukciója (GK) révén. Az ezt követő gázredukció (KA) akkor leghatékonyabb, ha a gáz egyensúlyra jut a wüsztittel. A CO oxidációjának mértéke azonban ebben az esetben sem lehet nagyobb az A ponttal jelzettnél, ami legfeljebb 50 %-os CO-kihasználáshoz vezet (a gyakorlat ezt csak kivételes esetben éri el). Az ábrából meghatározható, hogy a karbonfogyasztás ebben az esetben kb. 1,9 mol/mol Fe, ill. 410 kg/t Fe, vagy — figyelembe véve a nyersvasban oldott C-mennyiséget is — 460 kg/t nyersvas.

A továbbiakban a redukciós folyamatokat úgy képzeljük el, hogy a redukáló karbon először nem a levegő oxigénjével (mint a nagyolvasztóban), hanem az olvadt állapotban lévő wüsztittel (FeO_x) lép reakcióba, s csak az így keletkezett CO ég el kisebb-nagyobb részben CO_2-dá külső forrásból származó oxigénnel, hogy a hőszükségletet részben, vagy egészben fedezze. Ebben az esetben a rendszer működését hematitot feltételezve a CC' egyenes, magnetitet feltételezve pedig a CC'' egyenes jellemzi, s egyben a jobboldali függőleges tengelyen megadja a redukcióban keletkező CO további oxidációjához szükséges oxigénmennyiséget.

Megállapítható, hogy az olvadékredukcióra jellemző működési vonalak kisebb hajlásszögűek, azaz kedvezőbbek, mint a nagyolvasztó működési vonala. Hematit redukciójakor a karbonfogyasztás 1,5 mol/mol Fe, vagyis 321 kg/t Fe, míg magnetit esetében 1,33 mol C/mol Fe, ill. 285 kg C/t Fe értékeket kapunk. Ezek a számok képviselik a lehető legkisebb tüzelőanyag-fogyasztást folyékony nyersvas előállításakor.

Látható, hogy a működési vonalak távol vannak W-től, amiből következik, hogy a gáz/wüsztit egyensúly nem lehet korlátozó tényező az egyenes hajlásszögére. Ebből fakad, hogy az előredukció ezekben az eljárásokban sokkal nagyobb hatású és jelentőségű, mint a nagyolvasztóban, ahol az előredukció főleg csupán nagyobb fűtőértékű torokgázt eredményez. Ezért, ha a C-os redukcióban keletkező CO-ot az olvadékredukcióhoz kapcsolt előredukáló berendezésben redukálószerként hasznosítjuk, vagyis előredukált vasércet viszünk az olvadékredukcióhoz, akkor a jellemző működési vonal (CC''') még kisebb C-fogyasztásra utal (jelen esetben kb. 0,9 mol C/mol Fe, ill. 193 kg C/t Fe), de a

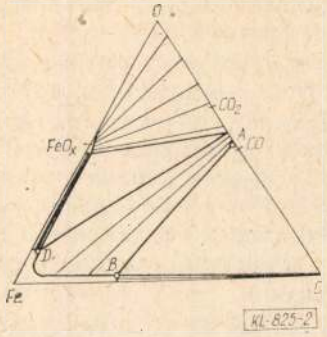
$$CO + 0{,}5\ O_2 = CO_2 \quad \Delta H°_2'' = -283\,153{,}29\ \text{J/mol}$$

(Az ábrán feltüntetett DB egyenes az alacsonyaknás elektromos olvasztó, míg az OWH egyenes a Wiberg-féle vasszivacsgyártó eljárás működését jellemzi.)

égési folyamat elmaradásából származó hőhiány pótlására, más energiaforrást (pl. villanyáram, ill. gázplazma) kell az olvadékredukcióhoz vezetni. A szükséges villamos energia, a számított értéket meghaladó, fölös C-mennyiséggel működtetett rendszer többlet gázenergiájának felhasználásával, a rendszeren belül előállítható.

3. Az olvadékredukciós eljárások alapja, lényege és elvi csoportosítása

Az itt tárgyalt működési elvek felhasználásával kialakított olvadékredukciós eljárásokban végbemenő folyamatok megítéléséhez ismerni kell a résztvevő fázisok, illetve az azokban lévő komponensek közötti egyensúlyi állapotokat. A vas-karbon-oxigén-rendszer 1600 °C-ra és standard nyomásra érvényes állapotábráján *(2. ábra)* [5] látható, hogy két háromfázisú egyensúly — a $Fe—FeO_x—CO/CO_2$ és a $Fe—C—CO/CO_2$ — kialakulására van lehetőség, melyek parciális oxigénnyomása lényegesen különbözik és melyeket egy $Fe—CO/CO_2$ egyensúly választ el egymástól.



2. ábra. A Fe—C—O-rendszer állapotábrája 1600 °C-on és 10^5 Pa nyomáson [5]

Az egyensúlyi állapotokban mutatkozó nagy különbséget nagysebességű redukcióra akkor lehet felhasználni, ha sikerül a folyékony vasoxidokat (wüsztitet) és a karbont egymással közvetlen érintkezésbe hozni, vagy legalábbis a reduciók során keletkező gázfázis nagy szénaktivitását, ill. kis oxigénpotenciálját (A pont) fenntartani. A folyamat előrehaladásával a vasolvadék oxigén- és karbontartalma az oldhatósági görbe mentén változik. Ha a vasolvadékot kis relatív tömegekben, tehát megjelenésüket követő rövid tartózkodási idő után, azaz túlnyomóan a FeO_x-tel fennálló egyensúlyi állapotban (D pont) távolítjuk el a rendszerből, akkor karbonszegény, acélszerű olvadékot kapunk. Ha viszont nagy relatív tömegekben, vagyis a karbonnal hosszabb ideig érintkezésben és egyensúlyben lévő vasolvadék (B pont) hagyja el a rendszert, akkor a termék a nyersvashoz lesz hasonló.

Az olvadékredukciós eljárásokban ércporokat, ill. koncentrátumokat előredukált, vagy előredukálatlan állapotban, gyenge minőségű szenek, ill. szénporok felhasználásával, folyékony halmazállapotban, folyékony vassá, vagy vasötvözetté redukálnak, nagy hőmérsékleten, nagy hőáramsűrűséggel és reakciósebességgel. Minthogy a termékgáz nagy CO-tartalmú, az eljárás gazdaságosságának feltétele a nagyértékű gáz ésszerű hasznosítása mindenek előtt a rendszeren belül előmelegítésre, előredukálásra, vagy villamos áram előállítására.

Az olvadékredukcióval folyékony nyersvasat termelő eljárások a leírtak alapján egylépcsős (vagyis az olvadékredukcióban keletkező CO-ot oxigénnel elégetve közvetlenül fedezik a folyamat hőszükségletét) és kétlépcsős (vagyis a CO előredukciót végez, s a távozó gáz hasznosításával előállított villamos energia biztosítja a hőt, ill. annak nagy részét) rendszerekre oszthatók. A két alapvariáció bizonyos kombinációja is előfordul.

Az egylépcsős rendszerek fő nehézsége, hogy a redukciós zónától — a reoxidáció elkerülése végett — különválasztott oxidációs zónában lejátszódó CO –CO_2 égési folyamatban keletkezett hő átvitele a redukciós tartományba nehéz, s ma még teljesen nem megoldott. Emiatt a nagyobb fejlettségi szintet elért olvadékredukciós eljárások inkább kétlépcsősek.

4. Jelentősebb olvadékredukciós eljárások technológiai folyamata

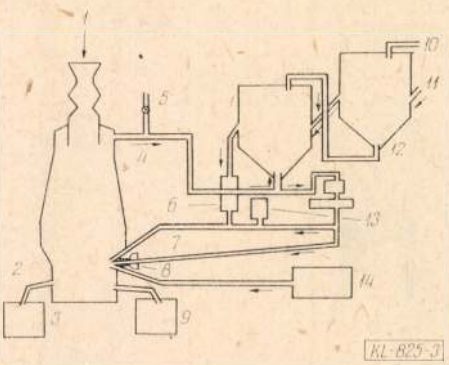
A ma ismert és legalább félüzemi szinten eredményesen működő 24 olvadékredukciós eljárás közül 11 egylépcsős, 13 pedig kétlépcsős rendszerben dolgozik [5]. Utóbbiak — energetikai és gazdasági szempontból egyaránt — legfőbb képviselői a plazmaolvasztó —, az Inred- és az Elred-eljárás.

4.1 Plazmaolvasztó-eljárás

A plazmaolvasztó-eljárás olyan kétlépcsős redukáló folyamat, melynek első lépésében két, sorbakapcsolt fluidizáló berendezésben a vasérc-koncentrátumot 50—70 %-osan előredukálják, majd az előredukált anyagot egy kokszal megtöltött és gázplazmával hevített alacsonyaknás kemencében megolvasztják és készre redukálják. Az eljárás működési sémáját a *3. ábra* [6] szemlélteti. Látható, hogy az előredukált ércet, salakképzőkkel és szénporral együtt, a folyamatban keletkező termékgáz komprimált hányadának egy részével injektálják a kemence medencéjében, a sűrített gáz másik részével fenntartott plazmasugárba. Az egyenáramú plazmagenerátor által létesített plazmasugár 3000—5000 °C-os gázhőmérsékletet képvisel. A vízzel hűtött rézelektródák élettartama meghaladja a 400 órát, a wolframelektródáké pedig az 1000 órát.

A C-nal lejátszódó endoterm végredukciós folyamatok térségében kb. 2000 °C-os hőmérséklet uralkodik, így a készre redukálás, az előredukált termékek olvadt állapotában megy végbe. A folyékony salakot és nyersvasat időszakonként csapolják. A nyersvas összetétele megegyezik a nagyolvasztói nyersvaséval, sőt kéntartalma sokkal kisebb (0,010—0,015 %), s így üstmetallurgiai kéntelenítés nélkül használható fel az acélgyártásban.

A végredukció során képződött gázt, az akna felső részén beadagolt kokszrétegen vezetik keresztül, ahol a gáz CO_2- és H_2O-tartalma CO-ra és H_2-re regenerálódik, s így előredukálásra használható. Az aknából távozó 1000—1200 °C-os redukáló gázt először lehűtik és egy ciklonban megtisztítják, majd kb. 750 °C-os hőmérséklettel vezetik egy részét az előredukáló, fluidizáló rendszerbe, míg másik részét — sűrítést követően — az anyagok injektálására használják.



3. ábra. Plazmaolvasztó-eljárás működési sémája [6]

A fluidizáló előredukálóból távozó gáz 30 %-nál több CO-ot és H_2-t tartalmaz, s a vasérckoncentrátum szárítása, illetőleg előmelegítésére fordítják.

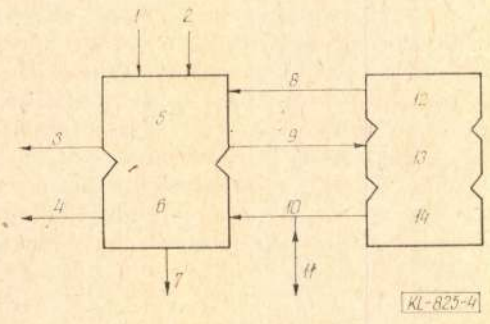
A jelenleg 4 éve Svédországban működő 0,6 m aknaátmérőjű kísérleti plazmaolvasztó berendezés 750 kg. nyersvasat termel óránként (5600 t/a). A tervek szerint 1983. második felében helyeznek üzembe egy évi 60 000 t termelésű üzemet, a svédországi Hofors Művek egyik kisméretű, leállított nagyolvasztójának átszerkesztésével [7].

4.2 Inred-eljárás

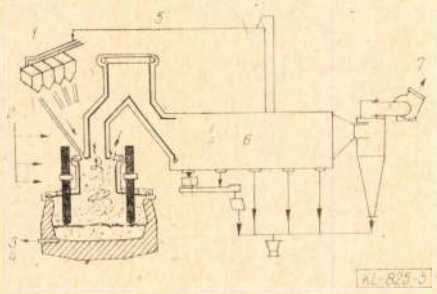
Az Inred-eljárás (Intensive Reduction) két redukciós lépcsője egy berendezésben helyezkedik el, amint azt sematikusan a *4. ábra* [8] szemlélteti. A vasérckoncentrátumot szén és oxigén hozzávezetésével, a reaktor felső részében, 1900 °C-os hőmérsékleten, egy ún. lángolvasztó övezetben wüsztitté előredukálják, a teljes folyamathoz szükséges energia 90 %-ának felhasználásával. A wüsztit redukciója, majd a vas karbonizációja a maradék szénnel a reaktor alsó részén elhelyezkedő villamos ívkemencében, olvadt állapotban, 1400—1450 °C-on fejeződik be.

Az Inred-eljárás egyik alternatívája szerint a lángolvasztó zóna felső övezetében többlet-oxigén hozzávezetésével biztosítják a termékgázok teljes elégetését. A nagyhőmérsékletű gáz entalpiájának hasznosításával gőzturbina számára gőzt, majd annak révén annyi villamos áramot fejlesztenek, mely elegendő az ívkemence az oxigénelőállítás és a segédberendezések számára.

Az eljárás másik módozatában a termékgáz nem ég el a folyamatban, az oxigén-felhasználás lényegesen kisebb, így a rendszeren kívül jelentős mennyiségű éghető gáz értékesíthető. Ugyanakkor a termelt gőzmennyiség sokkal kevesebb, s a szükséges villamos energia nagy részét külső forrásokból kell biztosítani.



4. ábra. Inred-eljárás vázlata [8]



5. ábra. Inred-eljárás működési sémája [5]

Az Inred-eljárás berendezéseinek sematikus képét az *5. ábra* [5] szemlélteti. A lángolvasztó térségbe vasércport, mészkőport, szénport és oxigént fúvatnak tangenciálisan, s a tökéletes gázelégetéshez szükséges járulékos oxigén érintőleges hozzávezetésével az anyagok örvénylő mozgását tovább fokozzák. A lángolvasztó kamra és a reaktor tetején elhelyezkedő központi gázelvezető berendezés falazata vízzel hűtött és önbélelő rendszerű. Az elgőzölögtető hűtés során termelt gőz — a termékgáz entalpiájának hasznosításával fejlesztett gőzzel együtt — a villamos energia előállítását szolgálja.

A durvapor-leválasztó rendszerben megjelenő visszatérőanyagot az adagoló bunkerekhez vezetik, a gáz pedig a finomtisztításhoz kerül.

A szén elégetését úgy szabályozzák, hogy elegendő karbon maradjon a reaktor alsó részén elhelyezkedő ívkemencében a végredukcióhoz és a vas karbonizálásához. Az itt elhelyezkedő betét felső rétege vasszivacsból, elkokszosodott szénből, redukálatlan olvadt anyagokból és égetett mészből áll. A vasszivacs, a folyékony FeO-kokszkarbonnal lejátszódó — redukciós folyamatában keletkezik, melynek következtében a betét gyorsan lehűl 1450 °C-ra és képlékeny, nagyon porózus állapotot vesz fel.

Az alsó zónában, az elektróda közelében megy végbe a végső redukció és a vasszivacs megolvadása. A termelt vas megfelel a nagyolvasztói nyersvasnak.

Az 1972-ben, a svédországi Luleá-ban kezdett kísérleteket egy 5 t/h termelésű berendezésben 1978-ban lezárták. A közelmúltban helyeztek üzembe ugyanott egy 8 t/h, ill. 60 000 t/a termelőkapacitású egységet [8].

4.3 Elred-eljárás

Az Elred-eljárásban 0,1 mm-nél kisebb szemnagyságú szárított vasérckoncentrátumot első fokozatban egy fluidizált berendezésben, 950 °C-on $5{,}10^5$ Pa nyomáson, szénporból (0,2—0,3 mm) előállított redukálógázzal, 70 %-os fémesítésig előredukálnak, majd a második fokozatban, a finomszemcsés előredukált anyagot egyenáramú ívkemencében megolvasztják és készre redukálják. A *6. ábrán* [6] látható működési elv szerint az előredukció éghető gáztermékének (5000 kJ/m³) kb. 1/3-át — a por, a nedvesség és a CO_2 leválasztása után — felhevítést követően a fluidizáció létrehozására, illetve fenntartására a reaktor alsó részén befúvatják. A gáz 2/3-át az égési levegő, a fluidizáló reaktor recirkuláló gázának és a gőzelőállításhoz szükséges víz előmelegítésére használják, majd a villamos energia egy részét előállító generátorhoz tartozó gázturbinában hasznosítják.

Az előredukált anyagot kb. 700 °C-os hőmérsékleten egyfázisú ívkemencébe adagolják, ahol az olvasztás, a végső redukálás és a karbonizálás kb. 1450 °C-on gyorsan végbemegy. A kemencéből távozó éghető termékgázt (1100 kJ/m³) — a gáz-

turbinából elszívott gázzal együtt — gőztermelésre, s így közvetve a villamos energia másik részének előállítására használják. A kombinált gáz-gőzerőműben termelt villamosenergia mennyisége meghaladja a folyamat villamos energia igényét, így a többlet (300—400 kWh/t nyv.) a rendszeren kívül értékesíthető.

Az Elred-eljárás előredukáló és készre redukáló, ill. olvasztó berendezéséről a *7. ábra* [5] [9] nyújt tájékoztatást. Az előredukáló fluidizáló rendszer fő alkotója egy tűzálló béléssel ellátott reaktor kamra, melynek belső átmérője 3—10 m, magassága pedig kb. 25 m. A reaktor alján helyezkedik el a fluidizáló gáz bemenő nyílása, középtáján pedig több nyílás található a levegő- és a szénporbefúvás számára. A szén parciális oxidációjából származó redukálógáz és a fluidizáló gáz együttesen intenzív keveredést tartanak fenn a reaktorban. A nagy gázsebesség (2 m/s, $5 \cdot 10^5$ Pa nyomáson) és az ott lévő nagy szénfölösleg egyrészt megakadályozza a vasérckoncentrátum eldugulását, másrészt nagyon egyenletes hőmérséklet-eloszlást biztosít. A termék fémesítési fokát a tartózkodási idő és a hőmérséklet beállításával szabályozzák.

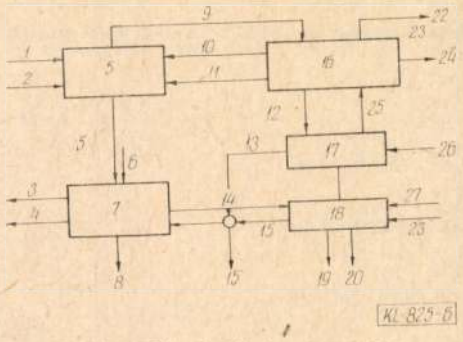
A reaktorból kikerülő gáz a fluidizált anyag jelentős részét magával viszi egy ciklonrendszerbe, ahonnan a leválasztott anyagokat visszavezetik a reaktor alsó részébe. A vasérckoncentrátum adagolása folyamatos.

Az előredukáltt, részben fémvassal bevont és a végredukcióhoz, valamint a karbonizációhoz szükséges C-mennyiséget (kb. 8 %) tartalmazó terméket a reaktor alján folyamatosan ürítik és salakképző, valamint visszatérő anyagokkal együtt közvetlenül vezetik az egyenáramú ívkemencébe, a negatív pólust képviselő szénelektróda tengelymenti nyílásán keresztül. A pozitív pólust egy alsó elektródához kapcsolják, mely közvetlen érintkezésben van a megolvadt vassal.

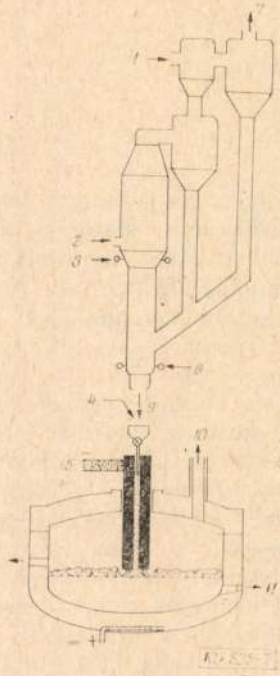
A beadagolt anyag keresztül halad az elektróda alsó részén kialakuló és habzó salakkal teljesen elfedett ív plazmaövezetén. A fürdőben az adag fémes része megolvad, karbont old, mely utóbbi a folyékony vasoxidokat gyorsan redukálja. A keletkezett nyersvas 3,5—4,0 % C-t, 0,05 % Si-ot, 0,05 % Mn-t és 0,30 % S-t tartalmaz, ha a használt szén S-tartalma 1 %. A nyersvas nagy S-tartalma üstmetallurgiai kéntelenítést igényel.

A salak kb. 1,2 bázikusságú és 10—12 % FeO-t tartalmaz. A salak viszonylag nagy oxigénaktivitása és a fürdő viszonylag kis hőmérséklete (1450 °C) ad magyarázatot a kis Si- és Mn-tartalomra, valamint a nagy S-tartalomra. A kis Si- és Mn-tartalom következtében ezzel a nyersvassal csak kb. fél annyi acélhulladék dolgozható fel az oxigénes konverterben, mint a szokásos nagyolvasztói nyersvassal. A nyersvasat szakaszosan, a salakot folyamatosan csapolják.

Az eljárás előredukciós szakaszára vonatkozó kísérleteket a svéd ASEA műveknél Vasterasban hajtották végre, ahol 1978 óta számos kampányban gyártottak előredukált terméket, egy 400 kg/h termelőképességű kísérleti berendezésben.



6. ábra. Elred-eljárás vázlata [6]



7. ábra. Elred-eljárás működési sémája [5] [9]

A végredukció üzemi kísérletei a svédországi Domnarvet Acélmű 25 t-s, egyenáramra átalakított ívkemencéjében zajlottak le, ahol mintegy 1000 t nyersvasat gyártottak Elred-eljárással [9] [10]. Az elő- és végredukáló berendezések összműködésének optimalizálására irányuló kísérletek még hátra vannak.

5. A nagyolvasztói eljárás és a jelentősebb olvadékredukciós eljárások energetikai és gazdasági viszonyai

Az itt tárgyalt olvadékredukciós nyersvasgyártó eljárások egymáshoz és a nagyolvasztói eljáráshoz viszonyított gazdaságosságának megítélése céljából, a *Thielmann* és *Steffen* [5], *valamint Davis McFarlin* és *Pratt* [6] adatainak felhasználásával készült *1. táblázat* nyújt tájékoztatást az eljárások — azonos érceminőségre vonatkoztatott — folyamatenergia-igényéről, az üzemen kívüli energiajóváírás beszámítása nélkül. A táblázatból egyértelműen kiderül, hogy az olvadékredukciós eljárások — a plazmaolvasztó csekély kokszfogyasztásától eltekintve — nyers szenet és vagy a rendszeren belül, vagy azon kívül fejlesztett

1. táblázat

Fontosabb nyersvasgyártó eljárások folyamatenergia-igénye az energiajóváírás figyelembevétele nélkül, 1 t nyersvasra

Eljárások	Nagyolvasztó	Plazma-olvasztó	Inred	Elred
Szén (25 960 kJ/kg)				
kg	77	200	635	700
GJ	2,0	5,2	16,5	18,2
Koksz (29 310 kJ/kg)				
kg	460	50	—	—
GJ	13,5	1,5	—	—
Oxigén (6562 kJ/km³)				
m³	305	—	530	—
GJ	2,0	—	3,5	—
Vill. á. (9584 kJ/kWh)				
kWh	—	1120	280	(700)
GJ	—	10,7	2,6	(6,7)
Primerenergia, GJ	17,5	17,4	22,6	18,2
Energiajóváírás	Torokgáz (5,5 GJ)	—	Termékgáz (11,7 GJ)	Vill. á. (300 kWh)

villamos áramot használnak a folyamat energia-igényének fedezésére, szemben a nagyolvasztói eljárás, zömében kokszenergia-szükségletével.

Az új technológiák közül az Inred-eljárás mutatja a legnagyobb primerenergia-fogyasztást akkor, ha nem vesszük figyelembe, hogy a folyamathoz vitt energia kb. 50 %-a a rendszeren kívül, de a szükséges villamos energia megteremelésére annak egy része természetesen a rendszeren belül is értékesíthető. Utóbbi esetben az oxigénelőállítás és az ívkemence villamosenergia-igénye nem képvisel önálló energiafogyasztási tételt. Ekkor természetesen nemcsak a primerenergia-fogyasztás, hanem a rendszeren kívül értékesíthető termékgázenergia is jóval kisebb.

Az Elred-eljárás a legnagyobb fajlagos szénfelhasználással a szükséges villamosenergiát is megtermeli, sőt bizonyos mennyiséget (2,9 GJ/t) külső értékesítésre is fordíthat.

A plazmaolvasztó-eljárás primerenergia-fogyasztása — figyelembe véve, hogy rendszeren kívül értékesíthető többletenergiát nem fejleszt — az eljárások között a legnagyobb, ami a rossz hatásfokú villamosáram-előállítás nagy primerenergia-fogyasztásából származik. Úgy tűnik, hogy a nagyolvasztó fajlagos energiafogyasztásával — ha az energiajóváírást figyelembe vesszük — ez idő szerint csak az Inred-eljárás versenyképes. Az olvadékredukciós eljárások 1. ábrán érzékeltetett, *s* a nagyolvasztónál elméletileg kedvezőbb energiafogyasztásának teljes gyakorlati megvalósítása, további technológiai tartalékok feltárását igényli. Ugyanakkor az a tény, hogy az energiaszükségletet, vagy annak egy részét drága és egyre nehezebben beszerezhető koksz (vagy kokszolható szén) helyett gyengébb minőségű, olcsóbb szénnel biztosítják, az új eljárásokban termelt nyersvas kisebb önköltségét vonhatja maga után.

A *Davis*, *McFarlin* és *Pratt* [6] adatainak felhasználásával összeállított *2. táblázat* — azonos ércminőségeket feltételezve — mutatja, hogy az energiajóváírás beszámításával, az Inred-eljárásban termelt nyersvas önköltsége a legkisebb, s a saját kokszolóművel nem rendelkező nagyolvasztóműből származó nyersvas állítható elő a legnagyobb önköltséggel (kokszár = 165 dollár/t). Ennek ellenére a számított eladási ár — az Inred-eljárás sokkal nagyobb beruházási költsége következtében —, gyakorlatilag kiegyenlítődik.

Látható, hogy bár a plazmaolvasztó-eljárásban a számított önköltség megegyezik az önálló kokszolóval rendelkező nagyolvasztóműben termelt nyersvaséval, a számított eladási ár — a kisebb beruházási költség eredményeként — kb. 9 dollárral kisebb a plazmaolvasztó-eljárásban, s egyben legkisebb a vizsgált technológiában.

2. táblázat

Fontosabb nyersvasgyártó eljárások költségviszonyai 1 t nyersvasra, USA dollárban

Eljárások	Nagyolv. (kokszoló)	Nagyolvasztó	Plazmaolvasztó	Inred	Elred
Beruházás	248	110	205	290	305
(Mt/a)	(6,2)	(6,2)	(1,0)	(0,45)	(1,3)
Anyag, energia	114,2	155,4	105,8	106,2	87,8
Egyéb üzemköltség.	21,5	8,4	18,2	40,5	30,7
Amortizáció	25,5	11,3	21,1	29,8	31,4
Energiajóváírás	— 16,2	— 3,7	—	— 42,4	— 11,6
Önköltség	145,0	171,4	145,1	134,1	138,3
Eladási ár	198,7	195,1	189,5	196,9	204,6

Az Elred-eljárással előállított nyersvas önköltsége csaknem olyan kicsi, mint az Inred-eljárás nyersvasáé, a számított eladási ár mégis az Elred-nyersvasnál a legnagyobb, amit a kiemelkedő beruházási költségek magyaráznak.

Az egyes eljárásokat jellemző energetikai és gazdasági adatok bemutatása tájékoztató célzatú, és még nem alkalmasak arra, hogy a jelenleg is tökéletesítés alatt álló eljárásokat egyértelmű és végleges állásfoglalással minősítsük és rangsoroljuk. Ezen új eljárásoknak is meg vannak a korlátai. Ezideig csak dús vasércporokra, koncentrátumokra kísérletezték ki, s így nem rendelkezhetünk olyan információkkal, melyek a közepes, vagy gyenge minőségű, egyébként agglomerálást igénylő vasércek kohósításának műszaki-gazdasági hatékonyságát világítanák meg. Tévedés lenne tehát azt gondolnunk, hogy az olvadékredukciós nyersvasgyártó eljárások belátható időn belül, helyettesíthetik a nagy termelőképességű és különösen a gyengébb minőségű vasérceket kohósító nagyolvasztókat. De akkor is hibát követnénk el, ha nem figyelnénk fel az új eljárások már eddigiekben is biztató eredményeire, melyek révén — ha kezdetben csupán vasérckoncentrátumok, vagy vasban dús ipari porok gazdaságos kohósítására válnak nagyipari méretekben alkalmassá — gazdagítják, a nyersvasgyártás — adott érc- és energetikai viszonyoktól függően alkalmazható — eljárástechnológiai alternatíváit.

IRODALOM

[1] *Hengstenberg, T.:* 12. VDEh-Dozentenseminar in Japan. Stahl und Eisen, 1982. 15—16. p. 79—81.

[2] *Jaeger, F.:* Entwicklung und Fortschritte der japanischen Hochofentechnologie. Stahl und Eisen, 1982. 2. p. 49—52.

[3] *Steinmetz, E.:* Einige verfahrenstechnische Prinzipen für metallurgische Reaktionen und ihre Konsequenzen für den Anlagenbau. Stahl und Eisen, 1982. 8. p. 39—43.

[4] *Eketorp, S.:* Fundamental Basis for Iron- and Steelmaking Processes. Journal of the Iron and Steel Institute, 1972. 1. p. 1—4.

[5] *Thielmann, R., Steffen, R.:* Herstellung von Roheisen und Stahlvorschmelzen aus Feinerzen durch Schmelzreduktion. Stahl und Eisen, 1981. 13—14. p. 71—81.

[6] *Davis, C. G., McFarlin, J. F., Pratt, H. R.:* Direct-reduction Technology and Economics. Ironmaking and Steelmaking, 1982. 3. p. 93—129.

[7] *Steffen, R.:* Symposium „Schmelzmetallurgische Prozesse" in Stockholm. Stahl und Eisen, 1981. 24. p. 43—46.

[8] *Elvander, H. I., Westman, R. A.:* The Inred process — A revolutionary method to produce hot metal. Iron and Steel Engineer, 1982. 4. p. 57—60.

[9] *Bengtsson, E., Widell, B.:* The chemistry of the ELRED process. Iron and Steelmaker, 1981. 10. p. 30—34.

[10] *Stephenson, R. L.:* Direct Reduction Update. Iron and Steelmaker, 1982. 2. p. 40—44.

Vizsgálatok technikai tisztaságú vaspor előállítására redukcióval

BRUNNER GÉZA okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK: 621.762.242: 669.

A vasoxidok CO-val, H_2-vel és C-nal végbevitt redukciójának elméleti áttekintése. A kimerült sósavas pácolófürdők regenerálásakor kapott vasoxidok őrölhetősége és H_2-vel történő redukciójának vizsgálata, alkalmas kísérleti berendezésben,, A 99%-os átalakulási fok eléréséhez szükséges fontosabb paraméterek meghatározása.

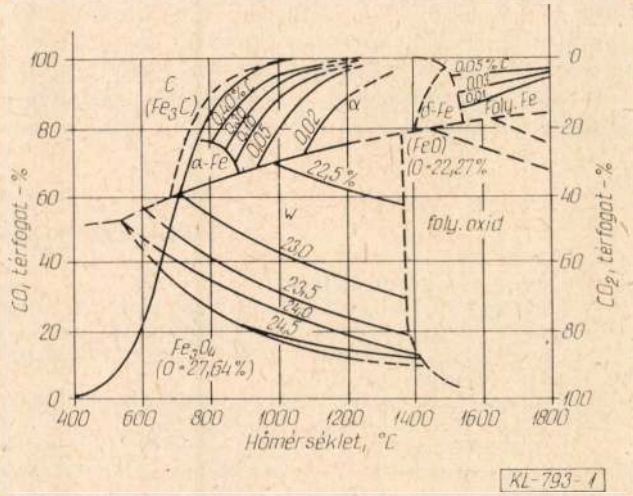
Bevezetés

Korábbi közleményünkben már foglalkoztunk a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben a kimerült sósavas páclevek regenerálásakor képződő vasoxid (Fe_2O_3) fizikai és kémiai jellemzésével és a redukálásra alkalmas berendezés ismertetésével [1].

Ebben a cikkben a vasoxid őrlési és redukálási kísérleteit ismertetjük, különös tekintettel a hegesztőelektróda gyártásához megfelelő minőségű vaspor előállítására. A redukciós kísérletek részletezése előtt az irodalomból foglaljuk össze a vasoxid redukciójának elméleti alapjait.

1. Irodalmi összefoglalás

A vasoxidok redukciójához a vashoz kötött oxigéntartalmat megfelelő magas hőmérsékleten kell elválasztani a vastól. A redukció sebességét a hőmérséklet növelésével változtathatjuk. Ha a vas Fe_2O_3 alakban van jelen, a redukció először Fe_3O_4-ig megy *(1. ábra)*, majd a wüstitig ($Fe_{1,05}O$): (wüstit = 575 °C feletti hőmérsékleten stabil vasoxid keverékkristálya) — végül egészen a fémvasig. Az Fe_3O_4 tartalmú ércek redukciós foka 8 %,



1. ábra. A vasoxidok redukciójához szükséges CO gáz mennyisége

de wüstit esetében már eléri a 30 %-ot, ha a redukció foka alatt, a legmagasabb vasoxid fokozatból (Fe_2O_3) leválasztott oxigén mennyiségét értjük [2]. A redukció fokának további növekedése mellett nő a fémvastartalom és csökken a vashoz kötött oxigéntartalom. Gazdasági okokból redukáló anyagként csak a CO és H_2 jön számításba az alábbiak szerint:

$$\text{vasoxid} + \left\{\begin{matrix}\text{CO}\\ \text{H}_2\end{matrix}\right\} = \text{Fe} + \left\{\begin{matrix}\text{CO}_2\\ \text{H}_2\text{O}\end{matrix}\right\}$$

A szilárd karbonnal végzett redukálás során a CO_2 is redukálódik [2], mivel a CO_2 gázt a karbon magas hőmérsékleten *Boudouard* reakció útján CO-vá redukálja. A reakció az alábbiak szerint játszódik le:

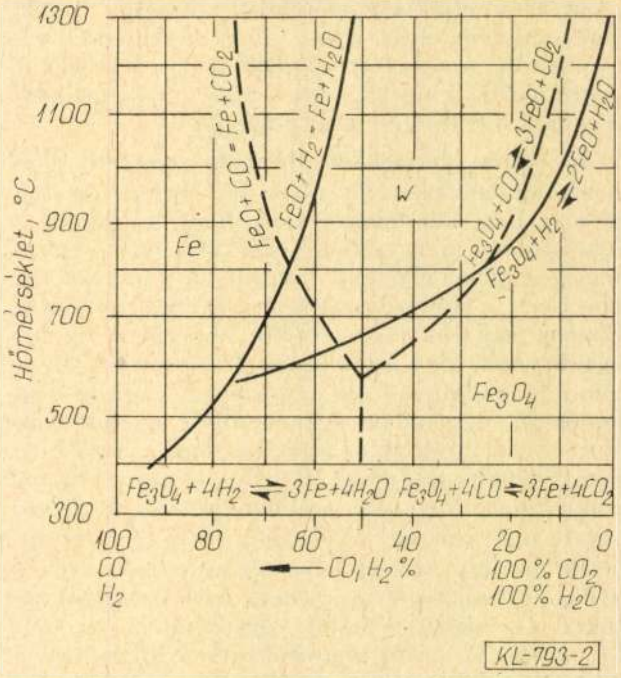
$$\text{Fe-oxid} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$$

A fenti három reakció anyag- és hőcseréjét az *1. táblázat* mutatja [3]. A táblázat szerint 1 kg vashoz kötött oxigén szétválasztásához a vasérceknél 1,4 m^3 CO ill. H_2-re, vagy pedig 0,75 kg C-ra van szükség. A redukció során 1,4 m^3 CO_2, H_2O vagy CO képződik. Aszénmonoxidos redukció, mivel enyhén exoterm, hőközlést nem igényel; a H_2-vel eszközölt redukció gyengén, a C-nal végrehajtott pedig erősen endoterm.

A vasoxidoknak CO—CO_2 és H_2—H_2O gázkeverékekkel végbemenő redukcióinak egyensúyi helyzetét a *2. ábrán* láthatjuk. (*Baur—Glössner* görbék) az ábra szerint az Fe_2O_3—Fe_3O_4 redukciónak CO és H_2-vel történő redukálásához elegendő a legkisebb CO koncentráció. (Gázkihasználás 100 %-os) [3].

Az Fe_3O_4-wüstit reakcióhoz szénmonoxidos redukálás esetén a CO koncentrációnak, azaz a gáz redukáló erejének jóval nagyobbnak kell lennie. Pl. 900 °C-on a CO—CO_2 gázkeveréknek legalább 70 % CO-t kell tartalmaznia (30 %-os kihasználás); ez annyit jelent, hogy a CO gáz legnagyobb része kihasználatlanul marad.

A vasoxidok redukálásához szükséges CO gázmennyiség függését a redukálandó oxigénmennyiségektől az 1. ábrán láthatjuk. A wüstit-vas egyensúly elérésekor például 900 °C hőmérsékleten 1400 m^3 gázmennyiség szükséges 1 t redukált vas előállításához. Emellett 420 m^3 CO/t vas átalakul CO_2-vé, vagyis a redukálás céljára rendelkezésre álló gáz mennyiségének csupán egy töredéke. Miután a fennmaradó CO gázok többszörösét



2. ábra. Vasoxidok redukciós egyensúlya CO és H_2 gázok jelenlétében

képezik az Fe_2O_3 wüstitig terjedő redukáláséhoz szükséges CO gázmennyiségének (kb. 180 m^3), ezért a wüstit-vas fokozat redukciója a legfontosabb és a redukálóanyag fogyasztás szempontjából döntő. Míg a CO redukció az Fe_3O_4-wüstit fokozatban növekvő hőmérséklettel mindig jobban játszódik le (endoterm reakció), addig a wüstit-vas redukció növekvő hőmérséklettel mindig rosszabb (exoterm reakció) lesz *(1. táblázat)*.

Hasonló viszonyok uralkodnak a H_2—H_2O gázkeverékkel végbevitt redukció során azzal a különbséggel, hogy a magas hőmérsékleten a H_2 gázok minden redukciós fokozatban jobban redukálódnak (endoterm reakciók az 1. táblázat adatai szerint). Mindkét gáznak (CO és H_2) kb. 800 °C-on azonos a redukáló ereje (2. ábra) [3].

Egy kb. feles arányban CO és H_2-ből álló gázkeverék redukáló hatása ezzel szemben a wüstit-vas lépcsőnél gyakorlatilag független a hőmérséklettől (kb. 35 % CO_2 és H_2O).

A karbon jelenléte okozza, hogy magasabb hőmérsékleten (1000 °C felett) mind a CO_2, mind a H_2O CO-vá ill. H_2-vé redukálódik.

1. táblázat

A vasoxidok redukciójának hő- és anyagcseréje

		Hőszükséglet KJ/kg Fe
A.	A CO-val eszközölt redukció	
	1,430 kg Fe_2O_3 + 0,067 m^3 CO = 1,382 kg Fe_3O_4 + 0,067 m^3 CO_2	—158,26 ± 16
	1,382 kg Fe_3O_4 + 0,135 m^3 CO = 1,302 kg $Fe_{0,95}O$ + 0,135 m^3 CO_2	262,09 ± 15
	1,302 kg $Fe_{0,95}O$ + 0,400 m^3 CO = 1,000 kg Fe + 0,400 m^3 CO_2	— 327,4 ± 22
B.	A H_2-vel eszközölt redukció	
	1,430 kg Fe_2O_3 + 0,067 m^3 H_2 = 1,382 kg Fe_3O_4 + 0,067 m^3 H_2O	— 35,17 ± 13
	1,382 kg Fe_3O_4 + 0,135 m^3 H_2 = 1,302 kg $Fe_{0,95}O$ + 0,135 m^3 H_2O	470,17 ± 9
	1,302 kg $Fe_{0,59}O$ + 0,400 m^3 H_2 = 1,000 kg Fe + 0,400 m^3 H_2O	449,66 ± 3
C.	C jelenlétében eszközölt redukció magas hőmérsékleten	
	1,430 kg Fe_2O_3 + 0,036 kg C = 1,382 kg Fe_3O_4 + 0,067 m^3 CO	342,06 ± 15
	1,382 kg Fe_3O_4 + 0,072 kg C = 1,302 kg $Fe_{0,95}O$ + 0,135 m^3 CO	1105,73 ± 12
	1,302 kg $Fe_{0,95}O$ + 0,215 kg C = 1,000 kg Fe + 0,400 m^3 CO	2831,9 ± 13

$$\left.\begin{matrix}CO_2\\H_2O\end{matrix}\right\}+C=\left\{\begin{matrix}2CO\\CO+H_2\end{matrix}\right.$$

A CO és H_2 gázok redukáló ereje, amely egyébként a redukció termékei miatt (CO_2 és H_2O) csökken, most változatlan marad, és az egyensúly helyzete messzemenően a CO oldalon marad (2. ábra).

Az eddigiekből következik, hogy a karbonnal eszközölt redukció igényli a legnagyobb hőmennyiséget, amely mellett a CO füstgázként képződik. A karbonnal végzett redukció akkor gazdaságos, ha az energiagazdag szénmonoxid gázt kihasználják, vagy ha a karbon igen olcsó áron áll rendelkezésre. A CO és H_2-vel eszközölt redukció akkor jön számításba, ha azokat gazdaságosan lehet előállítani. A hidrogéntartalmú gázok előnye, hogy a CO-nál kb. 4—5-ször gyorsabban redukálnak, ezért mindenképpen előnyös redukálószerként való alkalmazásuk.

2. A kísérletek ismertetése

2.1 Vasoxid kiinduló anyaggal

A kísérletek kiinduló anyagául a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben a páclevek regenerálásakor képződő vasoxidot használtuk. A gömbszemcsés vasoxid termékből vett átlagminta szemcseméret eloszlását a *2. táblázat* tartalmazza. Ebből kitűnik, hogy a 0,8 és 0,32 mm közötti szemcsék több mint 70%-ban fordulnak elő: ilyen állapotban nem alkalmasak hegesztő elektródák alapanyagául. Éppen ezért a felhasználási célnak megfelelően és a redukció sebességének intenzívebbé tétele érdekében a nyersanyag őrleményét használtuk fel. Így a megfelelő ideig őrölt és osztályozott termékek összekeverésével biztosítható a felhasználási igényeknek megfelelő szemcseméret eloszlás.

Tájékoztatásul a *3. táblázatban* összefoglaljuk a „Höganäs" cég által gyártott, hegesztőelektródákhoz alkalmazott W 40—24 jelű vasporok szemcseméret eloszlását és kémiai összetételét.

A 2. táblázatban feltüntettük golyósmalomban különböző ideig őrölt vasoxid szemcseméret eloszlását. Megállapítható, hogy már 5 perces őrlés hatására az 1,0 mm-nél nagyobb frakció gyakorlatilag felaprózódik és a kiindulási nyersanyag 0,3—0,8 mm közé eső frakciója a 0,2—0,4 mm-es tartományba tevődik át. Az őrlési idő növelésével a 0,16—0,056 mm közé eső frakciók mennyisége nő és 60 perces őrlés után a szemcsék mintegy 70 %-a a 0,1—0,056 frakció felé tolódik. A 2. táblázat adatai tanúsítják, hogy a vasoxid őrlemény osztályozása, azaz a nem kívánt frakciók elválasztása után biztosítható a hegesztő elektródákhoz használatos szemcseméret eloszlás.

A vasoxid redukálási kísérleteit a Veszprémi Vegyipari Egyetem már korábbi cikkünkben ismertetett reaktorában végeztük gázhalmazállapotú (hidrogén) redukálószerrel [1]. A hidrogén redukálószert azért választottuk, mert így elkerülhető a más redukálószernél (pl. szénmonoxid) tapasztalható karbonizálódás, amely a hegesztőelektródák gyártásakor nem kívánatos. Az őrlési

2. táblázat

Vasoxid granulometriai összetétele különböző őrlési idők után

Szemcseméret, mm	Mennyiség, %			
	őrlés nélkül	5 perc után	30 perc után	60 perc után
2	0,1	—	—	—
2,0 —1,7	0,3	—	—	—
1,6 —1,25	7,8	—	—	—
1,25—1,0	5,8	—	—	—
1,0 —0,8	6,0	—	—	—
0,8 —0,5	25,5	4,6	0,3	—
0,5 —0,4	24,5	14,5	1,8	0,2
0,4 —0,32	22,9	22,8	5,5	0,5
0,32—0,2	7,0	24,5	10,9	2,1
0,2 —0,16	0,1	5,0	13,1	12,2
0,16—0,1	—	12,0	23,0	12,2
0,1 —0,08	—	6,3	16,7	24,1
0,08—0,056	—	4,8	14,1	22,3
0,056	—	5,5	14,6	26,4

3. táblázat

A „W 40—24" jelű vaspor szemcseméret eloszlása és kémiai összetétele [5]

Szemcseméret, mm	Mennyiség, %	Kémiai összetétel, %
0,208	20	Fe=97,5
0,147	25	
0,104	20	Karbon=0,03
0,074	20	O_2=0,05
<0,074	15	

kísérletek alapján megállapítottuk, hogy a hegesztőelektródákhoz használható vaspor szemcseméret eloszlását legjobban a golyósmalomban végzett 5 perces őrlés terméke közelíti meg. Ezek alapján kísérleteinkhez az anyagot 5 percig őröltük és először 0,4 mm-es, majd 0,125 mm lyukbőségű szitán szitáltuk, és így a következő nyersanyagokat kaptuk:

a) 0,125—0,4 mm közötti durva frakció
b) 0,0—0,125 mm közötti finom frakció
c) 0,0—0,4 mm közötti vegyes frakció

A redukciós kísérleteinkhez a 0,0—0,125 mm frakciójú vasoxid őrleményt használtuk. A méréshez a reaktort meghatározott konstans hőmérsékletre állítottuk be, folyamatosan ellenőriztük a szilárd anyag adagolását, mértük a reaktorba bevezetett gáz sebességét, a kondenzálódott vizet és az el nem használt hidrogént gázórával. Az üzemmenet ellenőrzése és a mérés biztonsága

cáljából mértük a gáz belépési helyén és az adagolónál a rendszer nyomását. Az egész rendszer gáztömörségét, tekintve a H_2 igen veszélyes voltára, minden mérés előtt próbanyomással ellenőriztük. A reaktor felfűtését a kívánt hőmérsékletre inert atmoszférában végeztük. Az előkísérletek során azt tapasztaltuk, hogy a redukció hőmérsékletének emelésekor (700 °C felett) az anyag egy része összesül. Ezért kísérleti tapasztalatok alapján, olyan adalékanyagot alkalmaztunk, amely a nagyobb hőmérsékletű redukció során, azaz a redukció sebességének növelésekor az anyag összesülését gátolja, másrészt felhasználható a hegesztőelektróda anyagaként.

Az adalékanyagnak az alábbi követelményeket kell teljesítenie:

a) a vaspor-termék szennyező anyagát ne növelje,

b) a redukció hőmérsékletén ne olvadjon meg, tehát ne gátolja a szilárd-gáz fázisok érintkezését,

c) ne legyen bomlékony, gázt ne fejlesszen, mert az inert gáz csökkenti a hidrogén parciális nyomását,

d) a redukciót követően legyen elválasztható a vasportól, vagy a vasporral együtt felhasználható.

A fentiek figyelembevételével redukciós kísérleteinket olyan adalékanyaggal végeztük, amely a hegesztőelektróda-gyártásban használatos.

2.2 CaO adalékanyaggal

A következőkben a CaO adalékanyaggal végzett redukciós kísérleteinket részletezzük. Kalciumoxid adalék esetén a hidrogén felhasználást és az átalakulást a keverékben lévő teljes Fe_2O_3 mennyiségre kell számolni, mert a redukció hőmérsékletének növelésekor, a közbülső vegyületként képződő $CaFe_2O_4$-t a reakció hőmérsékletén a H_2 redukálja. A vasoxid redukálási kísérleteit különböző hőmérsékleten (675 °C, 700 °C, 725 °C) végeztük 90 súly % Fe_2O_3 és 10 súly % CaO tartalmú keverékkel. A keverék szemcseméretе 0—125 μm, a reaktorba belépő anyagáram 280 g/h. A tényleges és a sztöchiometriailag szükséges H_2 viszonya 1,89. A kísérletek során a reaktorból különböző időpontokban mintát vettünk és megelemeztük Fe és CaO tartalomra. A kapott elemzési eredmények alapján az alábbi összefüggések szerint kiszámítottuk az adalék nélküli minta Fe tartalmát (Fe), valamint az átalakulási fokot (A).

Jelölések

Mért értékek:

$Fe_ö$ = minta összes Fe tartalma, súly %
CaO = minta CaO tartalma, súly %

Számított értékek:

Fe = adalék nélküli minta Fe tartalma, súly %
Á = átalakulási fok, %

Az adaléknélküli minta Fe tartalmának számításához először meghatároztuk a minta meghatározott idejű és hőmérsékletű redukciója utáni maradék O_2 tartalmát (O)

$$0 = 100 - (Fe_ö + CaO) \text{ súly \%}$$

A maradék O_2 tartalom ismeretében kiszámítottuk a mintában meghatározott idejű redukció után maradt Fe_2O_3 alakban lévő Fe tartalmat (B).

$$B = \frac{(O \cdot 112)}{48} \text{súly\%}$$

A maradék Fe_2O_3-ban

a vas: Fe molekulasúlya 56,0, tehát $2 \times 56 = 112$ g
az oxigén: O_2 molekulasúlya 16,0, tehát $3 \times 16 = 48$ g

Az adalék nélküli minta Fe tartalmát (Fe) az alábbi összefüggéssel határoztuk meg:

$$Fe = \frac{Fe_ö}{100 - CaO} \cdot 100 \text{ súly\%}$$

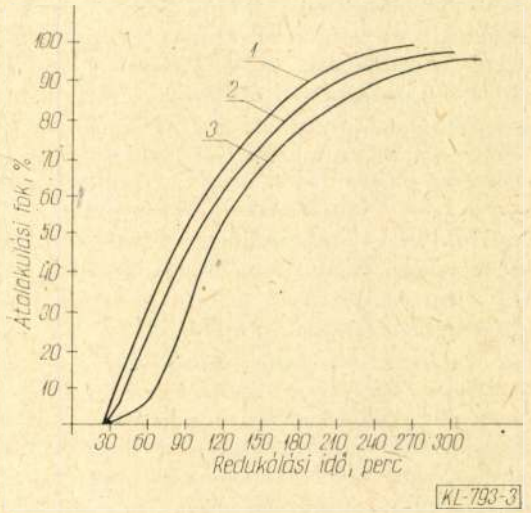
Az átalakulási fokot (Á) a következőképpen számítottuk:

$$Á = \frac{Fe_ö - B}{Fe_ö} \cdot 100\%$$

A kísérletek jellemző adatait és a számított értékeket a *4. táblázatban* tüntettük fel. A *3. ábrán* — a 4. táblázat adatai alapján — ábrázoltuk az átalakulási fok függését a redukálási időtől. Az ábrából látható, hogy alacsonyabb redukálási hőmérséklet mellett (675 °C) a 95 %-os átalakulási fokot 300 perc alatt értük el. A redukálási hőmérsékletet 700 °C-ra növelve kisebb redukálási idő alatt (270 perc) már 95,43 %-os átalakulási fokot sikerült elérnünk. 725 °C-ra növelve a redukálási hőmérsékletet, azonos értékű redukálási időt tartva (270 perc) 98,64 %-os átalakulási fokot kaptunk. A redukált vaspor vizsgálatánál összesülést nem tapasztaltunk, a szemcseméret eloszlás megfelelt a beadagolt terméknek (0—125 μm) A *4. ábrán* a szemléletesség kedvéért feltüntettük a 95 %-os átalakulási fok elérésekor különböző hőmérsékleteken szükséges időtartamokat. A görbéből látható, hogy már kis hőmérsékletcsökkenés esetén is jelentősen megnövekszik a redukálási idő, amely meghatározott átalakulási fok eléréséhez szükséges.

3. Következtetések

A Salgótarjáni Kohászati Üzemekben a sósavas páclevek regenerálásakor képződő vasoxiddal vég-

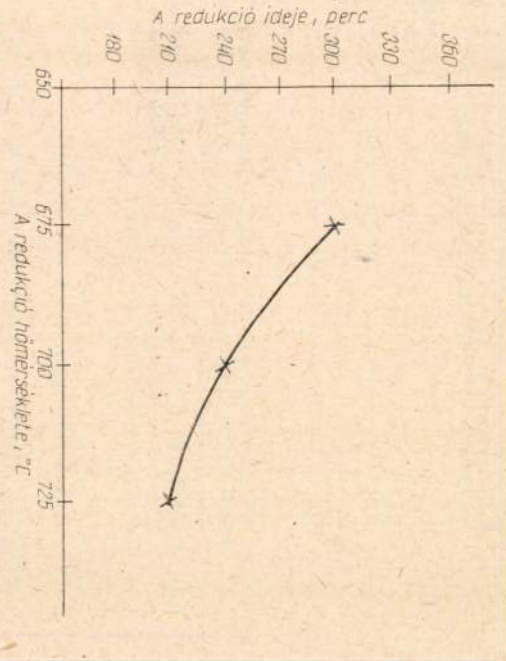


3. ábra. A vasoxid hidrogénnel való redukciójának kinetikai görbéi

A redukáltság mértékének változása CaO adalék alkalmazása esetén. Bemenő nyersanyag: 90 s% Fe_2O_3+10 s% CaO

4. táblázat

A mérés jele		A					B						C				
A jellemző hőmérséklet (°C)		675					700						725				
A sebességi fokozat		280 gr/h					280 gr/h						280 gr/h				
A kiinduló vas-oxid kémiai összetétele %	Minta jele	Mintavétel ideje (min.)	Minta Fe-tart. (s %)	Minta CaO-tart. (s %)	Adalék nélk. minta Fe-tart. (s %)	Átalakulási fok %	Minta jele	Mintavétel ideje (min.)	Minta Fe-tart. (s %)	Minta CaO-tart. (s %)	Adalék nélk. minta Fe-tart. s %)	Átalakulási fok %	Minta jele	Mintavétel ideje (min.)	Minta Fe-tart. (s %)	Minta CaO-tart. (s %)	Adalék nélk. minta Fe-tart. (s %)	Átalakulási fok %
	A1	60	63,73	10,2	70,9	4,5	B1	30	63,25	10,12	70,37	1,7	C1	30	63,45	10,16	70,62	2,9
Fe = 69,4	A2	90	68,32	10,96	76,0	29,24	B2	60	67,13	10,75	75,21	23,1	C2	60	68,58	10,99	77,04	30,48
Mn = 0,21	A3	120	73,01	11,75	82,7	51,29	B3	90	71,9	11,57	81,3	46,35	C3	90	73,45	11,82	83,29	53,2
O_2 = 29,9	A4	150	77,65	12,44	88,68	70,22	B4	120	75,22	12,05	85,52	60,51	C4	120	77,86	12,47	89,95	71,02
P = 0,1	A5	180	79,33	12,72	90,89	76,6	B5	150	78,31	12,55	89,54	72,77	C5	150	79,72	12,77	91,39	78,02
Szemcseméret	A6	210	81,25	13,02	93,41	83,54	B6	180	81,21	13,01	93,35	83,40	C6	180	82,48	13,21	95,03	87,81
0,0—0,125 mm	A7	240	82,92	13,28	95,61	89,3	B7	210	83,08	13,31	95,83	89,86	C7	210	84,65	13,51	97,87	94,93
	A8	270	84,13	13,48	97,2	93,37	B8	240	84,62	13,49	97,81	94,78	C8	240	85,08	13,62	98,49	96,43
	A9	300	84,60	13,62	97,9	95,15	B9	270	84,76	13,58	98,07	95,43	C9	270	85,72	13,78	99,42	98,64



4. ábra. 95% átalakulási fok eléréséhez szükséges idő a redukció hőmérsékletének függvényében

zett őrlési és redukálási kísérletek alapján az alábbi következtetéseket nyertük:

a) A vasoxid 5 perces golyósmalomban való őrlésekor, majd az őrlést követő osztályozással beállítható a felhasználási igényeknek megfelelő szemcseeloszlás.

b) A finom frakcióhoz (0—125 μm) megfelelő adalékanyag (CaO = 10 %) hozzákeverésével elkerülhető a redukció során az anyag összesülése.

c) A redukciót különböző hőmérsékleten végezve (675, 700 és 725 °C) azt tapasztaltuk, hogy 725 °C hőmérsékleten 270 perc alatt 98,64 %-os átalakulási fok érhető el.

d) Az elvégzett kísérletek alapján sikerült a „Höganäs" cég által gyártott W 40—24 jelű vasporhoz közel azonos szemcseméretű és összetételű vaspor előállítanunk, amely a porbeles hegesztőelektródák gyártásához megfelelő adalékanyagul szolgálhat.

Összefoglalás

Foglalkoztunk a vasoxidok C-vel, CO-val és H_2-vel történő redukciójának elméleti áttekintésével. Megvizsgáltuk mindhárom redukció anyag- és hőcseréjét. Foglalkoztunk a sósavas pácoló-fürdők regenerálásakor kapott vasoxid őrlésével és redukálásával. A kísérletek során előállított vaspor minősége megfelelt a nagytisztaságú porbeles elektródák gyártásához szükséges vasporral szemben támasztott követelményeknek. Meghatároztuk azokat a paramétereket (redukálási idő, anyag áramlási sebesség, hidrogén nyomás), amellyel közel 99 %-os átalakulási fokot sikerült elérnünk.

IRODALOM

[1] *Brunner G.*: Új vaspor kinyerési módszer kohászati hulladékanyagból. BKL-Kohászat 1983/3. 114—118. o.

[2] *Kohl, H. K., Marincek B.*: Arch. Eisenhüttenwesen 36. (1965) 851—859. old.

[3] *Salak, S.*: Hutnicke listy 10/1972. 730—736. old.

[4] *Marincek, B.*: Stopp und Warrnunsatz metallurgischer Vorgänge, Verlag Springer 1965.

[5] *Akimenyko, V. B.*: Poroskovaja Metallurgija, 1979. 9. sz. 45—55. old.

Új technológiai megoldások a folyamatos acélöntéshez Japánban

BÜDI FERENC okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek, Kombinált Acélmű, Számítógépes Folyamatirányítási Osztály

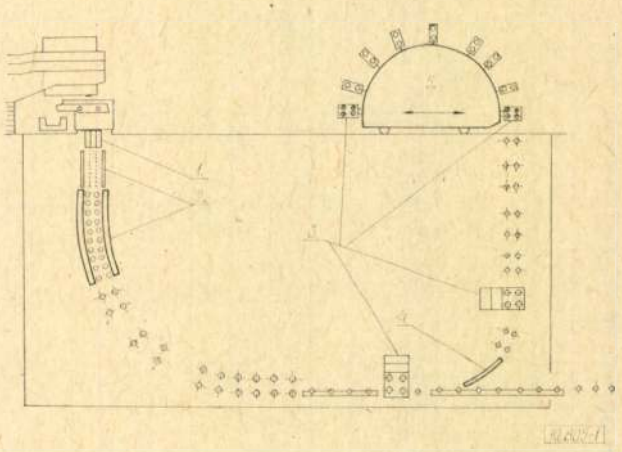
DK: 621.74.047

Új technológiai megoldások a folyamatos acélöntéshez. A folyamatos acélöntés újdonságai a japán acélművekben. Az indítószál bevezetésére szolgáló kocsi, a „sétáló rudazat", a 100 adag feletti szekvenc öntések megoldása, és a különlegesen falazott közbenső üst ismertetése.

A különleges indítószál-befűzés

A japán acélművekben 300×400-as szelvényméretekhez használják az *1. ábrán* látható indítószál befűzési rendszert. A technológiai megoldás során az indítószál újrabefűzése eltér a hagyományos, kis szelvényméretek esetén szokásos megoldástól. A könnyebb és gyorsabb befűzés érdekében a húzás megindítása után, a fejhulladék levágását követően az indítószál az erre a célra kiépített szálvezetőbe kerül, amely ennek következtében felfelé irányuló mozgásba kezd a vezető sínek mentén elhelyezett meghajtott görgők segítségével. Az ábrán látható indítószál tároló kocsi vízszintes irányban el tud mozdulni, melynek következtében az indítószálat könnyen a kristályosító fölé lehet szállítani. Ennek eredményeképpen az indítószál könnyen befűzhető az ívelt kristályosítóba.

Az 1. ábrából az is jól látszik, hogy ez esetben az indítószálat felülről vezetik be a kristályosítóba. Ilyen esetben a kristályosítót azbeszt-gyapottal bélelik ki a befűzési művelet során, hogy a kristályosítót megvédjék a mechanikus sérülésektől.



1. ábra. Japán indítószál befűzési rendszer
1. Kristályosító, 2. Szekunder zóna, 3. Meghajtott görgők, 4. Szálvezető 5. Indítószál tároló kocsi

Támasztó rudazat alkalmazása

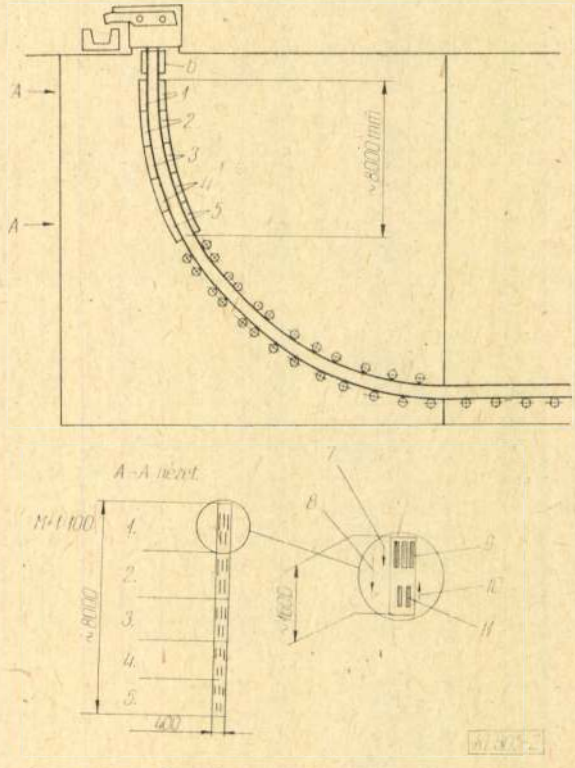
Nagyobb szelvényméretek esetén szükséges az öntött szál biztonságos vezetése a megszilárdulás legérzékenyebb, leglényegesebb fázisában.

A japánok ilyen esetekre a *2. ábrán* látható megoldást alkalmazzák.

A szekunder zónában ún. „sétáló rudazat"-ot alkalmaznak, a még vékony szilárd kéreg megsegítésére. Ezzel elérik azt, hogy a nagyobb szelvényre ható ferrosztatikai nyomás következtében a viszonylag gyenge szilárd kéreg nem szakad ki.

A két részből álló rudazat úgy van összekapcsolva, hogy egyik része az öntött szálhoz támaszkodva azzal a húzás irányában együtt mozog. A másik része ezalatt a száltól eltávolodva hátrafelé mozog a kiindulási helyre. Amikor a visszafelé mozgó rudazat ismét érintkezik az öntött szállal megkezdi hátramozgását az első rész. Elsősorban a helyi lehetőségek szabják meg azt, hogy az ilyen „sétáló rudazat"-tal milyen hosszú szakaszon támasztják az öntött szálat.

Mint azt a 2. ábrából is kitűnik, ennél a 300××400-as méretnél ez a távolság kb. 8000 mm. Az öt szakasz a „sétáló rudazat" által lefedett ill. végigkísért 8000 mm. Ez az öt szakasz öt pár rudazatot jelent. Mindegyik szakaszon egy rudazat érintkezik az öntött szállal, és egy rudazat tér éppen vissza az adott szakasz kiinduló pontjához. Egy rudazat hosszú megközelítően 0,5 m.



2. ábra. Az öntött szál biztonságos vezetése
1. Első szakasz, 2. Második szakasz, 3. Harmadik szakasz, 4. Negyedik szakasz, 5. Ötödik szakasz, 6. Kristályosító, 7. A lefelé mozgás iránya, 8. A húzás iránya, 9. Lefelé mozgó rudazat, 10. A hátrafelé mozgó iránya, 11. Visszafelé mozgó rudazat

100 adagot meghaladó szekvenc öntések

Több japán acélműben sikeresen alkalmazzák a 100 adagot meghaladó szekvenc öntéseket.

Ezt a különleges eredményt részben igen jó minőségű zirkonoxidos kagylóval, részben a közbenső üst különlegesen vastag falazatával, valamint a közbenső üst öntés közben történő cseréjével érik el.

Egy 12—15 t befogadóképességű közbenső üstnek a falazatát szemlélteti a *3. ábra* a kagyló környezetében. Az élére állított zirkonszilikát téglát magas Al_2O_3 tartalmú tégla is helyettesítheti, ebben az esetben azonban az előírt legalább 70 % Al_2O_3. Az öntőkő vastagsága 140 mm, a kagyló 120 mm hosszú. Ilyen méretek mindenképpen fontosak a nagy adagszámú szekvenc öntések megvalósításához.

Az öntőkő beillesztésére normál habarcsot, a kagyló beépítésére nagy tűzállóságú, finom szemcséjű habarcsot alkalmaznak.

Lényeges, hogy a szekvenc öntések módja és mennyisége az acél Mn-tartalmától függ.

Amikor a $ZrO \cdot SiO_2$ kagyló (65/30) Mn-al érintkezik, a $ZrO \cdot SiO_2 + MnO = MnO \cdot SiO_2 + ZrO_2$ egyenlet értelmében 1400 °C-on olvadó mangánszilikátot alkot és a kagyló átmérőjét folyamatosan bővíti.

Az egyenletből következik, hogy az acél Mn-tartalma befolyásolja a szekvencen önthető adagok számát (ha egyébként a közbenső üst falazata elbírja).

1,5—2,0 % Mn-tartalmú adagból	1-et
1,2—1,5 % Mn-tartalmú adagból	2-őt
0,8—1,2 % Mn-tartalmú adagból	3-at
0,8 % alatti Mn-tartalmú adagból	4-et

lehet biztonságosan önteni.

Ennél magasabb adagszámok eléréséhez a közbenső üstöt cserélni kell. Ezt a műveletet viszont 1 percen belül kell elvégezni!

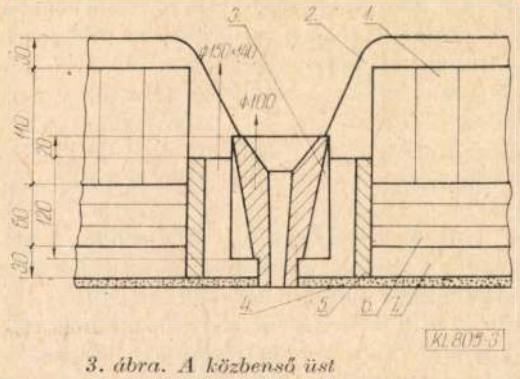
Ezen művelet során a japánok megállítják a húzást, csökkentik a kristályosító víz, valamint a permetvíz mennyiségét; és a kristályosítóban lévő acélszint tetejére általuk kifejlesztett különleges minőségű hőszigetelő fedőport adagolnak. Ezek mellett természetesen a közbenső üst hőszigetelését is megfelelően biztosítják.

A KOBE STEEL Ltd. csúcseredménye Rst 37—2 minőségű szerkezeti acélból 2 szálas ∅240 mm szelvényű buga esetében 182 adag szekvenc öntése volt. (A kagyló 90 %-os ZrO_2 volt és 7 adagonként cserélték a közbenső üstöt.)

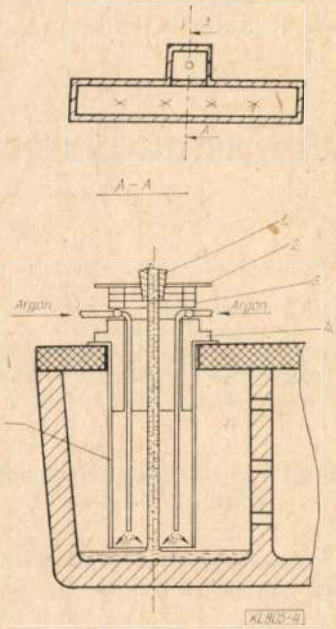
Lemezbugák esetében a japán csúcsteljesítmény 480 adag szekvenc öntése volt. Ezt 2 szálas lemezbuga öntőgépen érték el 500×2500 mm-es szelvényű bugákkal. Az acélt 300 t-ás LD konverterben gyártották.

A különlegesen falazott közbenső üst

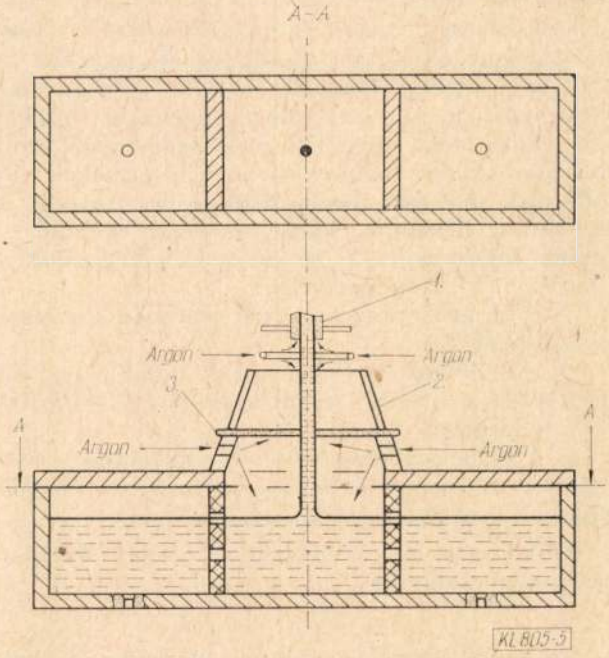
Az ötvözött minőségek öntésénél nagy jelentősége van a tiszta, zárvány — ill. oxigénmentes sugár kialakításának. Ezt az acélöntő üst és a közbenső üst közé vezetett semleges védőgáz mellett, különlegesen falazott üsttel lehet elérni.



3. ábra. A közbenső üst
1. Zirkon-szilikát tégla, 2 Magnezit, 3. Nagy tűzállóságú finom szemcsés habarcs, 4. Acélköpeny, 5. Normál habarcs, 6. Samott tégla, 7. Szigetelő tégla



4. ábra. Speciális közbenső üst
1. Acélöntő üst tolózár, 2. Hővédő burkolat, 3. Hőszigetelő gyapot, 4. Tűzálló anyagból készült cső, 5. Acélcső



5. ábra. Egy másik speciális közbenső üst
1. Acélöntő üst tolózár, 2. Tűzálló anyagból készült burkolat, 3. Hőszigetelő gyapot

A *4. és 5. ábra* ilyen speciálisan falazott közbenső üstöket szemléltet. A 4. és 5. ábrán látható megoldás elvben teljesen megegyezik, csak a kivitelezésben van némi különbség (a közbenső üst alakja, a leolvasó acélcső alkalmazása, az Arvédőgáz bevezetési módja). Az üst belsejébe épített fal csak a közepén kialakított nyílásokon át engedi be a kagylók környékére a folyékony fémet! Ennek következtében állandóan megújuló acél kerül a kagylók térségébe. Az esetleges falazatkopásból eredő nemfémes szennyeződések úszva maradnak a nyílás és a falazat pereme között.

A közbenső üstök válaszfalainak falazásához a 3. ábrán ismertetett zirkon-szilikát téglát használják.

Lényeges minden esetben az, hogy — mint ahogyan az az ábrákból is jól látszik — az acélöntő üstből becsapódó vastag acélsugár a közbenső üst középső részét tölti meg acéllal. Ez egyrészt biztosítja a kagylók felé a tiszta, szennyeződésektől mentes fürdő odaszállítását; másrészt lehetőséget teremt a fent említett gázvédelem acélöntő üst és közbenső üst közötti megoldására. Az ábrákból jól látható, hogy a becsapódó acélsugár környezetében a gázvédelem ennél a szerkezeti megoldásnál könnyen és megbízhatóan elkészíthető.

Összefoglalás

A folyamatos acélöntés technológiai újdonságai. Az indítószál bevezetésére szolgáló kocsi, a „sétáló rudazat", a 100 adag fölötti szekvenc öntések kivitelezésének, valamint a különlegesen falazott közbenső üstnek az ismertetése.

A Dunai Vasmű hengerműi helyzete és fejlődési lehetőségei*

KŐHALMI KÁLMÁN okl. kohómérnök, mb. főtechnológus
Dunai Vasmű

DK: 621.771.06 DV

Népgazdaságunkban a kohászati alapanyagigények szüntelenül növekednek. Kielégítésükre a kohászat termékeinek minőségjavításával, hatékony és gazdaságos feldolgozásával válaszol. A kétoldalú kapcsolatokban megvalósítható fejlődési folyamatok

1. A Dunai Vasmű hengerelt termékeinek eddigi fejlesztése

A Dunai Vasművet azzal az alapvető feladattal hozták létre, hogy kielégítse népgazdaságunk acéllemez igényeit, s a vállalat ezen eredeti célkitűzésnek megfelelő kiépítése 1965-ben a hideghengermű üzembehelyezésével fejeződött be. Teljes kohászati vertikum valósult meg a műben, amely a kohókokszgyártástól és ércelőkészítéstől a kész lemeztermékek kibocsátásáig terjedő gyártási folyamatot foglalja magába. A gyár fejlődése ezzel azonban nem állt meg. Még a hatvanas években megvalósítottuk saját lemez- és szalaggyártásunk bázisán az ún. másod- és harmadtermékek előállítását, másrészt megkezdtük acélgyártásunk és nyersvasgyártásunk korszerűsítését, technológiánk fejlesztését. E tevékenységünket döntően három célkitűzés motiválta:

— a termelés növelése a népgazdaság elvárásainak megfelelően,

— a feldolgozóipar igényeinek mind magasabb színvonalon történő kielégítése, korszerű acélfajták kifejlesztésével,

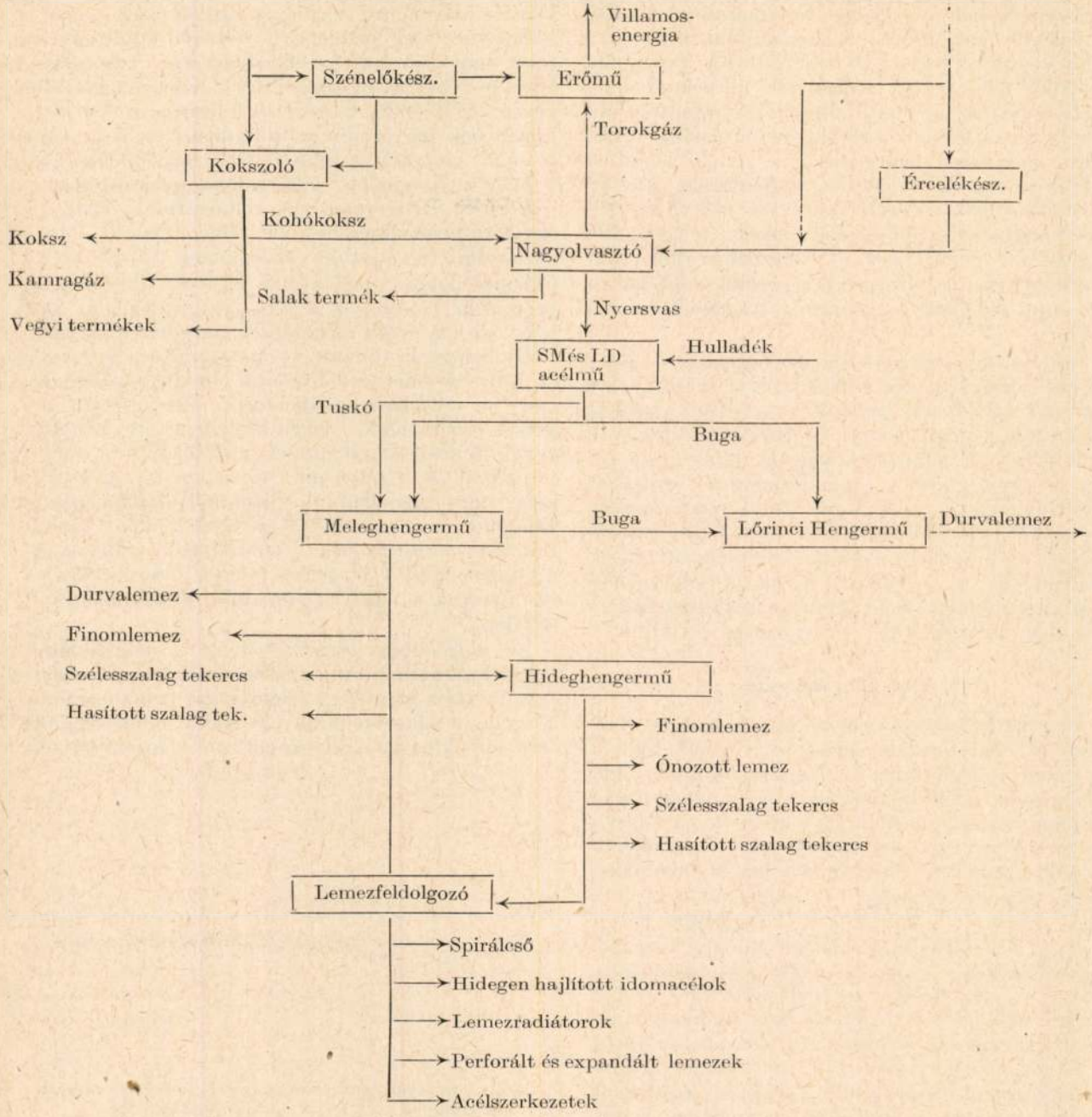
— a termelés ráfordításainak csökkentése, döntő részben az anyag- és energiafelhasználás mérséklése, a termelékenység fokozása révén.

Vállalatunk mai felépítését az *1. ábra* folyamatvázlata mutatja be.

Fejlesztéseink eredményeként acélgyártásunk teljesítménye a hetvenes években mind a termelékenység és gazdaságosság, mind pedig a minőség tekintetében elérte az SM acélgyártás technikai lehetőségeinek a csúcsát, s az így legyártott acél megfelelő színvonalú feldolgozását biztosította az évtized elején megvalósított folyamatos acélöntés, néhány, a hengerműben végrehajtott korszerűsítéssel együtt.

Technológiai lehetőségeinket acélválasztékunk fejlesztésében is kiaknáztuk. Durva- és finomlemezeink szabványos alapválasztékának kialakítása mellett megkezdtük a fokozottabb igényeket is kielégítő termékek kifejlesztését. Jelentős állomása volt ennek a folyamatnak az amerikai API követelményeket kielégítő és a nagynyomású gázvezetékek építésére is alkalmas minőségű spirálcsőgyártás bevezetése. Az ehhez szükséges alapanyag gyártása, főként pedig szabályozott melleghengerlése ugyanis olyan tapasztalatokhoz juttatott bennünket, amelyek hasznosításával a jól hegeszthető nagy szilárdságú, finomszemcsés, nagy szívósságú szerkezeti acélfajták egész sorát tudtuk kifejleszteni. Az 1979-ben megvalósított skandináv lándzsás üstmetallurgiai kezeléssel pedig lehetőségünk nyílott ezen korszerű acélfajták izotróp tulajdonságú, igen nagy képlékenységű változatainak előállítására. Ma szerkezeti acéljaink választéka potenciálisan lényegesen nagyobb, mint amekkorát a feldolgozóipar igénye és voltaképpen minden, az ötvözetlen szerkezeti acélokkal szemben ma támasztható teherbírási, szívóssági vagy képlékenységi igény kielégítésére felkészültünk. Termékeink alkalmasak a legújabb konstrukciós elvek alapján megtervezett, korszerű feldolgozási technológiával előállított daru-, híd- és épületszerkezetek, hajók és egyéb járművek, tartályok, különféle gépi berendezések gyártására, izotróp acéljaink pedig a hegesztett szerkezetekben lehe-

* Hozzászólásként hangzott el „A magyar acélipar helyzete és fejlődési lehetőségei" című GTE ülésen, Miskolcon, 1982. nov. 19-én. (Szerk.)



1. ábra. A Dunai Vasmű mai felépítése. (Folyamatvázlat)

tővé teszik teljesen új konstrukciós megoldások alkalmazását.

Finomlemeztermékeink fejlődésére az említett időszakban az egyes felhasználók speciális igényeinek kielégítésére irányuló, szelektív gyártmányfejlesztés volt a jellemző. Gépipari felhasználóinkkal együttműködve a szabványos alapválasztékból számos olyan lemezfajtát alakítottunk ki, amelyek tulajdonságai a konstrukció esztétikai vagy funkcionális követelményeihez, a gyártástechnológia — megmunkálás, hegesztés, felületbevonás — igényeihez egyedileg igazodnak. Különösen jellemző e törekvésüre a háztartási készülékek—elektromos és gáztűzhelyek, hűtőszekrények, mosógépek, stb. — és autóbuszok finomlemez alapanyagainak kifejlesztése. Acéltermékeink fejlesztésében további új lehetőséget teremtett 1981-ben a konverteres acélmű üzembehelyezése. Ez az új, nagy termelékenységű eljárás jelentősen növeli a gyártási biztonságot, de új acélfajták előállítását is lehetővé teszi.

Eredményeinkkel természetesen nem lehetünk elégedettek, hiszen nem tudjuk gépiparunk valamennyi elvárását teljesíteni, vagy teljesítésünk megbízhatósága ma még nem kielégítő. Kétségtelen fejlődésünk ellenére műszaki teljesítőképességünk — különösképpen a hengerléstechnikában — elmaradt a gépipari felhasználók felfutó igényeitől. A sokat emlegetett acélválság ellenére termékeink iránt a belföldi kereslet volumenében nem csökkent, követelményeiben pedig a gépipar technológiai fejlődésének és nagyfokú export

érdekeltségének megfelelően rohamosan fokozódik. Talán nem érdektelen itt megemlíteni, hogy külföldi irodalmi utalások szerint a Dunai Vasműhöz hasonló rendeltetésű kohászati műveknél normális gyártási és piaci feltételek közepette a 10 Mt/év nagyságrendet meghaladó termeléssel lehet olyan fejlesztési alapot képezni, amely lehetővé eszi a technika fejlődését rendszeresen követő beruházásokat. Kohászatunk teljesítménye az optimális nagyságrendtől messze elmarad, tehát önálló fejlesztésre nem képes és népgazdaságunk sem tudta a megvalósítottnál nagyobb lépésekben fedezni a megérett rekonstrukciós igények teljesítését.

Így mai helyzetünkben a mechanikai tulajdonságok, hegeszthetőség, alakíthatóság tekintetében igen jó színvonalú termékválasztékunk mellett gondjaink vannak lemezeink méretpontosságával, alakhűségével, felületminőségével, esetenként pedig a legszigorúbb roncsolásmentes vizsgálati követelményeket is kielégítő belső tisztaságával. Gondjaink vannak a művön belüli termelésirányítási, minőségbiztosítási követelmények teljesítésében; de a tartósan 1 % alatti reklamációs szint azt mutatja, hogy amire a szállítási szerződésekben vállalkozunk, azt teljesíteni is tudjuk.

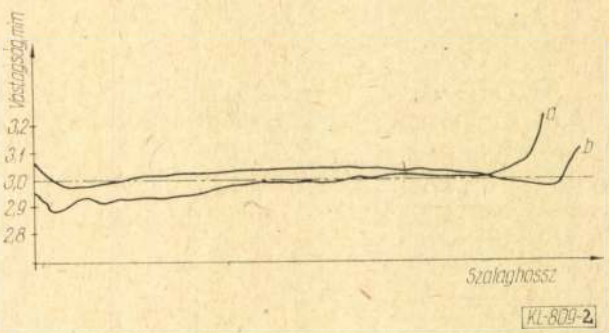
2. A további fejlesztés

További fejlesztéseinkben a feldolgozóipari elvárások és lehetőségeink mértéktartó egyeztetésének az igénye a meghatározó. A folyamatos öntés 1983. évben sorrakerülő rekonstrukciója és néhány más, részben már folyamatban levő technológiai fejlesztés eredményeként azt várjuk, hogy az acélgyártásunk felfutásával összhangba hozva berendezéseink teljesítőképességét, a felületminőség és a belső tisztaság tekintetében kifogástalan alapanyagot biztosíthatunk a hengerműnek. A szalagsor műszakilag indokolt teljes rekonstrukcióját belátható időn belül nem tűzhetjük ugyan napirendre, néhány kisebb fejlesztéssel azonban javítjuk a gyártási feltételeket és ez kihat a minőségre is. A meleghengerműben 1982-ben üzembe helyeztük a szalagok hosszmenti vastagságváltozásának programvezérelt korrekcióját végrehajtó berendezést, amely lényegesen javítja szalagsori termékeink méretpontosságát, kiküszöbölve a folytatólagos sori hengerlésre jellemző szisztematikus hosszmenti vastagságnövekedést. A berendezés hatását a *2. ábra* mutatja be. A lehetőségekhez mérten javítjuk hengersorunk technológiai műszerezettségét és ezzel a gyártási biztonságot. Igen fontosnak tartanánk az előlemez felcsévélés megvalósítását az ún. coilbox berendezés letelepítésével, mert ezzel egyrészt növelhetnénk a darabsúlyt, másrészt javíthatnánk a hőmérsékletszabályozás feltételeit. (A hőmérsékletszabályozás terén várható, igen jelentős minőségmeghatározó előnyt referencia információk alapján a *3. ábrán* érzékeltetjük.) E berendezésre azonban egyelőre nem áll rendelkezésünkre a fedezet. Jelentős esemény lesz ugyanakkor 1983-ban a lefejtő darabolósor üzembe helyezése. Táblalemezgyártásunk technológiája ezzel nagymértékben korszerűsödik; szalagsorunk valamennyi termékét szabályozott hőmérsékletvezetéssel hengerelve feltekercseljük és a táblalemezeket az új darabolósoron tekercsből lefejtve gyártjuk. A kapacitást is bővítő, a gyártás veszteségeit pedig csökkentő fejlesztés révén számottevően fog javulni a táblaméret és alak pontossága, valamint a síkfekvés és mérséklődni fog a hengerműi eredetű felülethibák gyakorisága.

Lőrinci Hengerművünk rekonstrukciójával egyelőre nem számolhatunk. Mind műszaki, mind gazdasági szempontból valószínűnek látszik, hogy érdemes lenne megfontolni egy új durvalemez hengermű telepítését a régi rekonstrukciója helyett, de ma egyik megoldásra sincs lehetőségünk.

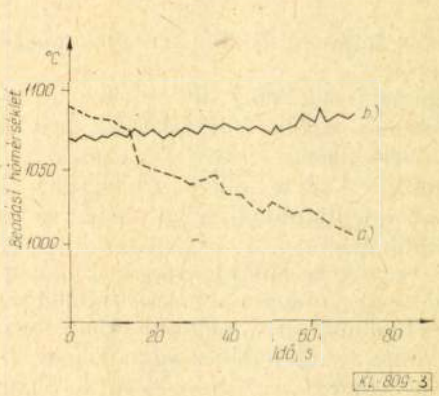
Hideghengerművünk rekonstrukciója is indokolttá vált. Mindent elkövetünk annak érdekében, hogy a vastagságszabályozásra, korszerű egyengetési technológia megvalósítására és néhány egyéb fejlesztési elképzelés végrehajtására megteremtsük a feltételeket, pillanatnyilag azonban még nem remélhetünk jelentős előrehaladást. Finomlemezeinknél egyelőre tehát főként olyan minőségi változásokra számíthatunk, amelyeket a hideghengerlést megelőző fázisok determinálnak, ill. amelyek a lehetőségeink jobb kihasználásából adódnak.

Az előzőekben összefoglalt és a felhasználói igényektől nyilván elmaradó lehetőségekkel kecsegtető jövőben igen nagy jelentőséget tulajdonítunk a szellemi alkotómunkának, amely adottságaink teljesebb kihasználását készíti elő. Hozzáfogtunk



2. ábra. A meleghengerműben felszerelt berendezés hatása: A szalagok hosszmenti vastagságváltozásának programvezérelt korrekcióját

Névleges méret: 3×1000 mm; Minőség: M; *a)* korrekció nélkül; *b)* korrekcióval



3. ábra. A „coilbox" berendezés telepítésének hatása: A hőmérsékletváltozása a készsor előtt

a) coilbox nélkül; *b)* coilbox alkalmazása esetén

minőségszabályozási rendszerünk kialakításához, hogy a reális felhasználói követelményeket minél megbízhatóbban és a lehető leggazdaságosabban teljesítsük. E tevékenységben persze döntő fontosságú lehet a termék egy adott célra való alkalmasságának megítélése szempontjából a felhasználó és a gyártó közös érdekeltségen alapuló együttműködése. Néhány példával megkíséreljük bemutatni az e téren meglévő gondjainkat, remélve, hogy ezzel is elősegíthetjük a kölcsönös megbecsülésen és szakmai bizalmon alapuló műszaki kapcsolatok kialakulását.

3. Acélválasztékunk problémái

Gépgyártóknak nyilván nem kell megmagyarázni, hogy mi a különbség a teljesíthető műszaki színvonal és a gazdaságosság szempontjából tömeggyártás és kismennyiségű, vagy egyedi gyártás között. Bizonyára nem árt azonban felhívni a figyelmet arra, hogy egy-egy termék gyártási volumene e tekintetben a kohászat számára sem közömbös. Igen alaposan felül kell vizsgálnunk ezért a rendkívül kiterjedt acélválaszték megtartásának az indokoltságát. Gondolatébresztésül meg kell említenünk néhány adatot is:

A Dunai Vasmű több száz acélminőséget gyárt, bár természetesen a teljes választék nem jelenik meg egyszerre, egyidőben a megrendelésekben. Az 1982. évi negyedik negyedéves meleghengerműi szerződés állományunkban például 97 acélminőség fordult elő. Talán még azt is érdekes megemlíteni, hogy ebből 11 minőség olyan, amelyet külföldi szabvány alapján, de belföldi felhasználó számára gyártunk. A szerződés állománynak tehát közel 40 %-át teszi ki az a hányad, amelyet egyedi követelményeknek megfelelően, vagyis nem tömegszerűen gyártunk. s ez a hányad ugyanakkor a termelési feladat teljes terjedelmének a negyedét sem éri el. A hideghengerműben is 30 minőségből 17-nek a gyártása folyik egyedi követelmények szerint. Közös érdekünk, hogy ezt az állapotot összehangolt műszaki munkával felszámoljuk. Reméljük, hogy az új gépipari technológiák bevezetése nyomán az észszerűsítésre oly mértékben nyílik lehetőség, ahogy felhasználóink saját tapasztalata bővül és ahogy ennek révén az anyag kiválasztásban döntésük a know-how vagy licenc szolgáltatójának ajánlásától elszakadva önállóvá válik.

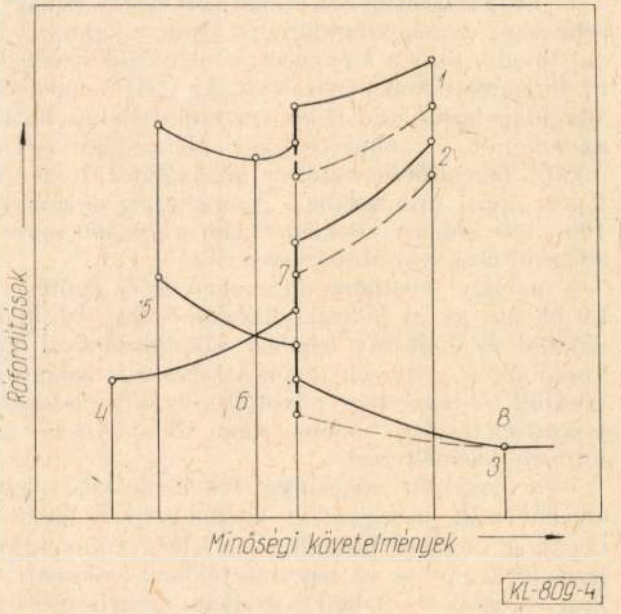
Sok, nem egyszer igen szenvedélyes bírálat éri a kohászatot azért, hogy a gépipar gyártmányai, épületszerkezetek, járművek stb. a külföldieknél fajlagosan lényegesen nehezebbek, gyártásukhoz több acélt használnak fel, mert nem állnak rendelkezésre megfelelő szilárdságú acélfajták. Az imént méltattuk színvonalas szerkezeti acél kínálatunkat, most viszont sajnálattal kell megállapítanunk, hogy a már említett meleghengerműi szerződés állományban mindössze 4,5 %-nyi az 52-es típusú acél, kifejezetten finomszemcsés nagyszilárdságú hegeszthető acél pedig mindössze egy szerepel. Felmerül a kérdés e tapasztalat nyomán: hol van valójában a gépipari tényleges igénye a korszerű acélfajták iránt?

Legkiválóbb acéljaink elterjesztése megfigyeléseink szerint azért rendkívül nehéz, mert felhasználóink esetenként az anyagmegválasztásban túlzottan konzervatívak, az új anyagok tesztelésében túlzottan óvatosak, nincsenek felkészülve a nagyobb szilárdságú acélok hegesztésére, a tervezési előírások pedig gyakran indokolatlanul megkötik a konstruktőrök kezét.

Vannak kohászati rejtett hibák, amelyek általában az acélokra, s nem egy-egy kiemelt termékre jellemzőek, de természetüknél fogva új gyártmányainknál is előfordulhatnak. Tapasztalhatjuk néha, hogy e hibák előfordulása valóságos jelentőségét meghaladó reakciót válthat ki a felhasználóknál, amely az új termékkel szembeni nagyfokú bizalmatlanságban nyilvánul meg. Az ilyen eseteket kiküszöbölő gyártásfejlesztési intézkedések mellett arra is törekszünk, hogy megfelelő műszaki propaganda munkával hozzájáruljunk felhasználóink anyag- és gyártásismereteinek bővítéséhez.

Igen nagy jelentőséget tulajdonítunk annak, hogy szakmai ismereteinket széleskörűen a népgazdaság érdekeinek szolgálatába állítva, lehetőség szerint segítséget nyújtsunk felhasználóinknak az anyagmegválasztásban, sőt esetenként még a konstrukció és a gyártástechnológia alakításába is megkísérelünk beleszólni. Sokszor kell ugyanis reklamációk kivizsgálása során arra a megállapításra jutnunk, hogy a választott alapanyag tulajdonságai és a felhasználási cél egyeztetése tekintetében a felhasználónál is akad számos teendő. Néha rosszul értelmezett takarékosságból a kelleténél gyengébb minőségű anyagot igényelnek, máskor esetleg nem veszik észre valamely gyártási feltételük megváltozásának következményeit.

Természetesnek tűnik a felhasználóknak az az igénye, hogy termékeikhez abszolúte hibátlan alapanyagot kapjanak a kohászattól. Az is nyilvánvalóan közismert ugyanakkor, hogy nem lé-



4. ábra. A minőségi követelmények és a ráfordítások összefüggése

1 = népgazdaság; 2 = gyártás; 3 = felhasználás; 4 = selejtszint; 5 = felhasználhatóság határa; 6 = optimum; 7 = minőségi fokozat határa; 8 = „ideális" minőség

tezik tökéletes gyártástechnológia, amely ezt a követelményt teljesíteni tudná, bár a minőségszabályozás célszerű kifejlesztésével igen jelentősen megközelíthető a teljes hibamentesség. Nem szabad azonban szem elől tévesztenünk, hogy ilyen célú minőségbiztosító intézkedések a vizsgálati ráfordítások és a termelési konzekvenciák együttesében rendkívül költségesek. (A minőségi követelmények és a ráfordítások összefüggését a *4. ábra* diagramja érzékelteti.) Alkalmazásuk tehát csak azon termékek esetében indokolt, ahol az így elhárítható kár kimutathatóan nagyobb, mint a többletráfordítások. E termékeknél egyébként a rendelkezésünkre álló kapacitások terjedelmében el is vállaljuk az ilyen fokozott követelmények (pl. UH ellenőrzött kazán- és tartálylemezek stb.) teljesítését.

Összefoglalás

Reméljük, hogy ez a rövid áttekintés is segíti célkitűzéseink teljesítését, előmozdítja azt a végül is kétoldalú kapcsolatokban megvalósítható fejlődési folyamatot, amely a népgazdaságban felmerülő kohászati alapanyagigények mind magasabb színvonalú kielégítését s a kohászati termékek hatékony és gazdaságos feldolgozását szolgálja. Ugyanakkor pedig reméljük, hogy a műszaki és tudományos egyesületeink lehetőségeit is kiaknázó eszmecserék alapján egyeztetett állásfoglalás támogathatja a szűkös népgazdasági erőforrások hatékonyabb felhasználását a kohászat műszaki színvonalának fejlesztésére.

Újabb ívkemence konstrukciók és acélgyártási technológiák

BOLGÁR GÁBOR okl. vegyészmérnök, szaktanácsadó
Kohászati Gyárépítő Vállalat

DK: 621.365.2: 669.187

Az elektroacélgyártás önköltségének csökkentésére kifejlesztés alatt álló, ill. már kifejlesztett két eljárás:
a) a vízhűtéses kombinált elektróda,
b) a füstgázzal történő hulladékelőmelegítés.
Alkalmazásukat az adott elektroacélműben elsősorban gazdaságossági szempontok döntik el.

A fejlesztések eddigi eredményei

Az elmúlt néhány év intenzív tevékenységének eredményeként az ívkemencék további jelentős fejlődésen mentek keresztül, amelynek legfontosabb eredményei a következők:

— nagy teljesítményű transzformátorok és nagysebességű oxigén-szénhidrogén égők alkalmazásával tovább nőtt a kemencék beolvasztóképessége, ill. fajlagos teljesítménye (t/ó). Az UHP kemencék adagideje lassan az LD konverterekéhez közelít, és az adagidő a konverterekéhez hasonlóan egyre inkább függetlenné válik az adagsúlytól, hiszen a fejlett ipari országokban üzemeltetett korszerű, 100—150 tonnás ívkemencékben a 70—90 perces adagidő csaknem általánossá vált;

— a nagy villamosenergia sűrűség és égőterhelés okozta gyors falazat elhasználódást vízhűtése oldalfal és boltozati elemek alkalmazásával kiküszöbölték, sőt ezek révén a bélés tartósságot a korábbi többszörösére növelték, így a korlátozott falazat-élettartam többé nem akadályozza az intenzív üzemeltetést;

— a nagyobb adagsúlyú ívkemencéket olyan automatizált hozaganyag adagoló rendszerekkel látták el, amelyek hasonlóak az LD acélművekben használtakkal, és ez nagymértékben csökkenti a kezelőszemélyzet fizikai és szellemi igénybevételét;

— a legkorszerűbb üzemekben számítógépes vezérlőrendszereket alkalmaznak, amelyek a kiválasztott programnak megfelelően mind az energiabetáplálást, mind az adagvezetést optimálisan elvégzik, ill. a kezelőszemélyzetet figyelmeztetik a szükséges feladatok végrehajtására;

— az ívkemencékhez csatlakoztatott üstmetallurgiai berendezések lehetővé teszik, hogy az ívkemencéket csak a bennük leghatékonyabban végrehajtható metallurgiai feladatok (beolvasztás, frissítés) elvégzésére alkalmazzák. Az adott célra legalkalmasabb üstmetallurgiai berendezések megválasztásával a legkülönbözőbb acélminőségek gazdaságos előállítása válik lehetővé;

— az ívkemencékhez csatlakozó füstgáz elszívó és porleválasztó berendezésekkel és újabban az ívkemencék köré épített hangszigetelt „házakkal" eleget lehet tenni a legszigorúbb környezet, ill. munkavédelmi előírásoknak. A Krupp cég új bochumi elektroacélművében, ahol egy 120 tonnás, 85 MVA transzformátor teljesítményű ívkemence üzemel, hangszigetelő burkolattal elérték, hogy az üzemcsarnok zajszintje nem lépi túl az 50 dB értéket.

Új konstrukciójú villamos olvasztó kemencék

A fejlődés azonban nem állt meg, és a világ vezető ívkemencegyártó cégei az ívkemencék még meglevő hátrányos tulajdonságainak (pl. hálózati visszahatások, nagy grafitelektróda és energiafelhasználás, stb.) kiküszöbölésével igyekeznek versenyképességüket javítani.

A DEMAG cég fenékcsapolású, nem buktatható ívkemencét fejlesztett ki, a Krupp váltóáramú plazma ívkemencével folytatott kísérleteket, amely lehetővé teszi az egyenáramú plazmakemencék kritikus részének, a fenékelektródának az elhagyását. A GHH a Brown Boveri-vel közösen egyenáramú ívkemencével folytat kísérleteket, a hálózati visszahatás, a zajszint és az elektróda fogyasztás csökkentése céljából, míg a Voest-Alpine az NDK-tól vásárolt egyenáramú plazma-

ívkemedce licence alapján ezen konstrukció továbbfejlesztésével foglalkozik. Jelenleg azonban még nem lehet egyértelmű választ adni arra, hogy ezek a „hagyományos UHP ívkemencétől" erősen különböző konstrukciók, ill. acélgyártási technológiák a jövőben széles körű alkalmazásra kerülnek-e, netán néhány év múlva derül ki, hogy műszaki vagy gazdaságossági okok miatt nem életképesek, vagy (és ez a legvalószínűbb) alkalmazásuk csak egy szűkebb területen kifizetődő.

A vezető cégek rendelésállománya alapján megállapítható, hogy a közeljövőben (4—5 éven belül), a váltóáramú buktatható UHP ívkemencék mindenképpen megtartják monopol helyzetüket. Többek között ezt látszik igazolni a Krupp és a szovjet Licensintorg között a múlt év végén megkötött szerződés is, amelyeknek alapján a Szovjetunió jogot szerzett korlátozott számú, nagykapacitású ívkemence Krupp-licenc alapján történő gyártására. Ez egyben azt is jelenti, hogy a Szovjetunió a plazmaolvasztási technológiában elfoglalt vezető helye ellenére sem mond le az ívkemencegyártás fejlesztéséről.

Az elektroacélgyártás szerepét befolyásoló új tényezők

Az ívkemencékkel kapcsolatban azonban kedvezőtlen fejleményekről is be kell számolni, amelyek hatásával elsősorban a fejlett ipari országokban kell számolni. Az acélipari recesszió következtében számos korszerű, 5—10 éve épült, direktredukciós-elektroacélgyártási technológiát alkalmazó, valamint tisztán ócskavas betéttel üzemeltetett miniacélmű csődbe jutott. Elég itt csupán a miniacélművek építésében és üzemeltetésében úttörő szerepet játszó, NSZK székhelyű Korf céget említeni. Ezek a miniacélművek néhány egyszerűbb acéltermék, így elsősorban betonacél, rúd, drót és könnyűprofilok gyártására rendezkedtek be, amelyek iránt most minimális a kereslet. Ezek előállításától, a nagy acélkereslet éveiben az integrált acélművek, értékesebb termékekre való átállás miatt nagyrészt önként le is mondtak; most azonban a piac beszűkülése idején hajlandók a vevők bármely igényét kielégíteni, amennyiben ehhez rendelkezésükre állnak a megfelelő berendezések. A miniacélművek azonban az adott berendezés-állományuk, elsősorban hengerműveik miatt erre egyáltalán nem, vagy alig képesek. A veszteséges gazdálkodásból csak jelentős beruházások (pl. üstmetallurgiai berendezések, új hengersorok telepítése) révén tudnának kikerülni, vagy az acélkereslet nagyarányú fellendülése esetén, amire viszont a közeljövőben alig van remény. Ezek az események, legalábbis a fejlett ipari országokat illetően megkérdőjelezik a miniacélmű koncepció jövőjét, ami közvetve a nagyobb kapacitású (50 t) ívkemencéket gyártó cégeket is érinti.

Ha áttételesen is, de az ívkemencék alkalmazására nézve minden bizonnyal hatással lesz az oxigénes-konverterek hulladékvas beolvasztóképességének növelésére kifejlesztett új eljárások viszonylag gyors térhódítása is.

A fejlett ipari országokban az elmúlt 20 év során az SM acélműveket oxigénkonverteres és elektroacélművekkel váltották fel, és ez a folyamat egyes országokban (Japán, NSZK, Anglia) befejeződött, míg más államokban, így az USA-ban, pedig néhány éven belül lezárul. Az SM eljárásnak számos hátránya mellett meg volt az az előnye, hogy az ócskavas és a nyersvas aránya igen széles határok között változtatható, sőt az SM kemencék teljesen szilárd betéttel (ócskavas + szilárd nyersvas) is üzemeltethetők. — Az LD konverterek ócskavas beolvasztó képessége viszont korlátozott, általában a 250 kg/t acél ócskavas arányt nem lépik túl, ezért ezek építésével párhuzamosan szükség volt a tisztán ócskavas betéttel üzemeltetett elektroacélművek létesítésére is, mivel különben az évről évre keletkező hatalmas ócskavas mennyiséget nem lehetne hasznosítani. Az LD konvertereknél régóta törekednek a gazdaságosan beolvasztható ócskavas mennyiség növelésére, és ezen a téren 1—2 éve megtörtént az áttörés, a különböző kombinált (felső-alsó) fúvású eljárások kifejlesztésével. Ezek az eljárások az ócskavas betétet a konverterben, a fenékfúvókákon keresztül melegítik elő. Külső energiahordozónak, pl. szénpornak alulról a fürdőbe injektálásával, valamint a frissítésnél képződő CO egy részének a konverteren belüli utánégetésével jelentős mértékben sikerült a hulladékvas beolvasztó képességet megnövelni. Az NSZK-beli Klöckner cég évi 1 millió tonna kapacitású KMS rendszerű oxigénkonverteres acélművet fejlesztett ki, amelyet jelenleg — már üzemszerűen — 500 kg/t ócskavas betéthányaddal üzemeltetnek, de ez még nem a felső határ.

A fejlett ipari országokban a már meglevő oxigénes konverterek egy részének ilyen rendszerűvé történő átalakítása csökkenti az új elektroacélművek iránti igényeket, hiszen a meglevő acélgyártó berendezésekkel az eddiginél jóval több ócskavas válik feldolgozhatóvá. Jelentős beruházási költségmegtakarítás mellett az új konverteres eljárások a primér energia-felhasználást tekintve is kedvezőbbek lehetnek, mint az ívkemencében történő acélgyártás, ha tekintetbe vesszük a jelenlegi villamos erőművek kb. 34 %-os hatásfokát. Természetesen az egyes eljárások összehasonlításakor a mindenkori helyi viszonyokat is tekintetbe kell venni (pl. különböző energiahordozó- és ócskavas-árak), azonkívül az új konverteres eljárásoknak is megfelelő technikai és technológiai érettségi szintet kell elérniük, aminek viszont már a közeljövőben meg van a reális lehetősége. Az új konverteres eljárások bizonyos konkurrenciát jelentenek majd néhány éven belül az elektroacélgyártásnak, aminek a hatását ugyancsak a nagyobb kapacitású ívkemencéket gyártó cégek érzik meg, hiszen a nagy kemencék iránti igény várhatóan csökken a fejlett ipari országokban.

A fentiek miatt érthető, hogy az ívkemencegyártók és -üzemeltetők mindent elkövetnek az ívkemencék, ill. az elektroacélgyártás gazdaságosságának javítása céljából, és ennek a tevékenységnek is mindinkább kirajzolódnak az első eredményei.

Az elektroacélgyártás gazdaságosságát javító újabb megoldások

Az UHP kemencék fejlesztése jelenleg két kérdésre, a fajlagos elektróda és villamosenergia-felhasználás csökkentésére irányul. Ennek oka az, hogy az elektroacélgyártás önköltségében egyre növekvő hányadot képez e két tényező. A villamos energia ára világszerte növekszik, és hasonló a helyzet a szénhidrogén alapanyagokból, nagy energiafelhasználással készült grafitelektródákkal is. Az elektródák ára 10 év alatt megtöbbszöröződött és ez a folyamat, tekintve az elektródagyártás anyag- és energiaigényét, minden bizonnyal a jövőben is folytatódik. A villamos energia ára sem fog várhatóan csökkenni, mivel a fejlett ipari országokban a gáz és olajtüzelésű erőművekről szén és atomerőművekre való átállás óriási beruházási költségekkel jár, amit a villamos energia árának az emelésével kompenzálnak.

Ezek az ármozgások máris eltolódásokat okoztak az elektroacél önköltségében. A fejlett ipari országokban a max. 8 %-os elektródaköltség-hányad már meghaladja a tűzállóanyag és a bérköltségeket és hasonló a helyzet a jelenleg már 10 %-ot is elérő villamos energia költséghányaddal is. Mint ismeretes a tűzállóanyag-felhasználást éppen a vízhűtéses hűtőelemek alkalmazásával sikerült leszorítani, azonban ezek alkalmazása a fajlagos energiafogyasztásnak a hűtőelem konstrukciójától, és az alkalmazott hűtőtáskák számától függő emelkedését okozza, amit a hűtőelemek gyártásával foglalkozó cégek érthető okok miatt nem nagyon propagálnak. (Ez azonban alapvetően nem befolyásolja a hűtőtáskák alkalmazásával járó előnyöket, amelyek az ívkemencék konstrukciós fejlődésében egy nagyon komoly előrelépést jelentenek, amit az is bizonyít, hogy a fejlett ipari országokban a nagyobb kemencék 50 %-át már ellátták hűtőelemekkel.) Egyes hűtőelem konstrukcióknál, például a DEMAG csőkígyós hűtőelemeinél a hűtővíz hőtartalmát hasznosítják, ezzel azonban a villamosenergia-felhasználás nem csökken.

Az elektródafogyasztást is számos eszközzel próbálták csökkenteni. Az eddigi legjelentősebb eredményeket a Bulgáriában kifejlesztett elektróda-bevonat alkalmazásával érték el, amelynek gyártási know-how-ját angol, svéd és kanadai cégek is megvásárolták. Ezzel a nagyobb átmérőjű elektródáknál 17—23 %-os, kisebb átmérőjű elektródáknál pedig 20—30 %-os megtakarítást lehet elérni. Azonban a bevonatos elektródákhoz az elektróda befogó pofákat grafitbetét beiktatásával kell módosítani, mivel magas hőmérsékleten a bevonat alumíniumtartalma megolvad, rárakódik az érintkező felületre és ez lerontja az áramátadás hatásfokát. A grafitbetétek megvédik a befogó pofákat ettől a káros mellékhatástól. A bevonatos elektródáknál azonban azt is figyelembe kell venni, hogy bár a felhasznált elektróda mennyisége csökken, azonban az elektródaköltség kevésbé, mivel ezek ára jóval magasabb a bevonat nélküli elektródákénál.

Az elektróda és villamosenergia-felhasználást jelenleg

— új típusú, felső részében vízzel hűtött kombinált elektródával, ill.

— az ívkemencéből távozó füstgázoknak az ócskavasbetét előmelegítésére történő felhasználásával

kívánják csökkenteni, és ezen a téren máris éles versengés alakult az ezen berendezéseket kifejlesztő, ill. forgalmazó cégek között.

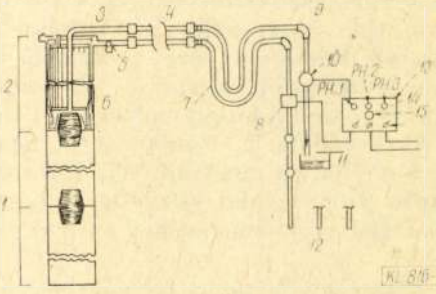
Vízhűtéses, kombinált elektródák

1. Stelco rendszer

A kanadai Stelco cég 12 éves fejlesztő munka eredményeként alakította ki az *1. ábrán* látható kombinált elektróda rendszert, amelynek tökéletesített változatát a vállalat egyik 80 tonnás UHP kemencéjén, valamint a Standard Steel cég ívkemencéjén alkalmazzák. A Stelco adatai szerint kb. 1,5 kg/t, azaz kb. 3,5 dollár/t acélmegtakarítás érhető el az új rendszerrel. További előny, hogy a vízhűtéses elektródára való áttérés révén a tűzállótéglából álló boltozat élettartama 2,5-szeresére, 93-ról 250 adagra nőtt. Az elektróda, mint az ábrán látható, vízhűtéses, csövezett felső és grafit alsórészből áll, amelyeket egy vízhűtéses menetes kötőelemmel erősítenek össze. A hűtővíz a fémrész felső végén, a hossztengely mentén lép be az elektródába és egy vékony, a két külső cső alkotta körgyűrűn lép ki. A fémrész külső felülete sima, jól illeszkedik az elektróda befogó pofához, így a kedvező áramátadás biztosított. Biztonsági okok miatt viszonylag rövid a fémrész, hogy a tartókar legalacsonyabb és a fürdő legmagasabb állása esetén se kerüljön a vízhűtéses rész az acélfürdő szintje alá, üzemzavar esetén sem. Egy-egy elektródában egyidejűleg kb. 40 liter víz van. Mérik a visszafolyó hűtővíz mennyiségét és amennyiben bármelyik elektródánál a hűtővíz visszaáramlás csökkenését észlelik, a kemencébe történő villamos energia betáplálás automatikusan megszakad és az elektródák fölemelkednek. Az eddigi tapasztalatok alapján azonban növelni kívánják a vízzel hűtött rész hosszát (ezzel rövidül a grafit rész), amitől a jelenlegi 20—30 %-os elektródamegtakarításnál nagyobb, legalább 40 %-os csökkenést remélnek.

2. Lectromelt rendszer

A nagy USA-beli ívkemencegyártó cég a Stelcoéhoz igen hasonló konstrukciójú kombinált elekt-



1. ábra. A kanadai STELCO-cég vízhűtéses, kétrészes elektródája

1 = grafit rész; 2 = felső fém rész; 3 = hűtővízvezeték; 4 = elektródatartókar; 5 = golyósszelep; 6 = biztonsági elektróda csatlakozó; 7 = flexibilis tömlő; 8 = áram elzárószelep; 9 = a kemence boltozati oldala; 10 = áramlásjelző; 11 = nyitott hűtőtartály; 12 = fázisok (1, 2, 3)

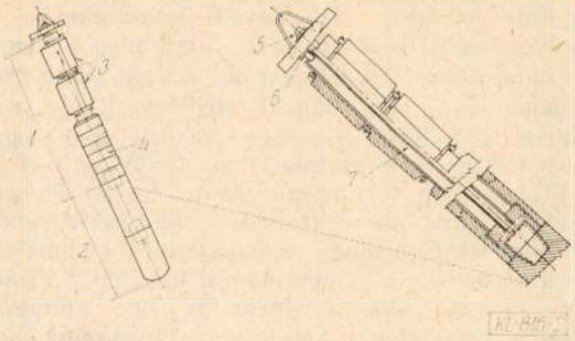
róda rendszert fejlesztett ki. Azonban bizonyos hátrányban vannak a Stelco mögött, amit a cég nem is titkol, sőt szeretne a Stelco-val licenc megállapodásra jutni, hogy elkerüljék az USA piacán a versengést.

A Lectromelt rendszerű elektródákkal néhány hónapja végeznek kísérleteket USA acélművekben és az eddigi kísérletek csupán 15 %-os grafitmegtakarítást tettek lehetővé. Az elektróda fémrészének külső része egy karbonacél cső, amelyet egy kúpos, menetes kötőelemmel csatlakoztatnak a grafit alsó részhez. A vízhűtéses rész hossza kemencénként, a kemenceköpeny és a maximális fürdőszint magasságától, a daru kialakításától függően különböző. Az elektróda belseje kis kamrákra van osztva és sok kis átömlő nyílás segíti elő, hogy az elektróda teljes kerülete mentén egyenletesen legyen hűtve. A hűtővíz be- és kilépő nyílása az elektróda befogó pofa fölött van, így a kezelőszemélyzet ellenőrizni tudja a be- és kilépő víz hőmérsékletét és áramlási sebességét, és megvannak a veszély elhárításához szükséges biztonsági reteszelések.

3. *Arc Technologies rendszer*

A holland Arc Technologies Systems által kifejlesztett kombinált elektróda rendszer a *2. ábrán* látható. Ezt eddig elsősorban Nyugat-Európában, 50, 75 és 110 tonnás ívkemencékben próbálták ki, köztük az NSZK-beli Thyssen Krefeld-i üzemében, ahol 25—30 %-os grafit megtakarítást értek el. Jelenleg francia acélművekben is folytatnak kísérleteket és rövidesen Japánban is kipróbálják a rendszert. A cég vezetői szerint konstrukciójuk alkalmas arra, hogy a grafit elektródák eredeti hosszának kétharmad részét vízhűtéses fémrésszel helyettesítsék és így 30—40 %-os fajlagos elektróda megtakarítást lehet elérni. A holland cég a kombinált elektróda továbbfejlesztése és széles körű értékesítése céljából közös vállalkozást alapított az USA-beli Diamond Shamrock-al és az NSZK-beli, grafit és karbon anyagokat gyártó Conradty céggel. Ez a konstrukció bizonyos mértékig eltér az előző kettőtől, egyik fontos elemét a vízhűtéses rész védelmére alkalmazott, grafitból és egy meg nem nevezett anyagból készített védőgyűrűk képezik, amelyek megvédik a fémrészt a túlzott felmelegedéstől, az ócskavas mechanikai károsító hatásától, valamint rövidre zárástól. A gyűrűket az egyes kemencék viszonyainak megfelelően méretezik. A hűtővíz be- és kivezetés hasonló a Stelco rendszerhez, felülről hossztengely irányú csövön vezetik be a hűtővizet, amely visszafelé, alulról-fölfelé a belső és külső cső alkotta körgyűrű alakú szelvényen keresztül áramlik. Az áramot a felső elektródarészből a grafit részbe vízzel hűtött csövön keresztül vezetik, amelynek igen alacsony a villamos ellenállása.

Az elektróda-rendszer jelentősebb változtatás nélkül alkalmazható minden ívkemencénél, a védőgyűrűk szükség esetén cserélhetők. Az elektródát a kemencén kívül előre össze lehet állítani. A vízhűtéses rész megengedhető hosszát a kemence



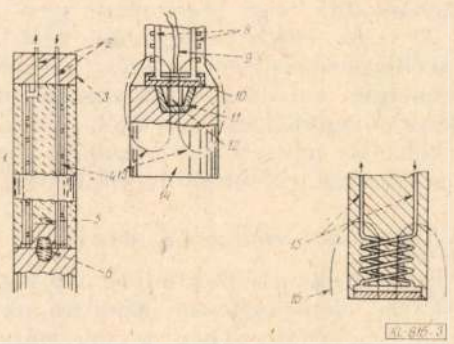
2. ábra. A holland Arc Technologies cég kombinált elektróda-rendszere
1 = vízhűtéses elektróda felsőrész; 2 = fogyó grafit rész; 3 = grafit-szorító lemezek; 4 = védőgyűrűk; 5 = hűtővíz bevezetés; 6 = hűtővíz kivezetés; 7 = hűtővíz áramlási tér

geometriája, az üzemeltetési, valamint az üzem elrendezési viszonyok befolyásolják, de a legtöbb esetben az eredeti grafit elektróda hossznak több, mint a felét helyettesíteni lehet a vízhűtéses résszel. A konstrukció legfontosabb része a védőgyűrű rendszer, amelyet az eddigi tapasztalatok szerint hagyományos kerámia anyagokból nem lehet kialakítani.

A holland cég véleménye szerint ezzel a rendszerrel 2 kg/t elektródamegtakarítás is elérhető.

4. *Korf-Fuchs rendszer (3. ábra)*

A Korf-Fuchs cég egyelőre még nem forgalmazza kombinált elektródarendszerét, azonban erre, az elmúlt 3 év során az NSZK-beli Badische Stahlwerke és az USA-beli Chaparral Steel-nél folytatott eredményes kísérletek alapján, egy éven belül sor kerül. (A Korf-Fuchsnak különben az ívkemencék egyes szerkezeti elemeinek vízhűtéssel történő ellátásában széles körű tapasztalatai vannak, az egyik legjobban elterjedt oldalfal és boltozat hűtőrendszer kifejlesztése fűződik a nevéhez.) A kipróbálás alatt álló kombinált elektróda rendszer különböző változatainak a rajza a 3. ábrán látható. Az elektróda teljes hosszúságának már csak 40 %-a grafit, a vízhűtéses fémrész a teljes hossz 60 %-át teszi ki. A 4256918. sz. USA sza-



3. ábra. A Korf-Fuchs cég kombinált elektróda-rendszere
a) Korábbi változat — 1 = vízzel hűtött felső rész; 2 = hűtővíz be- és kivezetés; 3 = hengeres, befogott felsőrész; 4 = hűtővíz és áram vezeték; 5 = állandó mágnes; 6 = kötőelem; — *b)* További változatok — 8 = hűtőcsövek; 9 = áramvezetők; 10 = hűtődoboz és összekötő kamra; 11 = kötőelem; 12 = elektromágnes; 13 = mágneses mező; 14 = fogyóelektróda (grafit-alsó)-rész; 15 = különleges elhelyezésű hűtőcsövek, melyeken az áramátfolyás mágneses mezőt állít elő; 16 = mágneses mező; 17 = grafit alsórész; 18 = kötőelem

badalmi leírásban ismertetett konstrukció — amelyet azóta módosítottak — különleges eleme az állandó és a fogyó elektródarészeket összekötő kötőelemben, vagy ekörül elhelyezett elektromágnes, állandó mágnes vagy tekercs, amely egy olyan mágneses teret hoz létre, amely az ívet a grafitelektródán történő mozgásra készteti. Ennek hatására a grafitrész élettartama jelentősen megnő.

A kísérletek jelenlegi szakaszában a vízhűtéses elektródarész és a kemencében a beolvadás során lefelé mozgó ócskavas közötti ívátütés kiküszöbölésére törekednek, ami akkor következik be, ha a vízhűtéses rész túl mélyen nyúlik bele az ócskavas oszlopba.

A cég szerint az új elektróda alkalmazásához, amely különleges áramátadó pofákkal rendelkezik, nem kell az ívkemencék elektróda befogó rendszerét módosítani, az elektróda folyamatosan állítható, nincs előírt befogási tartomány. A Korf-Fuchs szakemberei az új rendszertől a fajlagos elektródafelhasználás 40—45 %-os csökkenését várják.

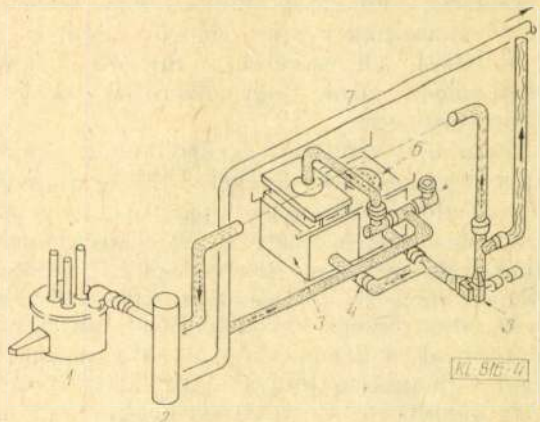
Ócskavas előmelegítő rendszerek

Az ívkemencében beolvasztásra kerülő ócskavas előmelegítésének elve nem új, hiszen ezt főleg az északi államokban évtizedek óta alkalmazzák, hogy elkerüljék hó, jég, ill. nedvesség maradványnak több kosaras adagolás esetén a folyékony acélfürdőbe kerülését, ami súlyos robbanásokhoz vezethet. Ezeknél külön berendezésben, gáz vagy olajtüzeléssel, tehát külső energiaforrással történik az előmelegítés. A legújabban kifejlesztett előmelegítő rendszereknél azonban az ívkemencékből elszívott füstgáz fizikai, szenzibilis hőtartalmával melegítik elő a beolvasztásra kerülő ócskavasat, tehát egy eddig nem hasznosított energiaforrással. Ezen új rendszerek közös jellemzője, hogy a füstgáz elszívók és porleválasztók integrált részét képezik.

További közös vonásuk, hogy az eddig kifejlesztett és üzemszerűen alkalmazott előmelegítőket csaknem kivétel nélkül japán cégek dolgozták ki, ahol már 50 ilyen berendezés működik, de gyártási és értékesítési licencüket nyugat-európai és USA-beli vállalatok is megvásárolták. Ennek az a magyarázata, hogy Japánban igen magas, közel 25 % az elektroacélgyártás részaránya a teljes acéltermelésen belül, másrészt pedig a szinte teljes energia importra utalt országban döntő kérdés az energiafelhasználás csökkentése, ami a japán kohászat fejlesztési és beruházási programjának is jelenlegi legfontosabb célkitűzése.

1. NKK-Toshin rendszer (4. ábra)

A Nippon Kokan több mint 10 éve foglalkozik az ócskavas előmelegítéssel, azonban az eljárás csak az utóbbi néhány évben, az energiaárak nagyarányú emelkedését követően vált gazdaságossá. Az első nagyüzemi berendezést 1980-ban a Toshin acélmű 50 tonnás ívkemencéjénél alakították ki, míg a másodikat 1981-ben ugyanitt, egy 100 tonnás ívkemencénél. Az eddigi eredmények alapján megállapítható, hogy



4. ábra. Az NKK-Toshin ócskavas előmelegítő rendszer
(Jelölés: ——— = közvetlen elszívás; — — — = füstgáz recirkuláltatás)
1 = ívkemence; 2 = utánégető kamra; 3 = előmelegítő kamra; 4 = füstgáz tolózár; 5 = ventillátor; 6 = kosár; 7 = hűtőtornyon át a szűrőzsákokig

— a füstgáz az ócskavas előmelegítőbe akár alulról, akár felülről bevezethető, a két módszer között energetikai szempontból különbség nincs,

— az előmelegítéshez nem kellett megváltoztatni a Toshin acélműben korábban alkalmazott „kagylóhéj" rendszerű ócskavas adagoló kosarat,

— az előmelegítőbe elvileg bármilyen ócskavas típus bevihető, azonban nagy olaj, vagy más szerves anyag tartalmú hulladéknál, a melegítés hatására képződő éghető gázokat vissza kell vezetni az utánégető kamrába. Ezzel kiküszöbölhető a robbanásveszély és az utánégetőben felszabaduló hőenergia is az ócskavas előmelegítésére fordítódik.

Általában a füstgáz recirkuláltatására tiszta hulladék esetén nincs szükség, ekkor a kemencéből elszívott füstgáz teljes mennyiségét át lehet az előmelegítőn vezetni, amely ezt követően ventillátorral közvetlenül a szűrőzsákokhoz vezethető. Természetesen mindkét esetben a kemencéből távozó füstgáz először az utánégető kamrába kerül, ahol megfelelő mennyiségű levegő bekeverésével elégetik CO-tartalmát.

Az előmelegítő alkalmazásával az 50 tonnás ívkemencénél 50 kWó/t, a 100 tonnásnál pedig 40 kWó/t értékkel csökkent a fajlagos energiafelhasználás, az adagidő 8 perccel történt csökkenésével egyidejűleg. A fajlagos villamosenergia-felhasználás csökkenésének eredményeként 0,2—0,6 kg/t értékkel lett kisebb az elektróda fogyás is.

Legfrissebb információk szerint két nyugat-európai cég, az angol Davy McKee Ltd. és a francia Clesid is megvásárolta ennek az előmelegítőnek a licencét és ezzel jogot szerzett forgalmazására.

2. Daido rendszer

A Daido Steel cég gépipari részlege eddig összesen hat, különböző típusú hulladékvas előmelegítőt gyártott, ebből kettőt saját acélművükben; négyet pedig más japán acélipari vállalatnál alkalmaznak. Valamennyi típus a következő alapegységekből áll:

— utánégető kamra,

— füstgáz tolózár,

— ócskavas előmelegítő kosár,
— előmelegítő ernyő,
— gázhűtő,
— füstgáz ventillátor,
— porleválasztó.

Erről a rendszerről viszonylag kevés adat áll rendelkezésre, azonban azt tudjuk, hogy az ócskavas előmelegítő kosár szigetelt, 1000 °C hőmérsékletig alkalmazható. Előmelegítés után ebből a kosárból az ócskavasat átrakják az adagoló kosárba. Egy 30 tonnás ívkemencében ezen konstrukció alkalmazásával 36 kWó/t tuskó és 0,6 kg/t tuskó villamos energia, ill. elektróda megtakarítást lehetett elérni.

Az előmelegítő ívkemencéken kívül AOD (Argon-oxigén befúvású, rozsdamentes acél gyártására használt) konverterekhez is csatlakoztatható.

3. Baumco-Hotaka rendszer (5. ábra)

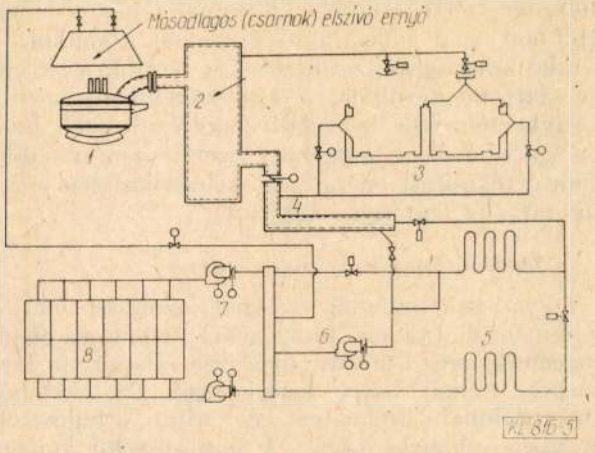
Az USA-beli, környezetvédelmi berendezések tervezésével és gyártásával foglalkozó Baumco 1981-ben licenc szerződést kötött a japán Hotaka Engineering Inc. céggel, amelynek értelmében jogot szerzett a japánok által kifejlesztett előmelegítő berendezés tervezésére, gyártására, valamint az USA-ban és Kanadában történő értékesítésére. A Hotaka 1968 óta foglalkozik hulladék előmelegítéssel, 1975-ben állította fel az első kísérleti berendezését és 1981 óta hat berendezés szállítására kapott különböző japán acélművektől megrendelést. A konstrukció főbb elemei:

— utánégető kamra,
— hulladék előmelegítő állás,
— kerülő füstgázvezeték, valamint különböző
— ventillátorok és hűtők.

A Toyo Steel acélművében levő, 66 tonna névleges adagsúlyú, 35/43 MVA transzformátorteljesítményű, oxigén-szénhidrogén égőkkel ellátott (olajfelhasználás 6,5 l/t) ívkemencénél kiépített ócskavas előmelegítővel az alábbi eredményeket érték el:

— a fajlagos villamosenergia-felhasználás 43 kWó/t tuskó értékkel, azaz 10 %-kal csökkent,
— a fémkihozatal 92,4 %-ról 93,3 %-ra nőtt,
— az adagidő 77 percről 71 percre, azaz 8 %-kal csökkent,
— a grafit elektródafogyasztás 0,6 kg/t acél értékkel csökkent.

Ennél a kemencénél, ahol naponta 16 adagot gyártanak és három kosaras adagolást alkalmaznak, adagonként csak két kosarat melegítenek elő, 350—370 °C-ra. Amennyiben a füstgáz hőmérséklet nem lép túl egy megengedett értéket, úgy a hulladék a hagyományos „kagylóhéj" kosárban is előmelegíthető anélkül, hogy az a hő hatására vetemedne. Kisebb módosítások azonban még ebben az esetben is szükségesek, így a kosár fenekén 75 mm vastagságú tűzállóanyag szigetelést kell alkalmazni, amit egy vékony acéllemezzel fednek le. A kosár ennek következtében lecsökkent térfogatát a kosár felső rész mintegy 300 mm-rel történő megnagyobbításával kellett ellensúlyozni. Az előmelegítésnél képződő gázok recirkuláltatásával ez a rendszer is alkalmas nagy olajtartalmú ócskavas előmelegítésére.



5. ábra. A Baumco Hotaka hulladék előmelegítő rendszer
1 = ívkemence; 2 = füstgáz utánégető kamra; 3 = hulladék előmelegítő hely; 4 = megkerülő-vezeték; 5 = hűtő; 6 = segédventillátor; 7 = főventillátor; 8 = zsákos szűrő

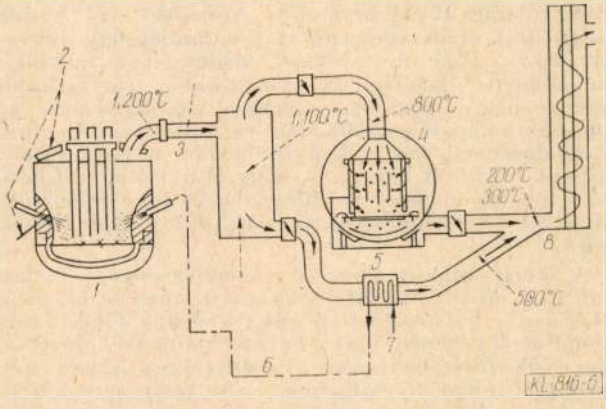
4. Nikko rendszer (6. ábra)

A japán Nikko cég, amely az elmúlt években számos kiegészítő berendezést fejlesztett ki az ívkemencék hatékonyságának a növelésére, (vízhűtéses oldalfal és boltozati elemek, oxigén-szénhidrogén égők, automatikus hozaganyag adagoló) a 6. ábrán látható előmelegítő konstrukciót forgalmazza. Ennek alkalmazása a cég szerint az alábbi előnyökkel jár:

— 10—15 %-os fajlagos villamosenergia-felhasználás csökkenés,
— az adagidő 15—20 %-kal történő megrövidülése,
— a kihozatal 0,6 %-os növekedése,
— a gyártott acél tisztaságának javulása,
— a hulladék nedvességtartalma okozta robbanásveszély kiküszöbölése.

A Nikko előmelegítőnek két változata van, az ún. „iker kosaras" és az „egy kosaras" rendszer. Az „ikerkosaras" bármilyen hulladék minőség esetén alkalmazható, az „egy kosaras"-t ezzel szemben magas minőségű hulladék előmelegítésére fejlesztették ki. Az „ikerkosaras" rendszerrel 35—50 kWó/t tuskó, az „egy kosarassal" pedig 30—40 kWó/t energiamegtakarítás érhető el.

Egy 20 tonnás ívkemencéhez csatlakoztatható „ikerkosaras" előmelegítő beruházási költsége kb.



6. ábra. A NIKKO-rendszerű hulladék előmelegítő
1 = nagy hatékonyságú ívkemence; 2 = hűtőtáskák; 3 = oxigén-szénhidrogén égő; 4 = hulladék előmelegítő; 5 = hőkicserélő; 6 = 300—400 °C-os tüzelőanyag; 7 = sűrített levegő; 8 = gázhűtő

400 ezer dollár, míg 30—60 tonnás ívkemencéknél kb. 650 ezer dollár költséggel kell számolni. A Nikko számításai szerint ezek a beruházások egy év alatt megtérülnek. A cég szakemberei szerint az ívkemencékbe betáplált energiának több mint 20 %-a távozik a füstgázzal, azért ennek az eddig nem értékesített energiának a hasznosítása jelentős tartalékokat rejt magában.

5. International Preheater rendszer

Ugyancsak hulladék energiát, azonban nem az ívkemencéből távozó füstgázokét, hanem az elektroacélművekben öntött, még izzó állapotban levő tuskók fizikai hőjét hasznosítják az USA-beli International Preheater cég által kifejlesztett ócskavas előmelegítővel. A kocsisfenekű kemencéhez hasonlítható berendezés két részre (alsó-felső) osztott. Az alul levő kocsira helyezik rá villás targoncával a kb. 650 °C felületi hőmérsékletű tuskókat, és efölött helyezkedik el az adagoló kosár. A hő egy része sugárzással adódik át az ócskavasnak, de emellett levegő-keringtetés is van a tuskók és az ócskavas között. A rendszerben minimális negatív nyomást tartanak fent, a berendezésnek egy acélcsővel a szűrőzsákhoz történő csatlakoztatásával. A 300 mm átmérőjű csővezetékben lecsapódik az ócskavasról elgőzölgő olaj, amit egy olajcsapdában gyűjtenek össze. Az ócskavasat átlagban 450 °C-ra melegítik elő. Egy tuskó-adag általában két kosár előmelegítésére elegendő. Ezt az igen egyszerű konstrukciójú előmelegítőt az USA-beli Knoxville Iron Co.-nál alkalmazzák 1980 óta, ahol két 35 tonnás ívkemencét üzemeltetnek. Ennek révén a kemencék fajlagos teljesítményét 21,9 t/ó-ról 28,5 t/ó-ra növelték és a megtakarított villamos energia értéke 2 dollár/t acél. Ennek az előmelegítőnek egyszerű konstrukcióján kívül az is előnye, hogy az előző 4 típussal szemben porleválasztó nélküli ívkemencék mellé is telepíthető.

Következtetések

Az elektroacélgyártás önköltségének csökkentésére kifejlesztett, ill. fejlesztés alatt álló két eljárás, a vízhűtéses kombinált elektróda és a füstgázzal történő hulladék előmelegítés minden bizonnyal, viszonylag rövid időn belül széles körű alkalmazást nyer.

A kombinált elektróda rendszer még nem érte el a nagyüzemi alkalmazáshoz szükséges érettséget, bár egyes rendszerek ehhez már igen közel állnak.

A füstgázzal történő hulladék előmelegítés ezzel szemben már Japánban viszonylag széleskörűen (50 üzemelő berendezés) alkalmazott eljárás, és a 8—10 %-os fajlagos villamosenergia-megtakarítás igen vonzóvá teszi alkalmazását. A kérdés ezzel kapcsolatban inkább az, hogy az ismertetett konstrukciók közül melyik alkalmazása a leggazdaságosabb egy adott elektroacélműben.

IRODALOM

[1] 33 Metal Producing, 1982. nov., 45—56. old.
[2] Iron and Steel Engineer, 1982. nov., 58—59. old.
[3] Iron Age Metalworking International, 1982. nov., 8MP 19—8MP 20 o.
[4] Iron and Steel International, 1983. febr., 17—23. o.
[5] Stahl und Eisen, 1983. febr. 14., 49—53. old.
[6] Recycling, 1982. dec., 26—33. old.
[7] Metal Bulletin Monthly, 1983. márc. 7—39. old.
[8] Stahl und Eisen, 1983. jan. 31., 8. old.

Egyesületi hírek

A Diósgyőri Helyi Csoport rendezvényei a Borsodi Műszaki és Közgazdasági Hetek keretében május 9—27-én

1983-ban a Diósgyőri Helyi Csoport gazdag szakmai programot bonyolított le a XXI. Borsodi Műszaki és Közgazdasági Hetek keretében. A május 9—27. között megtartott rendezvénysorozat programját úgy állították össze, hogy az nyújtson segítséget a műszaki-tudományos haladás meggyorsításához, a termelés fokozásához, a gyártmányszerkezet átalakításához, az aktuális vállalati gazdálkodási és fejlesztési feladatok megoldásához. Mindezeken túlmenően a rendezvénysorozat célja volt még az is, hogy aktivizálja az LKM-ben dolgozó műszaki és közgazdasági szakembereket, hívja fel a figyelmüket a vállalat legsürgetőbb feladataira.

A Helyi csoport összesen 8 rendezvényt (előadás, ankét, szakmai vita stb.) szervezett, melyen összesen 21 előadás hangzott el. A résztvevő 483 főből 85-en mondták el véleményüket a felvetett témával kapcsolatban. Különösen sikeres volt a megnyitó rendezvény, melyen 128 érdeklődő szakember vett részt. Örvendetes előrelépésnek kell azt tekinteni, hogy az előadók több mint 50%-a (21 főből 12 fő) fiatal szakember volt. A különböző rendezvényen elhangzott előadások a következők voltak:

Május 9.

1. *Drótos László* LKM vezérigazgató, az OMBKE Diósgyőri Kohász Csoport Elnöke „Az alkotó értelmiség aktuális feladatai a gazdálkodás eredményességének javításában".
2. *Sipos István* LKM Öntöde gyáregység főmérnöke, az OMBKE Diósgyőri Kohász Csoport titkára „Az 1980-as évek vaskohászati stratégiái".
3. *Dr. Herendi Rezső* LKM Műszaki igazgató, az OMBKE Diósgyőri Kohász Csoport alelnöke „Az energiafelhasználás és a mechanikai tulajdonságok együttes javítása rúdacél hengerléskor".
4. *Dr. Nándori Gyula* Nehézipari Műszaki Egyetem tszv. egy. tanár „A magyar vas- és acélöntészet feladatai a nemzetközi fejlődési tendenciák tükrében".

Május 11.

Dr. Molnár András LKM okl. kohómérnök, okl. hegesztő szakmérnök „Az ívgyalulás szerepe az öntvényhibák javításában".
Molnár József LKM Öntöde gye. Műszaki osztályvezető helyettes „A közvetlen kohói nyersvasból történő öntőszerelvénygyártás tapasztalatai, és a további feladatok".

Május 16.

Zambó Tamás okl. kohómérnök „Kombinált Acélmű LD konverterének számítógépes folyamatirányítása".
Sziklavári István okl. kohómérnök „KA UHP és ASEA-SKF berendezéseinek számítógépes folyamatirányítás rendszere".
Büdi Ferenc okl. kohómérnök LKM Kombinált Acélmű Számítógépes Folyamatirányítási Osztály „KA Öntőcsarnok és folyamatos öntőmű számítógépes folyamatirányító rendszere".

Május 18.

Dr. Szarka Zoltán Nehézipari Műszaki Egyetem egyetemi tanár. „A regressziószámítás gyakorlati kérdései".

Május 20.

Gácsi László LKM Technológiai Főosztály kutatómérnök: „Az elektrosalakos átolvasztással gyártott szerszámacélok gyártási és felhasználási tapasztalatai".
Zsoldos József LKM Fejlesztési Főosztály fejlesztőmérnök: „Az elektrosalakos átolvasztás megvalósításának feladatai az LKM-ben".
Kandó László LKM Kovácsoló gyáregység okl. kohómérnök: „Az anyagtakarékosság és technológia korszerűsítés aktuális feladatai a kovácsolt termékek gyártásakor".
Gulyás János LKM Csavar és Húzottárú gyáregység Műszaki osztályvezető helyettes. „A másod és harmadtermék gyártás fejlesztésének lehetőségei és feladatai az LKM Húzó-Hőkezelő és Csavargyártó üzemeiben".
Gerván János LKM Hengerműgyáregység okl. kohómérnök: „Az új 33 kg/m-es bányabiztosító ív gyártása".
Hava József LKM Hengerműgyáregység, *Gulyás János* LKM Csavar és Húzottárú gyáregység, okl. kohómérnökök: „Hengerszimmetrikus testek alakítási erőszükségletének meghatározása, sajtoláskor".
Május 24.
Majkut Albert LKM Nagyolvasztó gyáregység főmérnök: „A nyersvas minőség alakulásának vizsgálata, feladatok az egyenletesebb nyersvas minőség biztosításában".
Csehil György LKM Nagyolvasztó gyáregység Technológiai osztályvezető helyettes: „Kis bázikusságú, salakokkal végzett nyersvasgyártás és utókéntelenítés eredményei".
Május 27.
Dr. Mészáros István LKM Technológiai főosztályvezető-helyettes: „Az LKM Gyártás- és gyártmányfejlesztési törekvései".
Bánfalvi Tibor LKM Anyagvizsgálati osztályvezető: „A Kombinált Acélműben gyártott termékek vizsgálatának eredményei, a minőségbiztosítás további feladatai".
Dr. Rejtő Ferencné LKM Fejlesztési főosztályvezető: „A technológiai korszerűsítéssel kapcsolatos fejlesztési feladatok az LKM-ben".

A rendezvényeken nagy számban vettek részt a MTESZ LKM-ben működő tagegyesületeinek (GTE, SZVT, MEE, MKE stb.) szakemberei is. A szakmai vita és konzultáció színvonalát pedig jelentősen emelték az IpM, NME, MÉB jelenlevő szakemberei is. Az LKM vállalatvezetése a rendezvénysorozat teljes időszakában nagy figyelemmel kísérte a Helyi Csoport programját és a szükséges segítséget mindig megadta a rendezvények lebonyolításához.

Sipos István
a Diósgyőri Helyi Csoport titkára

Beszámolók konferenciákról

A III. Metallurgiai Konferencia Miskolcon

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Metallurgiai Bizottsága a MAB Kohászati Szakbizottságának Metallurgiai Munkabizottsága, a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kara, valamint az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Egyetemi Osztálya közreműködésével rendezte meg Miskolcon május 19—21-e között a *III. Metallurgiai Konferenciát*. A Konferenciát *dr. Simon Sándor* az MTA levelező tagja, tanszékvezető egyetemi tanár nyitotta meg, majd a plenáris ülésen az alábbi előadások hangzottak el:

1. *Soltész István* miniszterhelyettes: A hazai metallurgia helyzete és szerepe a népgazdaságban.
2. *Dr. Simon Sándor* az MTA lev. tagja tszv. egy. tanár: Az acélmetallurgia szerepe napjainkban az acélok korszerűségének fokozásában.
3. *Dr. Farkas Ottó* a műsz. tud. doktora, egy. tanár: A nyersvasmetallurgia új útjai.
4. *Dr. Sziklavári János* a műsz. tud. kandidátusa, főoszt. vez.: A jövő acélmetallurgiája.
5. *Dr. Dózsa Lajos* vezérigazgató: Az alumíniumipar helyzete és aktuális feladatai.

Ezután külön program szerint vaskohászati és fémkohászati szekcióban folytatódtak az előadások. A vaskohászati szekció elnöke *dr. Simon Sándor*, a fémkohászati szekció elnöke pedig *dr. Horváth Zoltán* a műsz. tud. doktora, tszv. egy. tanár volt.

A fémkohászati szekcióban az alábbi előadásokat tartották:

1. *Dr. Zámbó János* a műsz. tud. doktora, igazgató: A bauxitok komplex hasznosítása.
2. *Dr. Tóth Béla* a kém. tud. kandidátusa, igazgató — *Grélinger Gábor* okl. kohómérnök — *Baksa György* okl. vegyészmérnök főoszt. vez.: A homokszerű timföld előállításával kapcsolatos üzemi kísérletek.
3. *Dr. Solymár Károly* laborvezető: A Bayer-technológia továbbfejlesztési lehetőségei a feltárási hőmérséklet növelésével.
4. *Lengyel Attila* tud. munkatárs: Nátrium-szulfát és nátrium-karbonát hatása a nátrium-aluminátoldat szerkezetére.
5. *Dr. Czeglédi Béla* a műsz. tud. kandidátusa, oszt. vez. — *Stocker Lajos* okl. vegyészm. — *Riederauer Szilárd* okl. kohómérnök: Bauxitok vastalanítása.
6. *Dr. Csák József*, a műsz. tud. kandidátusa igazgatóhelyettes: A kiinduló anyagok összetételének hatása a fémalumínium tulajdonságaira és felhasználhatóságára.
7. *Dr. Horváth Zoltán* a műsz. tud. doktora, tszv. egy. tanár: Fémek előállításakor a fajlagos energiafogyasztás elemzése.
8. *Dr. Várhegyi Győző* a műsz. tud. doktora, igazgatóh.: A mikroelektronika és a fémkohászat.
9. *Dr. Czeglédi Béla*, a műsz. tud. kandidátusa, oszt. vez. — *Csővári Mihály* a kémiai tud. kandudátusa — *Erdélyi Miklós* a kém. tud. kandidátusa: Az uránére feldolgozáshoz használt újabb ioncserés technológiák.
10. *Majoros Mária* okl. kohómérnök: A réz-alumínium-oxid kompozit anyagok előállítása és tulajdonságai.
11. *Szepessy Andrásné* egy. adj. — *Varga Mária* okl. kohómérnök: A réz elektrolitos raffinálását befolyásoló faktorok hatásának vizsgálata.
12. *Dr. Albert Béla* főtechnológus — *Varga Ferenc* okl. kohómérnök: A vízszintes folyamatos szalagkristályosítás újabb eredményei.
13. *Oláh Ruben* tud. s. munkatárs — *Benes Edina* tud. munkatárs — *Vadasdi Károly* tud. oszt. vez.: Nagytisztaságú wolframát-sók előállítása elektrolízissel.
14. *Vadasdi Károly* tud. oszt. vez. — *Miheta György* tud. munkatárs — *Szilassy Ildikó* tud. munkatárs: Keményfémhulladékok értékes alkotóinak kinyerése hidrometallurgiai módszerekkel.
15. *Dr. Czeke Arisztid* területi főmérnök: A recski rézérc ritkafém tartalmának hasznosítási lehetőségei.
16. *Dr. Sziklavári Károly* egy. docens — *Dr. Mihalik Árpád* egy adjunktus: Molibdén-kén-oxigén rendszer egyensúlyi vizsgálata.

A szekciók elnökei végül plenáris ülésen értékelték a konferencia munkáját és javaslatokat fogalmaztak meg.

A szervezők a plenáris ülésen és a szekciókban elhangzott előadásokat és az ezekhez adott hozzászólásokat — kiegészítéseket a Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményeiben megjelentetik. Az érdeklődésre számottartó fontosabb előadásokat a Kohászatban is közölni fogjuk. (GY)

A vaskohászati szekcióban elhangzott előadások:

Schottner Lajos, vez. tanácsadó (ÓKÜ)
Az oxigén szerepe és hatékonysága a különböző acélgyártó eljárásokban.

Pásztor Gedeon, a műsz. tud. kandidátusa, műsz. igazgató (MVAE)
Konverter irányítóberendezések megbízhatósága.

Jung János, gyárrészlegvezető (LKM)
A kombinált eljárás technológiájával szerzett eddigi tapasztalatok

Dr. Fürjes Emil, a műsz. tud. kandidátusa, főtanácsos (IPM) — *Dr. Szarka Gyula*, egy. adjunktus (NME)
A folyamatos öntés, mint metallurgiai eszköz, acéljaink minőségének javításában.

Dr. Csabalik Gyula, a műsz. tud. kandidátusa, egy. tanár (NME) — *Benkőné Popovics Mária*, a műsz. tud. kandidátusa, ny. főmunkatárs Al_2O_3-zárványok keletkezésének mechanizmusa és feltételei az acél gyártása és leöntése folyamán.

Dr. Tamáskovics Nándor, a műsz. tud. kandidátusa, igazgató (Ötv. gy.).
Üstmetallurgiai célokra is alkalmas dezoxidáló és mikroötvöző anyagok hazai előállításának helyzete, perspektívái.

Dr. Szőke László, a műsz. tud. kandidátusa, ny. tanácsadó A mikroötvözés lehetőségei, szerepe acéljaink minőségének javításában.

Dr. Tardy Pál, a műsz. tud. kandidátusa, tud. oszt. vez. (VASKUT)
Acélok zárványainak komplex vizsgálata.

Szőnyi Gábor, főoszt. vez. (LKM)
A kombinált eljárás szerepe acéljaink korszerűségi szintjének emelésében.
(Az előadást távollétében ismertették.)

Hasznos kiegészítésül:

Dr. Répási Gellért, a műsz. tud. doktora, vezérigazgatóhelyettes (DV) azt az új színesfilmet vetítette le, amely bemutatta az üstmetallurgiai eljárások bevezetését — különösképpen a skandinávlándzsa alkalmazását a Dunai Vasműben.

A tartalmas, gondosan előkészített előadások és a kitűnő film is időszerű hazai problémákkal foglalkoztak, rámutatva az eddigi erőfeszítések helyességére és a közeljövőben követendő útra.

A hozzászólások értékes kiegészítői voltak a rendezvénynek, melyek szekción belüli vitavezetői

Dr. Sziklavári János, a műsz. tud. kandidátusa, főoszt. vez. (OMFB) és

Dr. Károly Gyula, a műsz. tud. kandidátusa, tud. tanácsadó (NME) voltak.

Ajánlásaik az oxigénes SM-acélgyártás, a gazdaságos Al-felhasználás és a folyamatos öntés témakörök részletesebb művelésére vonatkoztak.

A résztvevők a hallottak-látottak ismeretanyagával gazdagabban távozhattak. (G. L.)

Analitikai készülék-kollokvium

Az OMBKE Kohászati Analitikai Munkabizottsága szervezésében június 14-én egésznapos kollokviumot tartott a LECO Instrumente GmbH cég analítikai készülékei felhasználói számára Budapesten a Termál Szállóban.

H. Bogdain úr igazgató a cég nevében és *dr. Pálmai Zoltán* tud. igazgatóh. a VASKUT nevében üdvözölte a meghívottakat, majd a hazai szervíz vezetője *Zsámboky József* ismertette a LECO készülékek „filozófiáját". *H. Trabert úr*, a cég fejlesztő szakembere, tartott diavetítéssel kísért ismertetést a különféle, mikroprocesszorral vezérelt, elemző készülékekről és vitaindító beszámolókat a kohászati analitika alkalmazási területeiről. A korábbról ismert szén-kén, továbbá oxigén, nitrogén, hidrogén elemző készülékek teljes sorát fejlesztette tovább a LECO mikroprocesszorral vezérelt automatikus, vagy félautomatikus működési berendezéseké, bővítve az alkalmazási területeket nem csak a vas- és fémkohászat, hanem a bányászat, energiaipar elemzési feladatainál, sőt a szerves analízis egyes területeinél is.

Teljesen új megoldású készüléket fejlesztettek ki az evologrammok alapján mikroprocesszorral programozott kemencékkel az oxidok, nitridek és hydridek elemzésére acélokban, továbbá Ti és Ni bázisú ötvözetekben. Hasonló elvi működésű a felületi széntartalom meghatározó készülék is. Az új készülékek sorát bővíti a CHN—600 típusú készülék, szén, hidrogén, nitrogén gázok valamint nedvességtartalom és illóanyag meghatározását végzi szénben, kokszban, valamint más kivitelű megoldása szerves anyagokban. Az ismert RH—2 hidrogénelemző módosított kivitelben az alumínium hidrogéntartalmának meghatározását látja el 0,001—1000 ppm méréstartományban 1—13 g próbamennyiségből.

A kollokviumon igen élénk vita és tapasztalatcsere alakult ki. A kollokvium alapgondolata a készülékfejlesztők és a gyakorlati felhasználók közötti szoros együttműködés és tapasztalatcsere erőteljesebb kialakítása volt, és a nap folyamán mindkét fél részéről megnyilvánult tevőleges részvétel ezt igazolta. Bízunk benne, hogy az üdvözlendő kezdeményezés másokat is kezdeményezésre késztet, és nem marad folytatás nélkül.

Zsámboky József

Kohászati analitikai szeminárium Veszprémben

A Vaskohászati Szakosztály Anyagvizsgáló Szakcsoportja a VASKUT-tal és a Bergakademie Freiberggel közösen rendezte meg Veszprémben az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottsága székházában május 9—12. között meghívott résztvevőkkel a „Kohászati Analitikai Szemináriun"-ot.

A szemináriumon 20 német, 2 csehszlovák, 1—1 lengyel és jugoszláv valamint 18 magyar szakember vett részt.

A szemináriumot *dr. Horváth János* a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat igazgatója nyitotta meg. A három napos rendezvényen 15 vitaindító előadás hangzott el, amelyek felölelték a kohászati analitika minden aktuális területét a nedves kémiai eljárásoktól a röntgenfluorescens spektrometriáig.

Ezt a szemináriumot — amelyet a Bergakademie Freiberg, személy szerint pedig *dr. Zimmermann* hívott életre — immár másodszor rendezzük meg hazánkban. A tervszerűen és célirányosan szervezett előadások lehetővé teszik, hogy azok mindig a legaktuálisabb kérdésekről hangozzanak el, és a hozzászólások pedig biztosítják, hogy a problémák más országokban történő kezeléséről, megoldásáról is tudomást szerezzenek a résztvevők. Ez a közvetlen vélemény és tapasztalatcsere eredménye az, hogy minden résztvevő azzal az érzéssel tér vissza az üzemi vagy a kutatólaboratóriumba, hogy ismerete gyarapodott, látóköre szélesedett, az itt tapasztaltakat munkájában kamatoztatni tudja. (RP)

A vaskohászati termékeket felhasználó és gyártó vállalatok tanácskozása

Május 31-én rendezték meg Budapesten a Technika Háza nagy előadótermében Egyesületünk a Gépipari Tudományos Egyesület, az Építőipari Tudományos Egyesület, a Közlekedéstudományi Egyesület és a Magyar Elektrotechnikai Egyesület közös szervezésében a Vaskhoászati termékeket felhasználó és gyártó vállalatok tanácskozását. A szervezésben Egyesületünk, ill. a Vaskohászati Szakosztályunk oroszlánrészt vállalt.

A tanácskozáson, — melyet *dr. Szekér Gyula*, az OMFB elnöke vezetett — az érdekelt vállalatok képviselői hiánytalanul jelen voltak.

Az elnöki megnyitóban *dr. Szekér Gyula* hangsúlyozta, hogy a tanácskozás a takarékosság jegyében elő kívánja segíteni a párbeszédet, mert a vaskohászati termékeket felhasználó hazai vállalatok és a gyártó vállalatok között egyre több megoldandó probléma jelentkezik. Utalt a késedelmes szállításokra, az öntött és kovácsolt darabok túlsúlyosságára, a túlzottnak tűnő importra, az anyagpazarlásra, a jelenlegi hazai kohászati termékválasztékra és arra, hogy a hazai vaskohászati üzemek már többre is képesek.

Ezt követően *dr. Juhász Ádám* ipari államtitkár tartotta meg vitaindító előadását. Kifogásolta, hogy a speciális vaskohászati termékek zömét külföldről vásároljuk, a kohászatban hiányoznak a marketing-, műszaki-kereskedelmi szakemberek, a belföldi vevők minőségi igényeit nehezen elégíti ki a kohászat, a feldolgozók viszont alig igénylik a korszerűbb minőségi termékeket. Világszerte az a helyzet ma, hogy az eladó megy a vevőhöz és nem fordítva, így nálunk is szorosabb kapcsolatokat kell kiépítenie a vaskohászati üzemeknek a gépipari üzemekkel.

A tanácskozás első felében a feldolgozó gépipari vállalatok képviselői szólaltak fel, mondták el észrevételeiket, panaszaikat és tették meg javaslataikat a kapcsolatok bővítésére. Felszólaltak a DIGÉP, a Ganz-MÁVAG, a Láng, az Ikarusz, a Magyar Hajógyár, a Magyar Vagon- és Gépgyár, a Betonelemgyár, a Fémmunkás, az Egyesült Villamosipari Gépgyár, a Gördülőcsapágy Művek, a Hajdúsági Iparművek, a Ganz Villamossági Művek, a KPM Vasúti Főosztály, a Kermimas képviselői. Őket követte a GTE *(dr. Konkoly Tibor)*, az ÉTE *(dr. Gilyén Jenő)*, és a MEE *(Szenohradszky István)* felszólalása, akik néhány kiemelkedően fontos problémára hívták fel a figyelmet.

A tanácskozás második felében a kohászati vállalatok képviselői ismertették a hazai kohászati üzemek problémáit, javaslatait és új gyártmányait. A Csepel Vas- és Fémművek részéről *dr. Stefán Mihály*, az Öntödei Vállalattól *dr. Horváth Ferenc*, az Ózdi Kohászati üzemtől *Horog Lajos*, a Dunai Vasműből *dr. Répási Gellért*, a Lenin Kohászati Művektől *dr. Herendi Rezső* és a Salgótarjáni Kohászati Üzemtől *Hopka László* szólalt fel.

Ezt követően mondta el véleményét *Soltész István* ipari miniszterhelyettes, aki elsősorban a gépipari és kohászati üzemek közötti kapcsolatok fejlesztésével, a kohászat ütemes szállításával, a választékbővítéssel, a méretpontos késztermékek gyártásával, az ésszerű termékkészlet-gazdálkodással és a kohászat 2000-ig kidolgozott fejlesztési terveivel foglalkozott.

A vitában felszólalt még a Nehézipari Műszaki Egyetem részéről *dr. Simon Sándor*, a Budapesti Műszaki Egyetem részéről *dr. Prohászka János*, az Országos Anyag- és Árhivatal részéről *Kovács Ákos*.

A vitazáróban *dr. Szekér Gyula* örömét fejezte ki, hogy a felszólalók őszintén elmondták véleményüket. Összegezte az elhangzott legkiemelkedőbb javaslatokat és elvárásokat.

A tanácskozás szervezői ezt követően elkészítették a részletes ajánlásokat három csoportra bontva: a MTESZ, ill. az érdekelt tagegyesületek feladatai, a rövidebb távú, elsősorban a vállalatok által megoldandó feladatok, és a hosszabb távú, ill. az irányító szervek és a hatóságok hatáskörébe eső feladatok. (OA).

A Kohómérnöki Kar hírei

Az 1982—83-as tanévben eredményes tudományos diákköri munkát végző kohómérnök hallgatók közül első helyezést ért el *Homola Andrea*, *Péntek Gabriella*, *Majzik Zsuzsa* és *Kulcsár Dezső*, *Esztergályi Dénes*, *Csutak István* és *Bárdos István*, második díjat kapott *Bottka Boglárka*, *Kámán László*, *Mohos Imre*, *Zelei György*, *Grafjódi István*, harmadik lett *Rozinyák József* hallgató.

Május 19—21. között rendezték meg egyetemünkön a III. Metallurgiai Konferenciát. A megnyitó után *dr. Simon Sándor* az MTA lev. tagja, tszv. egy. tanár és *dr. Farkas Ottó* a műsz. tud. doktora, egy. tanár tartott előadást. A háromnapos program keretében a vaskohászati szekcióüléseken *dr. Csabalik Gyula* egy. tanár, *Benkőné dr. Popovics Mária* ny. főmunkatárs, *dr. Szarka Gyula*, *dr. Csutor Tivadar* egy. adjunktusok, *Tóth L. Attila* tud. munkatárs; a fémkohászati szekcióüléseken *dr. Horváth Zoltán* tszv. egy. tanár, *dr. Szikla-vári Károly* egy. docens, *dr. Mihalik Árpád* és *Szepessy Andrásné* egy. adjunktusok, valamint *Lengyel Attila* tud. munkatárs tartott előadást.

Június 3-án tartották egyetemünkön a pedagógusnapi ünnepséget, melyen *Csutak István* V. éves kohómérnök hallgató mondott ünnepi beszédet. Az ünnepségen kitüntetéseket adtak át az egyetem oktatóinak, dolgozóinak eredményes munkájuk elismeréseképpen. Pro Universitate kitüntetésben *dr. Simon Sándor* az MTA lev. tagja, tszv. egy. tanár részesült. Kiváló Munkáért kitüntetésben *dr. Bánhidi László* egy. docens, *dr. Károly Gyula* tud. tanácsadó és *Bőte Tibor* műhelyvezető részesült. Miniszteri Dicséretet *Uray Mártonné* egy. adjunktus és *Laczkó Jánosné* tanszéki előadó kapott.

A Kohómérnöki Kar június 9-én tartotta meg az 1982/83. tanévi Tudományos Szemináriumát. A Szemináriumon — a tanszékvezetők előadásai alapján — a Kar oktatói és kutatói megismerkedtek a Kar tanszékein folyó kutatómunkák eredményeivel, perspektíváival.

Június 14—17. között Freibergben megrendezett XXXIV. Bányászati- és Kohászati Napok" konferencián a Kohómérnöki Kar részéről részt vett *dr. Sulcz Ferenc* egy. tanár, dékán, *dr. Czekkel János* egy. docens, rektorhelyettes, *dr. Simon Sándor* egy. tanár, az MTA lev. tagja, *dr. Nándori Gyula* egy. tanár, *dr. Bárczy Pál* egy. docens, *Jónás Pál* egy. adjunktus. A konferencián előadást tartott: *dr. Bárczy Pál:* „A Fe és Si hatása az Al- és Al—Mn ötvözetek szerkeszetére" (társszerző: *Sólyom Jenő* egyetemi adjunktus) és *dr. Nándori Gyula:* „A ritkaföldfémek hatása a nyersvas és öntöttvas keménységére" (társszerző: *Dul Jenő* aspiráns).

Egerben május 10—12-e között megrendezett 4. Kolloidkémiai Konferencián „Nemionos felületaktív anyagok micelláris oldatainak szerkezeti vizsgálata" címmel *dr. Bedő Zsuzsa* egy. adjunktus tartott előadást (társszerzők: *Berecz Endre—Lakatos István*).

A Kecskeméten május 30. június 1. között megrendezett XVIII. Komplexkémiai Kollokviumon „A nyomás hatása az alkálifém-kloridok vezetésére híg vizes oldatban" címmel *dr. Török Tamás* tud. munkatárs tartott előadást (társszerző: *Berecz Endre*).

Május 26-án és június 6-án *Martos István* a MAT igazgatója előadást tartott a IV. éves vas- és fémkohómérnökhallgatók részére a hazai alumíniumkohászat helyzetéről és perspektívájáról.

Május 4-én megtartott Vas- és fémkohász Szakmai Kör keretében *dr. Szabó János* tszv. egy. tanár „A plazmafizika és alkalmazásai" címmel tartott előadást.

Az NME karai, Egyetemtörténeti Bizottsága, Központi Könyvtára és az OMBKE Egyetemi Osztálya Egyetemi Emlékérem kiállítást rendezett a Fémkohászattani Tanszéken. A kiállítást *dr. Terplán Zénó* egy. tanár, az Egyetemtörténeti Bizottság elnöke május 17-én nyitotta meg.

Szarvasy Péter és *Varga Árpád* a Kassai Műszaki Főiskola Fémkohászattani Tanszékének, illetve Kutató Intézetének munkatársai május 19—24-e között a Fémkohászattani Tanszéken tartózkodott.

Dunaújvárosban június 8—9-én, a Dunai Vasmű által szervezett „Alakítástechnológus kohómérnök és üzemmérnök továbbképző tanfolyamon" a Fémtani Tanszék részéről *dr. Káldor Mihály* egy. tanár, *dr. Bárczy Pál* egy. docens, *dr. Tranta Ferenc* egy. adjunktus; a Kohógéptani- és Képlékenyalakítástani Tanszék részéről *dr. Kiss Ervin* egy. tanár, *dr. Voith Márton*, *dr. Gulyás József* és *dr. Tóth Lajos* egy. docensek tartottak előadást.

Május 18—24-e között Szovjetunióban, Rigában megrendezett „Szocialista országok űrmetallurgiai konferenciá"-n a Kar részéről *dr. Roósz András* egy. adjunktus vett részt.

Prof. Dr. sc. techn. *Arno Hensel* a Freibergi Bányászati Akadémia Metallurgiai és Anyagtechnikai szekciója Fémalakítási részlegének vezetője valamint Dipl.-Ing. *Karl Engelhorn* a Riesa-i Csőkombinát kutatási főmérnöke május 9—14-e között a Kohógéptani és Képlékenyalakítástani Tanszék vendégei voltak.

Megjelent: *Dr. Nagy Géza:* A kohászat tűzállóanyagai c. jegyzete. Tankönyvkiadó, Budapest 1983.

A Tüzeléstechnikai Kutató- és Fejlesztő Vállalat (TÜKI) és az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület rendezésében május 31.—június 2-e között megtartott XXI. Ipari Szemináriumon előadást tartott *dr. Farkas Ottóné* a Tüzeléstani Tanszék tszv. egy. docense, az „Ipari kemencékben lezajló hőmérsékleti és hőcsereviszonyok elemzése, különös tekintettel a fűtőgáz változó minőségére" címmel.

A Tüzeléstani Tanszéken május 30—június 5-ig rövid tanulmányúton tartózkodott *Pavel Hasek* adjunktus, az Osztravai Bányászati Egyetem oktatója.

Dr. Károly Gyula tud. tanácsadó május 9—14-e között az OMBKE kiküldetésében részt vett a Leobeni Napok rendezvényein.

Dr. Szarka Gyula egy. adjunktus május 16—június 1-e között a Zsdanovi Kohászati Egyetem Acélmetallurgiai Tanszékére látogatott.

Az OMBKE Nyersvasgyártó Szakbizottságának június 8-án megtartott ülésén *dr. Farkas Ottó* „A nyersvasgyártás energiagazdálkodásának helyzete, a fajlagos kokszfogyasztás csökkentésének lehetőségei a jelenlegi realitások figyelembe vételével" címmel tartott előadást. (UM-né)

A KGST országok vaskohászati együttműködésnek eredményei a legutóbbi években

Az 1981. évben a KGST országok és a JSZSZK-ban a vaskohászat fejlődését a kohászati termelés hatékonyságának további növelése, a gyártott termékek minőségének javulása, és választékának bővülése jellemzi. A KGST országokban 1981. évben az acéltermelés egészében véve mintegy 207 millió tonnát tett ki, ebből: BNK-ban 2,5 millió tonnát, MNK-ban 3,6, NDK-ban 7,5 a Kubai Köztársaságban 0,3, az LNK-ban 15,7, az RSZK-ban 13,0, a SZU-ban 149,0, a CSSZSZK-ban pedig 15,3 millió tonnát gyártottak.

A KGST Vaskohászati Együttműködési Állandó Bizottsága 1981. évben a KGST országok szocialista gazdasági integrációja fejlesztésében való együttműködés további elmélyítése és tökéletesítése komplex programja által vezéreltetve, mind nagyobb mértékben koncentrálta erejét az országok között az anyagi

termelés szférájában folyó együttműködésre, elsősorban az energetika, a tüzelőanyagok és alapanyagok területére vonatkozó hosszú távú együttműködési célprogramokba felvett intézkedések megvalósítására.

A Bizottság összegezte a komplex program 1971—1980 közötti megvalósításának eredményeit a vaskohászat területén: a tervezett intézkedéseket lényegében teljesítették. A legnagyobb eredmény 1976—1980 között az volt, hogy a SZU területén az érdekelt KGST országok közös erőfeszítéssel új termelő kapacitásokat létesítettek vastartalmú alapanyagok, valamint egyes ferroötvözetek fajták előállítására, és 1979. évben már szállították ezeket a termékeket a SZU-ból az egyezményekben résztvevő országokba.

A komplex program, melynek tételei hosszú távra szólnak, valamint a hosszú távú együttműködési célprogramok — amelyek azt továbbfejlesztik és konkretizálják — alapul szolgálnak a KGST országok közötti vaskohászati együttműködés 80-as években való továbbfejlesztéséhez és elmélyítéséhez.

A szovjet fél 1982 februárjában az NDK-val, az RSZK-val és a CSSZSZK-val kétoldalú egyezményeket írt alá arra vonatkozóan, hogy az együttműködés első szakaszában a meglevő vállalatoknál a SZU-ban az 1981—1985. évekre szóló kereskedelmi megállapodások szerinti szinten tartják a vastartalmú alapanyagok kitermelését.

A Bizottság kiértékelte a krivoj rogi medence és a kurszki mágneses anomália savanyú vasércei épülő krijov rogi bányászati és érdúsító kombinátban való dúsításának legracionálisabb és leggazdaságosabb módszereit. A technológiai sémát kidolgozták, a berendezések kísérleti mintáit megalkották, meghatározták a vegyszereket (reagenseket) és anyagokat. Ez lehetővé teszi, hogy megkezdjék a mágneses flotációs technológia kísérleti üzemi vizsgálatait. A BNK, a SZU és a CSSZSZ küldöttség megtette a szükséges intézkedést a kutatások felgyorsítására annak érdekében, hogy a hosszú távú együttműködési célprogramban kitűzött határidőre az összes tervbe vett munkát elvégezzék. A Bizottság helyesnek tartotta, hogy komplex együttműködést szervezzenek a savanyú vas- és mangánércek, valamint egyéb gyengén mágneses anyagok dúsítására szolgáló berendezések kutatásaitól és kísérleti üzemi vizsgálataitól egészen létrehozásukig és sorozatgyártásukig, és jóváhagyta az együttműködési programot, amelyben meghatározták a felek konkrét részvételét valamennyi munkafázisban.

A Bizottság hozzáfogott a KGST országok közötti atomerőművi és speciális berendezésekhez szolgáló acélok és ötvözetek gyártásának fejlesztésében való együttműködés kibővítését célzó javaslatok kidolgozásához. A munkát az atomerőművi berendezések 1981—1990 közötti több oldalú, nemzetközi gyártásszakosítási és kooperációs egyezményének megfelelően végzik. Ez az egyezmény a villamos energia fejlesztésére vonatkozó hosszú távú együttműködési célprogramokban előirányzott egyik legfontosabb intézkedés.

1981. évben a Bizottság összegezte a KGST országok kölcsönös érdeklődésre számottartó tudományos-műszaki kutatásai 1976—1980 közötti együttműködési terve teljesítésének eredményeit. A KGST országok komoly munkát végeztek. Ezen munka eredményeinek a termelésbe való átültetése a nemzeti valuták millióival mérhető gazdasági eredményességet hoztak.

Meghonosították a nagy szilárdságú acélok — köztük sínacélok és mikroötvözött acélok — oxigénes konverterekben való gyártását; bevezették az elektrotechnikai acélok gyártástechnológiáját, komplex ötvözeteket és módosító anyagokat fejlesztettek ki, tökéletesítették a különböző fémes- és nem fémes bevonatokkal ellátott hengerelt termékek, csövek és kohászati másodtermék gyártásának technológiai folyamatait. Mindez együttesen elősegítette az acélok minőségének javítását.

Új, sokkal megbízhatóbb és korszerű automatizálási eszközöket és rendszereket fejlesztettek ki és honosították meg termelésüket. Bővült a termelési és technológiai folyamatokat irányító számítógépes automatizált rendszerek felhasználása.

Új, nagy szilárdságú tűzállóanyagok gyártását kezdték meg az elektrokemencékhez, az oxigénes konverterekhez, a folyamatos bugaöntő gépekhez, az üstmetallurgiás vákuumozóberendezésekhez, ezenkívül megszervezték a monolit bélések gyártásához és torkretálásához szükséges tűzálló anyagok gyártását.

Az érdekelt országokban a saját maguk által és más KGST országok által végzett kutatási eredmények termelésbe való bevezetésének meggyorsítására intézkedéseket hoztak.

Foglalkoznak a mikroprocesszoros vezérlésű ipari robotok (automatikus manipulátorok) vaskohászatba való bevezetésével kapcsolatos munkákkal annak érdekében, hogy a fizikai munkát csökkentsék, és a felszabaduló munkaerőt más részlegekben foglalkoztassák.

Vizsgálat tárgyává tették az acélgyártó berendezésekhez szolgáló távadók szakosított gyártásának megszervezését.

1981. év során továbbfolytatták a kohászati termelés időszerű műszaki- és technológiai kérdéseivel kapcsolatban az élenjáró tapasztalatok cseréjét: elektródák gyártásához szolgáló alapanyagok kiválasztása, új eredmények a tűzálló anyagok gyártásánál és felhasználásánál, a dolomit tűzálló anyagok gyártásánál és és felhasználásának fő irányait, az ipari robotok NDK tűzálló anyag iparában való alkalmazásának tapasztalatai, sínacélok 350 tonnás oxigénes konverterekben való gyártása, gyengén ötvözött acélok konverterekben való gyártása üstmetallurgiás finomítással, élelmiszeripari célokra szolgáló ónozott finomlemezek választékának bővítése és minőségének javítása, kis átmérőjű csövek gyártása a nagynyomású olajvezetékekhez stb.

Előadásokat vitattak meg a szennyvizek nagymértékű tisztításának módszereiről a körforgásos vízellátásban való felhasználásuk céljából, a gázok portalanításának hatékony módszereiről, megtárgyalták a KGST országok azon kohászati üzemeinek munkatapasztalatait, amelyek legsikeresebben oldják meg a víz- és légmedencék védelmét. A kidolgozott javaslatokat az érdekelt országokban felhasználják.

Az utóbbi években a többcélú munkát folytattak a volfrám- és molibdén-takarékossággal kapcsolatban, ezek a munkák felölelték az ilyen elemekkel ötvözött acélból való termékek gyártásának valamennyi fázisát, köztük a hulladékok összegyűjtésének, tárolásának és feldolgozásának ésszerűsítését. A KGST országokban olyan komplex intézkedéseket dolgoztak ki, melyek az e területen való munkák továbbfejlesztését célozzák.

Egy elemző (értékelő) előadást dolgoztak ki a mangán kihasználásának és takarékosságának a termelés- és a fogyasztás valamennyi fázisában való javítására.

Befejezték a KGST országok 1981—1985 közötti vaskohászati tüzelőanyag- és energiamérlege, valamint a tüzelőanyag- és energia racionalizálás 1990-ig érvényesülő fő tendenciáinak összeállításával és értékelésével kapcsolatos munkát. Továbbfolytatták a tüzelőanyag és energia vaskohászatban való ésszerű felhasználását célzó intézkedések megvalósítását, tovább növelték a nagyolvasztók fúvószelének hőmérsékletét, tökéletesítették a hengerművek hevítőberendezéseit, a pakurát az acélgyártásban földgázzal helyettesítették, foglalkoztak a füstgázok hőjének kihasználásával stb.

Az együttműködés eredményeképpen javaslatokat tettek az égőberendezések, valamint a hengerművi kemencék tökéletesítésére, az energiaforrások ésszerű kihasználására a kohászati vállalatoknál.

Az országok által tervezett és részben már megvalósított intézkedések lehetővé teszik, hogy 1981—1985 között BNK-ban mintegy 19 millió GJ tüzelőanyagot és energiát takarítsanak meg, beleértve azt a mintegy 4,4 millió GJ megtakarítást is, melyeket a másodlagos energiaforrások hasznosítása révén érnek el. Az MNK-ban az évi megtakarítás kb. 8,5 millió GJ tüzelőanyag és villamos energia, amelyből mintegy 2,5 millió GJ a másodlagos energiaforrások hasznosítása révén elérhető megtakarítás. Az NDK-ban az energia-felhasználás évente 2 %-kal csökken. A SZU-ban a tüzelőanyag- és energia mintegy 5 %-t takarítják meg, beleértve a másodlagos erőforrások felhasználásának 8 % javításá-

ból eredő megtakarítást. A CSSZSZK-ban a tüzelőanyag- és energia éves szinten átlagosan 2,6 %-kal fog csökkenni és 24 millió GJ megtakarítást érnek el elsősorban az acélgyártás szerkezetének javításával, és a folyamatos eljárással gyártott acél mennyiségének növelésével.

Az Informsztal Nemzetközi Vaskohászat Tudományos-Műszaki tájékoztató rendszer, melyet a Bizottság 1976. évben hozott létre, komoly és hasznos munkát végzett. Az elmúlt öt év során kiszolgálta a felhasználókat vaskohászati és ágazatközi problémákat érintő információval, az ágazat egyes legfontosabb időszerű fejlesztési kérdéseiről szemléket készített, gondoskodott fejlesztéséről és tökéletesítéséről.

Nagy figyelmet szenteltek a tájékoztatási folyamatok automatizálására: kidolgozták az Informsztal automatizált rendszer tervét.

Folyik a többnyelvű vaskohászati információ visszakereső tezaurusz előkészítése. Megkezdődött az Informsztal automatikus rendszer első szakaszának valóra váltása.

A Bizottság 1981. évben összegezte 1956—1981. között végzett munkájának eredményeit. Az elmúlt 25 év során a Bizottság tevékenysége hozzájárult a KGST országok vaskohászatának fejlődéséhez és az országok fejlődő népgazdasága vaskohászati igényeinek kielégítéséhez.

A Bizottság erőit továbbra is a KGST országok és a JSZSZK többoldalú, gazdasági és műszaki-tudományos együttműködésének elmélyítésére, és tökéletesítésére fogja irányítani.

V. Matvajev
KGST Titkárság
vaskohászati osztály

Egyesületi hírek

Elnökségi ülés májusban

Elnökségünk úgy határozott, hogy az elnökségi ülések egy részét nem az Egyesületünk központjában, hanem jelentősebb pártolótag-vállalatoknál fogja a jövőben megtartani, hogy ezáltal is szorosabbá és közvetlenebbé váljanak Egyesületünk és pártolótag vállalataink közötti kapcsolatok.

Így került sor május 31-én a Kőbányai Könnyűfémműben az első ilyen helyszínű elnökségi ülésre. Az ülést *Soltész István* elnök vezette. A napirend első pontjaként az elnökség — korábban megküldött részletes beszámoló alapján — az Ifjúsági Bizottság 1982. évi munkáját vitatta meg. Először *Lengyel Károly*, az IB vezetője fűzött szóbeli kiegészítést a beszámolóhoz, majd *Csicsay Albin* főtitkár, *ifj. dr. Gagyi Pálffy András*, *Horváth Gyula*, *Óvári Antal*, *dr. Pilissy Lajos* és *Soltész István* elnök tettek fel kérdéseket.

A beszámoló élénk visszhangot keltett és a vitában számosan vettek részt, így *Szíj Zoltán*, *ifj. dr. Gagyi Pálffy András*, *dr. Horváth László*, *dr. Nándori Gyula*, *Kovács János*, *Balogh Béla*, *dr. Pilissy Lajos* és *Csicsay Albin* főtitkár.

A kérdésekre adott válaszok és a vita után az elnökség a jelentést jóváhagyólag tudomásul vette. Az elnök megköszönte az IB kulturált munkáját és a fiatalok anyagi helyzetével való törődést, a nyelvtudás fejlesztésének elősegítését jelölte meg a legfontosabb feladatoknak végül kérte az oktatási Bizottsággal való szorosabb együttműködést.

Második napirendi pont keretében *dr. Temesi Sándor*, a Tájékoztatási Bizottság vezetője, szintén kiegészítette az írásban megküldött jelentését, utalt megyei MTESZ-szervezetekkel kapcsolatos problémákra.

A beterjesztett anyaghoz *Szíj Zoltán*, *Hortváh Gyula*, *Várhelyi Rezső*, *Sándor József* és *Csicsay Albin* főtitkár szólt hozzá, majd az elnökség megköszönte a bizottság jó irányban megkezdett munkáját és legfontosabb feladatnak az egyesületi eseménytaptár időben történő gondos összeállítását, valamint a jelentősebb rendezvények tömegkommunikációs propagálását jelölte meg.

A harmadik napirendi pontban *Böszörményi Béla*, a Nemzetközi bizottság vezetője először Egyesületünk 1983. évi nemzetközi vonatkozású terveiről készített írásbeli beszámolójához fűzött kiegészítést.

A beszámolóval kapcsolatban *Kovács János*, *Bándi József*, *Zsíj Zoltán*, *Várhelyi Rezső* és *dr. Pilissy Lajos* tettek fel kérdéseket.

Ezek megválaszolása után az elnökség a beszámolót egyhangúlag tudomásul vette.

A negyedik napirendi pontban *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes tájékoztatta az elnökséget arról, hogy a MTESZ az üzemi és intézményi szervezetek feladatairól novemberben országos értekezletet szervez, amelyhez Egyesületünktől vitaindító anyagot kérnek.

Az elnökség úgy határozott, hogy a szakosztályok képviselőiből *Sándor József* vezetésével egy ad hoc bizottság készítse el a vitaindító anyagot.

Ezt követően *Csicsay Albin* főtitkár beszámolt a MTESZ Országos Elnöksége legutóbbi üléséről, a Vaskohászati termékeket gyártók és felhasználók tanácskozásáról, az egyesületi lapok vezetőségeinek felszámolásával kapcsolatos MTESZ-tervekről, végül a Vivat Academia c. jubileum kiadvány előkészületeiről.

Dr. Pilissy Lajos előterjesztette az Érem bizottság javaslatát két MTESZ-díjra. A javaslatot az elnökség jóváhagyta. Majd javasolta, hogy *Jakóby László* volt főtitkárunk emlékére fejszobrot, vagy domborművet készíttessen az Egyesület. Az elnökség *Kiszely Gyulát* bízta meg a költségvetés elkészítésével és szoborkészítés megszervezésével.

Ezt követően az elnök ünnepélyesen átadta *Podányi Tibor* okl. bányamérnöknek és *dr. Szurovy Géza* egy. tanárnak — miután a legutóbbi közgyűlésen nem voltak jelen — a 40 éves egyesületi tagságukat elismerő emléklapot és a Zorkóczy-emlékérem bronz fokozatát.

Végül *Selmeczi Béla*, az Alapszabály bizottság vezetője bejelentette, hogy a pártoló tagsággal kapcsolatos szabálytervezet véglegesítése rövidesen megtörténik. (OA)

Szakosztályvezetőségi ülés májusban

A május 4-én, Diósgyőrben, az LKM vezérigazgatósági tanácstermében tartott szakosztályvezetőségi ülésen *Drótos László* vezérigazgató, a helyi csoport elnöke üdvözlése után a résztvevők „Az LKM stratégiai célkitűzései a jelenlegi gazdasági helyzetben" címmel tartott előadást. Majd pedig *Sipos István*, a Helyi Csoport titkára számolt be a Diósgyőri Csoport egyesületi munkájáról.

Ezt követően került sor az 1982. évi pályadíjak és cikknívójutalmak átadására. Az ülés után az érdeklődők megtekintették az új Kombinált Acélművet.

(OA)

Szakosztályvezetőségi ülés júniusban

A június 21-én tartott szakosztályvezetőségi ülésen először *Hammer Ferenc* elnök adott tájékoztatást a május 31-i elnökségi ülésről. Ezt követően *Illyés János* beszámolt a Nyersvasgyártó szakcsoport tevékenységéről. *Horváth Gyula* alelnök pedig a Vaskohászati termékeket felhasználók és gyártók tanácskozását értékelte és ismertette az elkészített ajánlásokat.

Végül *Mándoki Andor*, a Hidegalakító szakcsoport vezetője adott részletes tájékoztatást az ősszel Salgótarjánban rendezendő Hidegalakító Konferencia szervezési helyzetéről. (OA)

Különféle jelentések (Agricole kötet megjelenése, grúz delegáció látogatása, Soltz Vilmos születésének 150. évfordulója) meghallgatása után a szakosztályvezetőség a külföldi úti jelentésekkel kapcsolatos problémákat tárgyalta meg. (OA)

Könyvismertetés

Jersov, G. Sz.—Bicskov, Ju. B.: **Az acélok és ötvözetek racionális ötvözőjének fizikai-kémiai alapjai** Moszkva, „Metallurgija", 1982.

A 6 fejezetből álló könyv 89 ábrát, 58 táblázatot. tartalmaz. Oldalszáma: 359. Az irodalmi jegyzék terjedelme: 248 hivatkozás.

A szerzők az acélok és ötvözetek ötvözését az olvadék fizikai-kémiai tulajdonságaiból kiindulva vezetik le, ami figyelembe véve a kapcsolódó szakirodalmat teljesen új tárgyalási módnak tekinthető. Különös figyelmet fordítanak az ötvözőelemek adagolási sorrendjére, az ötvözés hőmérsékletére, illetve a hőmérséklet időbeni változására. Tudományos magyarázatát adják az acélok és ötvözetek közvetlen ötvözésének, ismertetik a közvetlen ötvözés gazdaságos módszereit. Részletesen elemzik az előírt tulajdonságokkal rendelkező készacél, illetve ötvözet gyártását legkisebb költségek mellett biztosító ötvözési módszereket.

A folyékony acélok és ötvözetek szerkezetére jellemző a mikrocsoportok jelenléte. Az utóbbiak a kristályszerkezethez közelálló belső szerkezettel, valamint az aktivizált atomokból álló zónával rendelkeznek. A korábbi véleménytől eltérően a szerkezeti inhomogenitás nem a kristályosodási periódusban, hanem lényegesen korábban, még a folyékony állapotban keletkezik. Az olvadék homogenitásának elérésére fontos, hogy az ötvözőelemek tartalma nem haladja meg a mikrocsoportokban való oldhatóságot.

Az ötvözés alapvető törvényszerűségeinek elemzéséből következik, hogy a szövetszerkezeti homogenitás, továbbá a tuskók és öntvények tömegére vonatkozó egyenletes ötvözőelemeloszlás szempontjából előnyös a komplex és mikroötvözésű acélok és ötvözetek gyártása. A bórral való mikroötvözés következtében javulnak a szénacélok technológiai és mechanikai tulajdonságai és nagymértékben csökkenthető az ötvözött acélok költséges ötvözőelem (króm, nikkel, mangán, molibdén) tartalma a szükséges átedződés megtartása mellett.

A ritkaföldfémek különleges helyet foglalnak az acélok és ötvözetek mikroötvözésénél. A pozitív hatásuk a következőkben foglalható össze: 1. javulnak az acél mechanikai tulajdonságai; 2. csökken az acél megeresztési ridegsége; 3. csökken az acél átmeneti hőmérséklete; 4. csökken a bemetszési érzékenység; 5. csökken a mechanikai tulajdonságok anizotrópiája; 6. csökken az acél pikkely-érzékenysége, túlhevítési, valamint a melegrepedés-képződési hajlama.

Az utóbbi évek során napi rendre került a gazdaságos és racionális ötvözés problémája. A hagyományos ötvözési módszerre, amikor az ötvöző elemeket szilárd ferroötvözetek formájában viszik be a kemencébe, illetve az üstbe, jellemző az ötvöző elemek nagyfokú leégése, valamint a dezoxidálási folyamatok kedvezőtlen alakulása. A fürdőnek csapolás előtti szükségszerű túlhevítése a követési periódus meghosszabbításához, tűzálló bélés elhasználódásához, az acél gáztartalmának növekedéséhez és megnövekedett tüzelőanyag fogyasztáshoz vezet.

Ezen hátrányok kiküszöbölésére új ötvözési módszereket dolgoztak ki, pl.: folyékony segédötvözetek, folyékony öntöttvas vagy ötvözőelemtartalmú fémesített pellet, költséges elemeket tartalmazó salakok és oxidok felhasználásával történő ötvözés, az olvadékok elektrokémiai ötvözése, felületi, szuszpenziós ötvözés. Kedvezőnek értékelik az ötvözött acélok gyártásában legújabban alkalmazott ún. egyesített ötvözési módszert. A módszer lényege: a két olvasztóberendezésen előállított folyékony acélt összekeverik, miközben elvégzik az acél raffinálását folyékony szintetikus salakok felhasználásával.

Az acélok és ötvözetek mechanikai tulajdonságai döntően függnek az ötvözőelemek és dezoxidáló szerek adagolási sorrendjétől és időpontjától. Így pl. a beöntőtölcsérbe történő ferrocérium-adagolás biztosítja a 38 HA és H25N20Sz2 acélminőségének legjobb mechanikai tulajdonságait. Az üstbe adagolás következtében ezen acélok mechanikai tulajdonságai rosszabbodnak, a kemencébe adagolás következtében lesznek a legroszszabbak. A szerkezeti acélok esetén a mechanikai tulajdonságok szempontjából legjobbnak minősített adagolási sorrend a következő: alumínium, titán, szilícium.

Kohász szakembereink számára rendkívül hasznosak lehetnek a korrozióálló acélok titánötvözésére, titánleégésére, valamint az acélok nitrogénötvözésére vonatkozóan közölt legújabb ismeretek.

Az üstben folyékony szintetikus salak felhasználásával előkezelt korrózióálló acél titánötvözésével kapcsolatosan megállapították, hogy a titánasszimilációs tényező 20 %-kal nőtt, lényegesen csökkent a készacél nemfémes zárványok tartalma, javult az acél korrózióállósága, képlékenysége, szívóssága.

A szerzők részletesen elemzik a titánleégés okait, közlik a titánoxidáció mechanizmusát. Közismert, hogy a titán annak ellenére, hogy kisebb oxigénaffinitással rendelkezik, mint pl. alumínium, sokkal nagyobb mértékben oxidálódik az ötvözés során. Az ötvözőelemek diffúziós sebességeinek alapján megállapították, hogy a nagymértékű titánleégés a titán nagy — a többi ötvözőelem diffúziós sebességét 10—100-szorosan meghaladó — diffúziós sebességével magyarázható. A titánleégés folyamatában fontos szerepet játszik a titánoxidok és -nitridek képződése és eltávolítása, ezért az olvasztás és öntés alatt a fürdőt védeni kell a környező atmoszférától. A titánleégés szempontjából előnyös a titán-bevitel előtt történő cériumadagolás, valamint a megfelelő viszkozitású salakok képzése.

Megállapították, hogy az ötvözési hőmérséklet növelése és az öntési hőmérséklet egyidejű csökkentése kedvezően befolyásolja az ötvözött acélok és ötvözetek minőségét. Ennek alapján új acélkezelési technológiát dolgoztak ki. A technológia alapkövetelménye: a folyékony acél hőmérsékletének, hőntartási idejének szigorú szabályozása, illetve betartása. A technológia lényege abban áll, hogy ötvözés előtt a kemencében levő acélt a likvidusz-hőmérsékletet 300—400 °C-kal meghaladó hőmérsékletre hevítik, ezen a hőmérsékleten 30 percen keresztül hőntartják, ezután gyorsan (10—15 perc alatt) lehűtik a csapolási hőmérsékletre és ezen a hőmérsékleten ismételten 10—15 perces hőntartást biztosítanak. Az öntést a szokásos technológiához képest 50—80 °C-kal alacsonyabb hőmérsékleten végzik.

A technológiai alkalmazása során a folyékony acélra vonatkozó kihozatal 5—8 %-kal nőtt, a tuskók szövetszerkezete javult, az acél képlékeny tulajdonságai 30—35 %-kal javultak, a szívóssága pedig 8—10 %-kal nagyobb lett. Az új technológiával gyártott acélok esetén kisebb mértékű fogyást tapasztaltak.

Sipos Antalné

Vajda Lajos: **Erdélyi bányák, kohók, emberek századok** Gazdaság-, társadalom- és munkásmozgalomtörténet a 18. század második felétől 1918-ig. Bukarest, 1981. Politikai K. 545 p.

Az elmúlt negyedszázad számvetései során többször leírta *Gyulay Zoltán* és *Faller Jenő*, hogy *Wenzel Gusztáv* (1880) és *Péch Antal* (1884—87) nagy összefoglaló bányászat-kohászattörténeti munkája óta eltelt — immár — száz esztendő adósa maradt a szakma történetének átfogó földolgozásával. 1982 végén megjelent érebányászati topográfiai és gazdasági vázlatomban (in: Közl. a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből. I. Miskolc, 1982. NME.) a továbbra is fönnálló hiányosságok mellett, hangsúlyoztam két kiemelkedő életmű — *Paulinyi Oszkáré* és *Heckenast Gusztávé* — alapvető jelentőségét a hazai nemesfém-, ill. vastermelés történetének föltárásában, továbbá ismételten fölhívtam a figyelmet az eredeti források

föltárásán fáradozó szlovákiai kutatók publikációs eredményeire. Írásom nyomába adásakor, (melyben külön is hiányoltam az erdélyi bánya-kohótörténet összefoglalását), jutottam hozzá *Vajda Lajos* könyvéhez. Bármennyire is lekötött a hatalmas forrásanyag, legyűgözött a földolgozás módszere és stílusa, eredményeit már nem tudtam beilleszteni vázlatomba, csupán lábjegyzetben hivatkozhattam megjelenésére. Most ezúton szeretném fölhívni a magyar szakmai társadalom figyelmét erre az igen értékes és régen várt könyvre.

Előljáróban meg kell említenünk, hogy a könyv címében szereplő „Erdély"-en a szerző tulajdonképpen azt a földterületet érti, amely a történelmi Magyarországtól a Trianoni békeszerződéssel Romániához került: vagyis a tényleges Erdélyen kívül a szatmári, máramarosi, bihari és bánsági részeket is. Így ezek bánya- és kohóiparának történetét is földolgozzanoha ezeknek a területeknek gazdasági és bányaigazi gatási kapcsolata a szerző által tárgyalt történelm, korszakban csekély volt Erdéllyel: a nagybányai bányafelügyelőség hoszabb—legyen a selmeci és szolnoki mellett — a harmadik magyarországi bányakerület volt, a bánsági (temesvári—oravicai) bányaigazgatósággal való kapcsolatot pedig csak közös bécsi felügyeleti szervük jelentette.

Milyen előzményekre támaszkodhatott *Vajda* művének megírásában? Az *erdélyi* bányászat-kohászat történeti forrásként is hasznosítható klasszikus művei (*Köleséri* 1717, *Szentkirályi* 1841) mellett a BKL közölt néhány alapvető tanulmányt Erdély nemesfém termelésének történetéből (pl.: *Erdélyi Viktor* 1912—13). Kősó-, vas- és kőszéntermelésének története azonban szinte érintetlen maradt. A *szatmári* bányászat-kohászat múltját *Szellemy Géza* — éppen az OMBKE támogatásával — írta meg (1894), majd monografikus földolgozását *Woditska (Csermely) István* adta közre 1896-ban. A *bánság* vastermelésének történetét *Edvi Illés Aladár* írta meg (1893), míg bányászati viszonyait és nemesfémtermelését egy évszázaddal korábban *Born Ignác* (1774) és *F. Griselini* (1780) festette le nagy sikerrel. Az összefoglalások mellett *Vajda* példás bibliográfiai alapossággal gyűjtötte össze és dolgozta föl kritikailag a magyar és román nyelvű szakirodalmi termést, akár önálló kiadványokról, akár folyóiratokban, vagy napilapokban megjelenő írásokról van is szó. Legfőbb levéltári forrásai az erdélyi bányakincstartósági (Kolozsvárt), a zalatnai, a nagybányai, a felsőbányai és petrozsényi bányászati levéltárak voltak.

Vajda tanulságosan összetetten kezeli témáját: egyrészt nem szakítja el egymástól, mesterkélten a bányászat és kohászat kérdéseit, (mint hazánkban sajnos egyre divatosabban), másrészt a gazdasági és technikai fejlődéssel egységben vizsgálja a társadalmi emberi vonatkozásokat is.

A földolgozás történelmi korszakolása megfelel a nálunk is elfogadottnak: a 18. sz. második felétől 1848-ig, 1849-től az 1867-es kiegyezésig, majd innen az I. világháború befejezéséig. Az egyes fejezeteken belül — nagy vonalakban — a következő földolgozási irányt követi a szerző: gazdasági és technikai-technológiai helyzetkép összességében, s az egyes bányászati-kohászati ágakban (nemes- és színesfémek, kősó, vas és kőszén), a munkásság helyzete (munkaidő, bérezés, egészségügy stb.), valamint a munkásság megmozdulásai, ill. a későbbiekben osztályharcos szervezkedése.

A félezer oldalt meghaladó könyv használatát jól szerkesztett mutatók segítik: Vállalati, Helynév- és Személynévmutató. Apró észrevétel: a magyarországi érdeklődők dolgát megkönnyíthette volna a szerző, ha a mai térképen található helységnevekről is utalt volna a történelmi magyar nevekre, nemcsak fordítva (pl.: Baia Mare lásd Nagybánya, Rosia Montana lásd Verespatak stb.).

Vajda Lajos bányász-kohász-környezetből indult. Háromévtizedes kutatómunkája során számos, az erdélyi bányászat-kohászat történetében mérföldkövet jelentő tanulmányt adott közre. Mostani könyvével újabb fehér folt tűnt el bányászatunk-kohászatunk küzdelmes múltjának történetéből. Biztosak vagyunk benne, hogy nagyvonalú anyagkezelésével és olvasmányos hangvételével a történelmi értékeink iránt fogékonyak széles táborának érdeklődését is ki fogja elégíteni e mű. Csupán azt sajnálhatjuk, hogy hazai szakmatörténeti kutatásunk nem vállalkozik hasonló összefoglalások megalkotására.

Dr. Zsámboki László
NME Levéltára, Miskolc

A magyar kohászat elhunyt nagyjai

SOLTZ VILMOS

(1833. december 8., Svedlér—1901. október 12., Budapest.)

Több irányú üzemi gyakorlattal rendelkező vaskohász, számos vasszerszám és kohászati berendezés megalkotója, két évtizeden keresztül a vaskohászat oktatásának professzora, az OMBKE megalapítója.

Gimnáziumi tanulmányait Eperjesen és Kassán végzi. A selmeci Akadémián 1858-ban szerez oklevelet Ezt követően több, mint két évtizeden keresztül különböző hivatalokban és vasgyáraknál tevékenykedik, gazdag szakismeretanyagra tesz szert.

Kerpely Antal utódjául 1881-ben meghívják a Vaskohászattani Tanszék élére.* Feladata a Vaskohászat, a Vasöntészet, a Vaskohótelepek, tervezése, a Vaskémlészet és a Tüzeléstan oktatása. Nagy gondot fordít a gyakorlati oktatás továbbfejlesztésére. 20 évi tanárkodása alatt a vaskohász szakemberek nagy táborát bocsátja a gyakorlatba. 1892-től négy éven át az Akadémia igazgatója. Igazgatói tevékenységének egyik — tanszékéhez is fűződő — eredménye, hogy javaslatára hagyja jóvá az uralkodó azt a rendeletet, amely szerint 1894-től nevezik a végzetteket mérnököknek, az államvizsgázott vaskohász elnevezést pedig okl. vaskohómérnök elnevezésre módosítják.

Megalapítja 1892-ben az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet, melynek haláláig első elnöke. A milleniumi kiállításon mutatja be 1896-ben a Soltz-féle adagoló- és gázfogó készüléket nagyolvasztókhoz és a Soltz-féle acéltestet. Tevékenységéért a király igen magas kitüntetésben részesíti.

Az OMBKE Soltz Vilmos-emlékérmet alapít 1967-ben; emlékét az NME Vaskohászattani Tanszékén dombormű és festmény örökíti meg.

Összeállította: *Dr. Simon Sándor*

* A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Fémkohászati Tanszékének 1982. március—május 31-i kiállítási anyagából
A kiállítás azoknak az elhunyt kiemelkedő bányász-kohász-gépész szakembereknek állított emléket, akikről emlékérem készült.

Műszaki és gazdasági hírek

A Világbank intézkedései az energiaprobléma megoldásáért

A Világbank kölcsöneinek 25%-át fordítja energetikai beruházásokra, de a gáz- és kőolaj iránti kutatásra, műszaki segítségnyújtásra és új energiaforrások felkutatására irányuló finanszírozás bővítését gátolja a pénzeszközök hiánya. A Világbank elnöke szerint a harmadik világ energiaellátása nem megfelelően biztosított, a világgazdasági növekedésnek feltétele a megnövelt energiatermelés. A Világbank más fontos szektorok rovására tudna csak jelenleg nagyobb összegeket fordítani energetikára. A kiutat különleges kölcsönök létrehozása, vagy magáncégekkel közös kölcsönzés jelenthetné. (H. W.)

Hírügynökségek Gazdasági Hírei 1982. dec. (51)

Az USA acélipara

Az acélipar az Egyesült Államok negyedik legnagyobb iparága, amely termékeinek értékesítésével ma is nyereséges.

	Értékesítés értéke, dollár	Nyereség, %
1980-ban	53 milliárd	3,2
1981-ben	61 milliárd	4,2

Különösen figyelemreméltók ezek az eredmények, ha figyelembe vesszük, hogy az USA egész iparának 1981-ben 4,8%-os volt a nyeresége.

Az acéltermelőkapacitás 1982-ben 154 millió t-ra vehető, mivel időközben lebontottak elavult termelőberendezéseket, bezártak gyárakat.

Az utolsó nagy acéltermelés 1973-ban volt, a legkisebb 1982-ben. Ez már a recesszió éve volt: A termelőkapacitásnak mindössze 41,5%-a volt kihasználva.

Az új technológiák alkalmazása érdekében korszerű, termelékeny acélgyártó berendezéseket helyeztek üzembe: Az oxigénes konverterek számát, kapacitását, évről-évre növelték. Ezúton érték el, hogy amíg 1960-ban a gyártott acéloknak csupán 3%-a készült konverterben, ez a részesedés 1981-ben már meghaladta a termelés 61%-át. Ugyanezen időszakban az SM acélok részesedése 87%-ról 11%-ra esett vissza; de jelentősen nőtt az elektrokemencékben gyártott acélok aránya: 8%-ról 28%-ra. Folyamatosan öntötték 1981-ben az acéltermelés 21%-át.

A szállítások tömege is csökkent az 1973-as rekordév óta, amikor 111,4 millió dollár-értéket szállítottak az 1981. évi 87 millióval szemben. Az acélipari termékek importja 1978-ban érte el a maximumot: 21,1 millió tonnát tett ki; 1981-ben ez a mennyiség 19,9 millió tonna.

Az acélfelhasználásban viszont a legmagasabb importhányad 1981-ben volt (19,1%), szemben az 1980. évi 16,3%-kal. (Valószínű, hogy az 1982. évi adat még az előző évit is felülmúlja.) Visszatekintve megállapítható, hogy a termelés-csökkenés az importszükséglet növekedését okozta, hiszen az ötvenes években az importált acél a felhasználásnak csupán 2,3%-a volt; a hatvanas években azonban már 9,3%-os, majd a hetvenes években 15,3%-os részesedést ért el.

Az USA acéliparába a tőkebefoktetések már 1970-től 3,3 milliárd dollár/év-re csökkentek, bár legújabban (1982. évi előzetes adat) eléri az 5,5 milliárdot. A hetvenes években az ipar beruházása alig fele volt annak, mint amit az elhasználódott berendezések pótlására kellett volna költeni az ipar szinten-tartása érdekében. E célra minimálisan 4,9 milliárd dollár/év szükséges.

Növelték a kiadásokat a környezetvédelmi ráfordítások. Máig az acélipar környezetvédelmi berendezéseinek értéke mintegy 9 milliárd dollárt tesz ki (1980-as dollárértékkel). Ahhoz, hogy a környezetvédelmi előírásokat kielégíthessék, további 1,4 milliárd dollárra van szükség.

Az USA acélipara 1970 óta 5,1 milliárd dollárról 1981-ig 9,5 milliárdra növelte hosszúlejáratú adósságát. (GL).

Forrás: Iron and Steel Engineer 1982/8.

A China Steel terjeszkedése

Fiókot létesít a *China Steel* Indonéziában, Taiföldön, Malaiziában a Fülöp Szigeteken és Japánban. Műszaki együttműködési megállapodás aláírását tervezi a vállalat osztrák, holland és belga acélművekkel, hogy Ázsiában közös vállalkozásban üzemeket létesítsenek. Kína 1982-ben 4%-kal 37 Mt-ra növelte éves acéltermelését (1981-ben 35,6 MT). (H.W.)

Refractories Journal, 1983. május—június.

Hírek a Hyl technológia házatájáról

A spanyolországi *Monterrey*-ben 1983-ban 3,5 Mt kapacitású *Hyl* üzem indul, amely egy 500 kt/év teljesítményű mozgóágyas reaktorral helyettesíti az eddig üzemeltetett négy db fixágyas reaktort.

A maxikói Hyl társaság egyezséget kötött az *Estel Technical Services (ESTS)* vállalattal, hogy a Hyl technológiára alapozott acélmű létesítésében részt vegyen. (H.W.)

Refractories Journal, 1983. május—június.

Befejezték a Szovjetunió legnagyobb nagyolvasztójának építését

A *Cserepovec Kombinátban* megépítették a Szovjetunió legnagyobb nagyolvasztóját. Az 5500 m^3 befogadóképességű egység évi 4,5 Mt nyersvasat tud gyártani és a legmodernebb nagyolvasztók egyike az országban. (H.W.)

Refractories Journal, 1983 május—június.

Ferrokrómüzem Orissa-ban

Az indiai Orissa tartományban, ahol 1983. március óta már üzemel egy 150 kt/év teljesítményű DR üzem, most újabb ferrokróm üzemet akarnak építeni.

Üzemel a *FACOR (Ferro Alloy Co of India)* 45 MVA-os *(Tanabe Kakoki* gyártmányú) egysége 50 kt/év kapacitással és az *Indian Metals and Ferro Alloys* FeSi gyártásról FeCr gyártásra átállított kemencéje 50 kt/év ötvözet kapacitással. Az *Orissa Mining* a finn *Outokumpu* és a *Klöckner* közreműködésével szándékozik felépíteni az újabb 50 kt/év kapacitású ferrokrómgyárat. (H. W.)

Journ. du Four Electrique, 1983. május.

Szerkezetváltozások Norvégia ferroötvözet iparában

Élénk tárgyalás folyik a fő norvég ferroötvözetgyártók között egy vállalat összevonásra, vagy ha ez eredménytelen, akkor a termelés erős mértékű korlátozására. A tárgyaló vállalatok *(Elkem, Bjoelvefossen, Ila og Lilleby, Hafslund és Orkla)* a következő problémák előtt állnak:

— *Tinfoss Jernwerk* (kapacitás: 80 kt/év, FeCr, 110 kt/év, SiMn, és 70 kt/év FeMn) nem kíván csatlakozni a csoporthoz;
— üzemleállítás esetén mely üzemeket áldozzák fel;
— mi lesz a külföldi leányvállalatokkal (különösen Elkem esetében);
— hogyan alakulnak a tulajdoni viszonyok az erőművek és energiaátviteli létesítmények esetében. (H.W.)

Journ. du Four Electr. 1983. április.

Az UNIDO és a fejlődő világ kohászata

Az *UNIDO* venezuelai ülésén (1982. szeptember) számos ajánlást fogadtak el a résztvevő országok a fejlődő országok kohászatának fellendítésére és a következő megállapításokat tették: Az 1990-ig szóló fejlesztési terv minimális előirányzata 33 országban 75 létesítmény megvalósítását tűzte ki célul 63,5 Mt/év kapacitással. A maximális program 65 ország 138 beruházását tartalmazza 117 Mt/év teljesítménnyel. A terv szerint 32 ország kíván miniacélművet építeni összesen 4 Mt/év kapacitással. Az ülésen jelen volt kormányképviselők, nemzetközi ipari és munkaügyi szervezetek vezetői egyetértettek abban, hogy javítani kell a fejlődő országok iparának és különösképpen az acélipar fejlettségi szintjét.

A legfőbb javaslatok között szerepeltek:

— jegyzék közzététele fejlődő országokban a harmadik világ számára rendelkezésre álló szakértőkről és szakmunkásokról;

— kiadvány megjelentetése a kohászati beruházásokhoz szükséges fedezet megszerzésének lehetőségeiről.

A kohászat fejlesztésével foglalkozó tanácskozáson 32 ország fejlesztési terveiről tárgyaltak 4,5 Mt/év kapacitással, mely beruházásokat 1990-ig be kell fejezni, és amelyhez a fejlett ipari országok hathatósabb segítségét kérték. (H.W.)

Journ. du Four Electrique, 1983. 3. sz.

Nyolc év alatt másfélszeresére nő Franciaország energiafogyasztása

1980-tól 1988-ig a francia energiafogyasztás 248,7 TWh/évről 375,0 TWh/év-ig nő. A nukleáris energiatermelés részaránya az 1981. évi 39 %-ról 1985-ig 65 %-ra és 1988-ig 71 %-ra nő. A vízienergia termelése a tervek szerint nem változik. Az egyes energiafogyasztók szerinti termelés TWh/év-ben kifejezve a következőképpen alakul:

	1980.	1981.	1985.	1988.
Vízenergia	69,8	72,4	66	68
Magenergia	57,9	99,5	210	266
Szénből nyert energia	60,7	50,5	33	30
Kőolajból nyert energia	45,8	30,9	5	5
Egyéb energiafajták	12,4	10,8	12	12
Szivattyúzási veszt.	—1,0	—1,2	—1	—2
Export/import egyenleg	+3,1	—4,9	—5	—5
Összes fogyasztás (veszteségekkel)	248,7	258,0	320,0	375,0

Journal du Four Electrique, 1982. 5. sz.

Statisztika

A francia vaskohászat termelési eredményei 1982-ben

A franciaországi nyersvas és acéltermelés tovább csökkent az elmúlt esztendőben. Ugyancsak csökkent a vaskohászati termékek exportja (az előző évhez képest 19,6 %-kal), bár az importált termékek mennyiségével (7,5 millió tonna) lényegében egyensúlyban volt.

Az 1982. évi vaskohászati termelés, ezer tonnában

Termék	1980	1981	1982*	Változás 1982/81., %
Nyersvas	19 159	17 273	15 044	—12,9
Acél	23 176	21 258	18 043	—13,4

* Előzetes adat

A gyártásmódokra bontott acéltermelés, ezer tonnában

Acélfajta	1980	1981	1982
Thomas acél	311	—	—
Martin acél	204	73	34
Ox. konverter acél	18 979	17 526	14 887
Elektro-acél	3 682	3 659	3 482

A folyamatosan öntött acélok aránya a termelésben 58,5 %-ot ért el.

A kormányzat nagyszabású korszerűsítést határozott el. E célra 17,5 milliárd frankot szán 1986-ig, elsősorban a két nagy társulásnak: az USINOR és a SACILOR részére. (G.L.)

Forrás: Revue de Métallurgie CIT 1983 márc.

Az NSZK acéliparának termelési eredményei 1983. I. félévébenJ

Termék	Termelés, ezer tonna	Változás az előző év első félévéhez képest, %
Vasérc	523,0	—34,5
Tömörítvény	j 13 900,0	—20,7
Nyersvas és nagyolvasztói ferroötv.	13 485,4	—16,3
Acél összesen	18 100,0	—12,8
oxigénes (LD) a.	14 605,6	—13,4
elektro a.	3 494,6	+ 1,0
SM a.	—	(1982-ben megszünt)
Kokillaöntés	17 902,9	—12,6
Folyamatos öntés	12 592,0	+ 3,2
Öntvény	197,3	—21,6
Hengerelt termékek	13 027,2	— 8,8
Finomlemez	3 957,8	—b4,7
Középlemez	180,0	—14,4
Durvalemez	1 700,3	—17,6
Rúdacél	1 605,2	— 8,8
Dróthuzal	1 587,8	+ 1,0
Tekercs	1 085,8	—11,7
Szélesszalag	1 740,9	—14,9
Egyebek	.....	.....
Acélcső összesen	2 557,7	—11,1
Varratmentes	741,4	—25,7
Hegesztett	1 201,9	— 0,6
Egyéb	.....	.....
Kovácsolt, sajtolt term.	247,0	—22,5
Vasúti gördülőanyag	34,9	— 5,9

* A Stahl u. Eisen 1983/17. sz. 838. o. nyomán (G. L.)

Az IISI-tagországok acéltermelése 1983. I. félévében

Ország		Termelés, ezer tonna	Változás az előző év első félévéhez képest, %
Japán		46 729	— 9,8
USA		36 454	— 5,9
NSZK		18 093	—12,8
Olaszország		10 724	—19,4
Franciaország		8 856	—16,4
Anglia		7 708	—b4,2
Spanyolország		6 831	— 0,3
Brazília		6 711	+ 8,5
Kanada		5 996	—13,6
Dél-Korea		5 704	+ 0,1
India	(kb.)	5 678	+ 5,1
Belgium		5 192	— 7,2
Mexikó	(kb.)	3 364	— 9,2
Dél-Afrika		3 240	—27,1
Ausztrália		2 551	—29,9
Tajvan	b(kb.)	2 343	+25,4
Jugoszlávia		2 148	+ 9,4
Svédország		2 137	— 3,4
Ausztria		2 136	— 9,8
Hollandia*		2 105	—12,9

* Csak a nagy acéltermelőket sorultuk fel. — Forrás: Stahl u. Eisen 1983/17. 837. o. (G. L.)

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

A magyarországi fémkohászat történetírásának múltja és jelene

DR. HEGEDŰS ZOLTÁN a műsz. tud. doktora
Csepel Vas és Fémművek

DK: 669.21.8(091)

Összefoglalja a hazai fémkohászati történetírás múltját és jelenlegi helyzetét. Példákkal mutatja be a technika-történet írásának szükségességét a jelen és a jövő technikai-tudományos fejlődése szempontjából.

A fémkohászat alatt értjük — a vas kivételével — az összes fémnek érceiből való előállítását, olvasztását, ötvözését, alakítását, továbbá a formaöntészetét. A fémkohászati történetírás 5000 éves időszakot ölel fel és sok alágazatra bontható. A nagy történelmi távlat, a téma sokrétűsége és még néhány más körülmény speciális helyzetet teremt, ami a hazai, de a külföldi fémkohászati történelem írására egyaránt rányomja bélyegét. Jellemző, hogy még nem írták meg a fémkohászat átfogó történetét, a vaskohászat történetéhez hasonlóan. Továbbá aránylag kevés a fémkohászat-történeti irodalomban a forrás értékű, korszerű vizsgálatokkal kiegészített külföldi és hazai tanulmány, viszont sok korabeli könyv, okirat tartalmaz részletes technológiai leírást. Magyar nyelvű összefoglaló történeti munka megírására ugyan voltak próbálkozások, de csak körülhatárolt korszakok feldolgozására került sor. Itt elsősorban *Széki János „A magyarországi fémkohászat vázlatos története"* című 1938-ban megjelent összefoglalójára gondolok [1], amely munka főleg levéltári adatok, és a XVIII. századi forrás értékű könyvek alapján ad tájékoztatást a XI—XX. század közötti időszakról. Részletes, de csak monográfia jellegű az OMBKE kiadásában 1967-ben megjelent „A legújabbkori fémkohászat története" [2], amely részletesen ismerteti a színesfémkohászati vállalatok 60—80 éves történelmét és vázlatosan bemutatja az 1960-as években kezdődő forradalmi technológiai megújulást is. Sajnálatos, hogy a színvonalas munka ma már elérhetetlen az érdeklődők részére.

A színesfémkohászatunk történetének több feldolgozását adta ki a Szlovák Tudományos Akadémia [3, 4], amely munkák közül ki kell emelni *Vlahovic*-nak [3] a XVI—XVII. századi rézbányászatot és réztermelést tárgyaló, valamint *Malkovsky*-nak [4] a XVIII—XIX. századi fémkohászat történetét bemutató munkáit. Fémkohászat-történeti irodalmunk kezdete az 1900-as évekre tehető. Az egyik legkorábbi összefoglaló tanulmányra utaló munka *Katona Lajos* [5] 1907-ben megjelent *„A rézkohászat történetéből"* című munkája. Az ígéretes cím mögött azonban *W. Gowland* a XVIII—XIX. századi japán rézkohászatról tartott előadásának magyar nyelvű ismertetését találjuk. Számos használható, forrás jellegű adat található a XIX. század végi és a XX. század első két évtizedében megjelent bányatörténeti munkákban. *Wenczel* 1880-ban [6], *Rákóczy* [6] 1908—1912 között írt tanulmányaiban sok hasznos közlés, adat van az arany, az ezüst és a rézkohászat történetéről.

Az 1920—40-es évek között szintén csak utalásokat találunk történelmi, vagy művelődéstörténeti könyvekben [8], de *Széki János* a bevezetőben már érintett, az egész fémkohászat területét (Au, Ag, Cu, Hg, Pb, Zn, Sb, Te, Co, Ni stb.) felölelő írása már kísérlet a korszerű összefoglaló munka megírására.

Gyökeres változás következik be fémkohászati történetírásunkban a felszabadulás utáni időszakban. Az 1950-es évektől kezdve egymás után jelennek meg az egyes kohótelepek vagy technológiák monográfiaszerű feldolgozásai, illetve a formaöntészet egyes öntvénytípusai, előállításának magasabb fokú absztrakciójáról készült technikatörténeti ismertetései. E téren úttörő volt *Schleicher Aladár* munkássága. 1952-ben jelent meg a mátrai (recski) rézkohászat történetét bemutató forrás jellegű cikke [9], amely egy sorozat kezdetét jelentette. Ezek közül itt kell megemlíteni az amalgámozó fémkinyerés hazai történetét [10], valamint a tellur nagyüzemi előállítását bemutató tanulmányait [11]. Az 1960—70-es évek kiemelkedő szerzője *Vastagh G.* [12, 13, 14], aki elsősorban a börzsönyi ezüstkohászat történetét dolgozta fel helyszíni feltárásokkal, salakelemzésekkel, levéltári adatokkal forrásértékűvé téve azokat. Ugyancsak az 1960-as évektől kezdve jelennek meg tanulmányok az arany-, ezüstércek, ötvözetek vizsgálati módszereinek hazai történetéről (*Szabadváry F.* [15, 16, 17]; *Harsányi I.* [18] és *Hegedüs Z.* [19]).

A színesfémkohászati történetírásunk másik jellemzője az, hogy a XVI—XVIII. századi fémkohászati irodalomban sok Magyarországon használt kemence olvasztási, vizsgálati eljárásának pontos leírása található. *Agricola* „De Re Metallica" című 1556-ban megjelent könyvében [20] még csak egy helyen történik említés magyar eljárásról (385. o.), *Faller J.* kutatásai szerint [21] az eredeti mű 385. oldal melletti ábráján látható izzókemence magyar kemencének tekinthető. A XVIII. században *E. Swedenborgh* [22], *Ch. A. Schlüter* [23] és *G. Jars* [24] munkáiban külön fejezet szól a magyarországi réz és más fémkohászati, illetve próbázási eljárásokról. Fontos forrásanyag *G. Scopoli* [25], *J. Born* [26], *Faller K.* [27]

és mások könyve is, amelyek az 1980—1890 közötti időszak színesfémkohászatát mutatják be.

Ha fémenként nézzük a hazai fémkohászat történetírást (amelyből csak a forrásértékű, vagy átfogó, értékelő munkákat vettük figyelembe az új információt nem tartalmazó, csak ismétlő, vagy csak általánosságban mozgó cikkeket, könyvrészletektől eltekintve), a következő kép alakul ki. A legtöbb közlemény adat az arany, ezüst kinyerésével, olvasztásával és próbázásával foglalkozik [1, 4, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27]. A rézkohászat [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 20, 22, 23, 24, 25, 27] ugyancsak tekintélyes helyet foglal el, kevesebb adat van a higanykohászatról, illetve amalgamozásról [1, 10, 26]. Egy-egy feldolgozásban találkozunk a Zn, As, Sb, Co, Ni, Pb, Sn, Bi előállításának történelmével [1], viszont magyar vonatkozásai miatt viszonylag bőséges az irodalom a tellur felfedezéséről [1, 11, 17].

Az ötvözetkészítés és a képlékenyalakítás nagyon mostoha téma, amelyben gyakorlatilag *Schleicher A.* [28] az egyedüli próbálkozó. Viszont annál bőségesebb és tartalmasabb a hazai fémformaöntészet történetírása. Jellemzője, hogy a kohászattal ellentétben itt teljesen hiányoznak a korabeli forrásértékű, vagy a hazai eljárásokat bemutató könyvek. Már a századfordulón megjelennek az első kémiai elemzéseket, technológiai adatokat és megállapításokat tartalmazó öntészettörténeti munkák. A sort *Czakó E.* nyitja meg 1904-ben [29], aki tényleges vizsgálatot és kémiai elemzést is végzett a Kolozsvári-testvéreknek tulajdonított Szent György szobron. Eredményeit amit újabb öntészeti vonatkozást mellőzve, több más szerző átvett [30]. A Kőszeg melletti *velemi Szent Vid-hegyen* felfedezett bronzkori öntőműhelyből *Miske K.* külföldi szaklapokban közöl elemzésekkel alátámasztott forrásértékű adatokat [31, 32] amivel kohászattörténetünk külföldi megismerését is elősegítette. *Miske* az általa Velemben 1923-ban felfedezett fémolvasztókemence maradványokról például az Illustrated London News folyóiratban közölt ismertetést [33].

A formaöntészet történetírása a felszabadulás után az 1950-es években kapott lendületet. A bronzkori öntészetről különösen jó adatokat közölt *Gazdapusztai* [34], *Mozolics A.* [35, 26]. *Mozolics A.* több száz bronzkori tárgy kémiai elemzését közli, melyek igényesebb adatfeldolgozásra is alkalmas forrást jelentenek. Ugyancsak sok, kohászati számítás végzésére alkalmas forrásadatot közöl *Detsky M.* [37] is.

A színesfémöntészet fontosabb ágazatainak történetét monografikusan többnyire már feldolgozták. A szoboröntésről *Jakóby L.* [38, 39], a harangöntésről *Patay P.* [40, 41] és *Marechal K.* [42], a keresztelőmedencékről *Hegedüs Z.* [43], az ágyúöntészetről *Detsky M.* [37] és *Hegedüs Z.* [44] írtak átfogó tanulmányt, míg ismertető jellegű *Kiszely Gy.* [45] és *Zsák V.* [46] munkája, a sok más, fel nem sorolt dolgozat mellett.

Ennyit a fémkohászati történetírás múltjáról. Mi a helyzet a jelenben? Külföldi folyóiratokban lapozva egyre kevesebb kohászattörténeti cikket találunk főleg a német nyelvű irodalomban, kivétel az amerikai Journal of Metals, vagy a hazai Kohászati Lapok, amelyek rendszeresen közölnek kohászattörténeti tanulmányokat. Felvetődhet a kérdés, szükség van-e ma a technika történeti irodalomra? Csökkent az olvasók érdeklődése? Kiöregedtek a technika történet ismert szerzői és nincs utánpótlás? A kérdésre egyértelmű igen választ a tudományban, a „tudomány tudománya" ad. *G. M. Dobrov* „A tudomány tudománya" című könyvében [47] egy fejezetet szentel a technika történet szerepének a ma, illetve a holnap kutatási irányainak kitűzésében. *G. M. Dobrov* gondolatmenete szerint „mindazt amit a technikai alkotó munkás megfelelő időben nem ismert meg, továbbra is ismeretlen marad a számára, ha nem folytat külön technika történeti kutatásokat". A technika mai rohamos fejlődésének korában ennek komoly következményei lehetnek. *G. M. Dobrov* [47] példája szerint a Szovjetunióban az 1960-as évek közepén 1000 bejelentett találmányból csak 240—280 (25 %) állta ki az újdonságvizsgálatot. Szerinte ez két dologra utal:

— a kutatómunkában igen sok az üresjárat,
— a múltbeli tudományos, műszaki tapasztalatokban nagyszámú, a mai gyakorlatot érdeklő információ rejlik.

G. M. Dobrov [47] kifejti, hogy valamely új technika fajtának a kezdeti szakaszát többé-kevésbé a szakemberek ismerik. A következő szakaszra, az alapvető találmányok előtörténetére ez nem áll és sokszor ez egyáltalában nincs feldolgozva. Ez pedig jelentős következményekre vezet. Az Egyesült Államokban becslés szerint a tudományos-műszaki szerkesztői munkák 10—20 %-a feleslegessé vált volna, ha kellő ismeretekkel rendelkeztek volna a régebben elvégzett kísérletekről és megszerzett információkról. Az ismételt feltalálások az USA-ban 1960-ban kb. 1,25 milliárd dollár többlet költséget okoztak.

Az elmondottakra több konkrét példát lehet bemutatni. Az 1960—70-es évek szinte korszakot nyitó felfedezése, a nemkristályos szerkezetű fémüvegek felfedezése, amiről a technikatörténet kiderítette, hogy 50—100 éve már előállították azokat. A fémüveget üzemi méretben ma vizes oldatból elektrokémiai úton és olvadékból gyorshűtéssel tudnak előállítani. A vizes oldatból való előállítás alapreakcióját a nikkel katalitikus redukcióját először *Würz* figyelte meg 1843-ban. *P. Breteaun* 1911-ben üveg felületére választott le nikkel-ötvözet tükör réteget. Az eljárásra az első szabadalmat *F. A. Rox* nyújtotta be 1916-ban (Us Pat. 1.207. 218/1916). 1919-ben *L. Friederici* alkalmazott először a palládium katalizátort és az 1960-as években megismételt kísérletei amorf réteget eredményeztek. 25 évvel később 1944-ben *A. W. Goldstein* és munkatársai állítottak elő Ni—P ötvözetet, amely röntgenamorf szerkezetű volt. 1946—47-ben *A. Brenner—G. Riedel* újból felfedezte az eljárást és amit a GATI mérnökei 1952-re üzemi technológiára fejlesztettek ki, és ami KANIGEN-eljárás néven használatos és amorf Ni—P bevonatot képez fémes felületeken.

A gyorshűtéses fémüvegszalag előállítás egyik berendezésének típusa 1974-ben US Pat 3.856.074 szám alatt szabadalmi oltalmat kapott *(1. ábra)* pedig alapelve teljesen megegyezik az US Pat 905.458 számú 1908-ban megadott szabadalommal *(2. ábra)*.

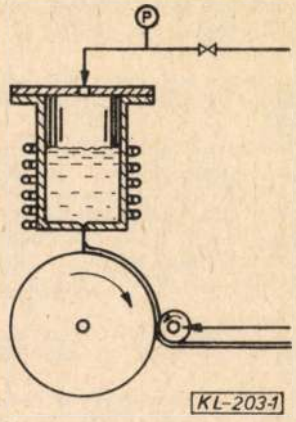
Különösen eredményes volt a technika történeti kutatás a bányászati kutatásban. A Szovjetunió levéltáraiban több mint 40 ezer dokumentációs anyagot találtak, amelyek olyan ásványok lelőhelyéről szóltak, amelyek felfedezését rég elfelejtették [47].

E gondolatmenet zárására célszerű idézni *G. M. Dobrov* munkájából [47] a technika történethez kapcsolódó két megállapítását: „A technikai alkotás történetéről megállapíthatjuk, minél átfogóbb egy bizonyos ágazat története, annál kevésbé ismerik gyakorlatilag és annál égetőbben szükséges, hogy figyelmesen tanulmányozzuk mind mind elméleti, mind alkalmazott célok érdekében." „A technika történeti információáradat struktúrájában lényeges különbségek vannak: az első fajta áradatot az jellemzi, hogy magasabb szintű az absztrakció, az anyag koncentráltsága, a régebben felhalmozott ismeretek lényeges része nagyobb mértékben kerül át a későbbi munkákba. Jelentékeny az áttekintő és az általánosító jellegű elméleti munkák száma és az is kedvezően kihat a tudományos alkotómunka egy-egy területén fennálló informáltság általános színvonalára."

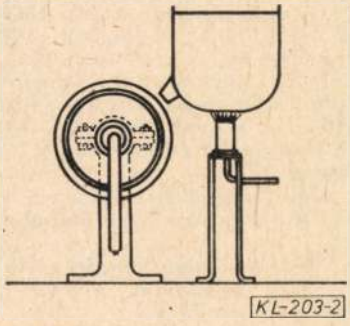
A technika történet ismerete fontos, a jövőkutatás egyik izgalmas kérdése szempontjából; valamely fém pl. a réz az életgörbéjének megszerkesztése mely szakaszában van ma, illetve egy adott időpontban, pl. 2000-ben mely szakaszába jut el. Az életgörbék elkészítéséhez legalább 100 évre visszamenőleg ismerni kell a termelés és a felhasználás történetét, a számszerű adatokat, sőt az ár alakulását is. Ma ilyen adatokat a Metal Bulletin Handbook [48] több fémre 1875-ig visszamenőleg folyamatosan közöl.

Az elmondottakat figyelembe véve célszerű elvégezni a *Rákóczy* [7], vagy *Vastagh* [12] által felsorolt, hazánk területén található fémkohászati telepek felkutatását, vizsgálatát és tudományos feldolgozását. Folytatni kell a rézkori tárgyak megkezdett technika történeti vizsgálatát. Jó volna pontosan leméri pl. a múzeumok raktáraiban levő bronzkori cipók tömegét, méreteit, esetleg meghatározni a Cu, Sn, Fe-tartalmát, és megbízható adatok alapján eldönteni azt, hogy ezek a bronzöntészet kiinduló anyagai [46], vagy selejtes öntvények maradványai, [9, 36]. A fémek összetételét meghatározó vizsgálatokat úgy kell megválasztani, hogy azok roncsolásmentesen vagy minimális mintából számszerű adatokat adjanak [35]. Erősíteni kell a komplex szemléletet, a vizsgálati eredményeket számításokkal kell alátámasztani, amire szórványosan ugyancsak van már példa [43].

Fontos feladat a közelmúlt, a ma, a holnap technológiáinak, berendezéseinek kohászat történeti rögzítése. Ma már előáll az a paradox helyzet, hogy könnyebben lehet megtalálni az 1800-as



1. ábra. USA Pat 3.851.074 szabadalom szerinti folyamatos szalag gyorsöntőberendezés elvi vázlata 1974-ből



2. ábra. USA Pat 905.758 szabadalom szerinti folyamatos önszalagöntő berendezés elvi vázlata 1908-ból

évekből származó technológiák, berendezések adatait, mint az 1950—1960-as évekből valókat.

IRODALOM

[1] *Széki J.:* A magyarországi fémkohászat vázlatos története. M. kir. József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya és Kohómérnöki Osztály Közleményei X. k. 3. sz. 1938. 441—475 o.
[2] Legújabbkori fémkohászat története. OMBKE kiadás. 1967.
[3] *Vlackovic J.:* Slovenska Med v 16 a 17 Storoci. Slovenskij Akademie Vied. Bratislava 1964.
[4] *Malkovsky J.:* Slovenske kovo hutnictvi do 18 stolei a vyznom banskostiavnicke Akadémie pro jeho rozvoj. Z. dejin vied a techniky na Slovensku IV. 1966.
[5] A rézkohászat történetéből. Bányászati és Kohászati Lapok 40. 1907. II. k. 170—180 o.
[6] *Wenzel G.:* Magyarország bányászatának kritikai története. Budapest, 1880.
[7] *Rákóczy S.:* A bányászat múltja a magyar birodalom földjén. 43 (1910) I. k. 535—576, 596—632, 657—728, 748—803 o.
[8] *Domanovszky S.:* Magyar Művelődéstörténet I—V. kötet Budapest, 1939.
[9] *Schleicher A.:* Beiträge zur Geschichte des Hüttenwessen in Ungarn I. Die Geschichte des Metallhüttenwesens auf dem Gebiete des Mátra Gebirges. Acta Tecznika. I. 2. 1952. 3—42 o.
[10] *Schleicher A.:* Adatok a kohászat magyarországi történetéhez VII. Magyarország mint az úgynevezett európai amalgamáció bölcsője. MTA Műszaki Osztály Közleményei. XXIX. k. 1—4. sz. 1961. 407—416 o.
[11] *Schleicher A.:* Beiträge zur Geschichte des Hüttenwesens in Ungarn IV. Die erste Betriebmässige Erzeugeung des Tellurs. Acta Technika 1954. 9. k. 1—2. sz. 213—222 o.

[12] *Vastagh G.—Kiszely Gy.:* Magyarországi kohászat. emlékek I. Kohászati Lapok 94. k .5. sz. 1962, 231—237 o.
[13] *Vastagh G.:* Egy megmentésre váró kohórom Magyarországon. Kohászati Lapok 104. k. 8. sz. 1971. 379—382. o.
[14] *Vastagh G.:* Adatok a magyarországi középkori arany, ezüst kohászatához. Kohászati Lapok 104. k. 7. sz. 1971. 324—328 o.
[15] *Szabadváry F.:* Geschichte der analytischen Chemie, Akadémia Kiadó Budapest 1966. 17—19 o.
[16] *Szabadváry F.:* Kémiai adatok a magyar középkorból. Magyar kémikusok lapja 3. sz. 1965. 138—140 o.
[17] *Szabadváry F.—Szőkefalvi Nagy Z.:* A kémia története Magyarországon. Akadémia Kiadó Budapest 1972. 32—42 o.
[18] *Harsányi I.:* 100 éves a magyar fémjelzés. Kohászati Lapok 101. k. 7. sz. 1968. 280—284 o.
[19] *Hegedűs Z.:* Az anyagvizsgálat múltja és néhány hazai vonatkozása. Kohászati Lapok Öntöde 29. k. 10. sz. 1978. 224—229 o.
[20] *Agricola G.:* De Re Metallica. Basileae 1556.
[21] *Faller J.:* Georgius Agricola 1494—1555. Halálának 400 éves évfordulója alkalmából. MTA Műszaki Közleményei 18. k. 1—4. sz. 1955. 337—349 o.
[22] *Swedenborg E.:* Regnum Subteraneum sive Minerale de Cupro et Orichalco. Dresdae et Lipsiae. 1734.
[23] *Schlüter Ch. A.:* Grundliche Untericht von Hütte Werken Selbst einem vollständigem Probier-Buch. Braunschweig 1738.
[24] *Yars G.:* Metallurgischen Reisen ... Berlin 1785.
[25] *Scopoli G.:* Anfangsgründe der Metallurgie. Schemnitz 1985.
[26] *Born I.:* Über das Angnicken der Gold und Silberhaltigen Erze, Rohsteine, Schwarzkupfer und Hüttenspeisse. Wien 1786.
[27] *Faller K.:* Fémkohászat Kézikönyve. Külön rész. Selmecbánya 1898.
[28] *Schleicher A.:* A sárgaréz késő középkori feldolgozása és a dróthúzás kezdete Magyarországon. MTA Műszaki Közleményei 9. k. 1—4. sz. 1953. 367—370 o.
[29] *Czakó E.:* Kolozsvári Márton és György XIV—XV. századi szobrászok. Pátria Kiadó Budapest, 1904. 26. o.
[30] *Zsák V.:* Kolozsvári Márton és György szobrászok és szoboröntők munkássága. Kohászati Lapok Öntöde 9. k. 9. sz. 1958. 228—232 o.
[31] *Miske K.:* Bergbau, Verhüttung und Metallverarbeitungswerkzeuge aus Velem St. Veit (Westungarn) Wiener Prähistorischen Zeitschrift 16. k. 1929. 81—94 o.
[32] *Miske K.:* Die Bedeutung Velem St. Veits als prähistorischen Guss-stätte mit Berücksichtigung der Antimon Bronzefrage. Archív für Antrhopologie. Neue Folge. Braunschweig 2. k. 2. sz. 1904. 124—128 o.
[33] *Benda L.:* A nyugat-magyarországi őskori bányászat és kohászat. Szombathely 1932. 9. o.
[34] *GazdapusztaiGy.*: Der Gussformfund von Soltvadkert Acta Archeologica 9. k. 1958. 265—288 o.
[35] *Mozolics A.:* Die Bronzefunden der Karphatenbächen. Akadémiai Kiadó Budapest, 196°. 185——202 o.
[36] *Mozolics A.—Hegedűs Z.:* Két nagykállói depot lelet és a telekoldali bronzlelet vizsgálata. Archeológiai Értesítő 1963. 2. füzet 1—11 o.
[37] *Detsky M.:* A sárospataki ágyúöntőház története. Történelmi Szemle 5. k. 1970. 69—115 o.
[38] *Jakoby L.:* A magyar szoboröntészet története. I—VII. Bányászati és Kohászati Lapok. Öntöde 8. k. 1975. 1—8, 62—67, 90—97, 135—138, 172—176, 235—237 o.
[39] *Jakoby L.:* A homokba formázó szoboröntésről. Bányászati és Kohászati Lapok. Öntöde 6. k. 7. sz. 1955. 153—165 o.
[40] *Patay P.:* Évszázados harangok. Magyar Nemzeti Múzeum. Történeti Múzeum Kiadása 1963.
[41] *Patay P.:* A magyarországi harangöntés vázlatos története. Kohászati Lapok, Öntöde. 29. k. 4. sz. 1978. 73—82 o.
[42] *Marechal K.:* A harangöntés technológiai ismertetése. Bányászati és Kohászati Lapok Öntöde 24. k. 1. sz. 1973. 1—7 o.
[43] *Hegedűs Z.:* A 14—16. századi bronz keresztelőmedencék öntészeti vonatkozásai. Bányászati és Kohászati Lapok. Öntöde 29. k. 6. sz. 1978. 122—130 o.
[44] *Hegedűs Z.:* Ágyúöntészet technikája Magyarországon a XV—XVII. században. (sajtó alatt)
[45] *Kiszely Gy.:* A magyarországi öntészet története képekben: OMBKE kiadás 1978.
[46] *Zsák V.:* A formaöntés lényege és története. Vaskohászati Enciklopédia VIII/1. Akadémiai Kiadó Budapest, 1963. 11—70 o.
[47] *Dobrov G. M.:* A tudomány tudománya. Gondolat Kossuth Kiadó Budapest, 1973. 60—64 o.
[48] Metall Bulletin Handbook London 1977.

A bauxit szulfát- és cinktartalmának beoldódása a feltáráskor a kalcium-ion függvényében

DR. SOMOSI ISTVÁN okl. vegyész, a kémiai tud. kandidátusa
DR. VITÉZ JÁNOS okl. vegyész Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó

DK: 669.712.1

Feltáráskor a bauxit és az aluminátlúg szulfát- és cinktartalma lineárisan változik, de a változás gyorsasága mindkettőnél függ a kalcium-ion koncentrációtól. A megengedhető legnagyobb kalcium-ion koncentráció a timföld tervezett cinktartalmának függvényében felírható. A statisztikai adatok alapján az aluminátlúg szulfát-ion koncentrációja és a timföld cinktartalma között exponenciális függvénykapcsolat valószínűsíthető.

A korábbi kísérleteink eredményeit értékelve kimutattuk a bauxit-aluminátlúg és az aluminátlúg-timföld cinktartalma közötti összefüggést, azt grafikusan meghatároztuk, és matematikai függvénnyel felírtuk. Rámutattunk arra, hogy a timföldgyári körfolyamat aluminátlúgjában a cink egyensúlyi koncentrációja az alkalmazott technológiai paraméterektől függően egy körfolyamati cikluson belül kialakul. Az idő függvényében történő dúsulása tehát minden Bayer-rendszerű timföldgyárban kizárt. [1]

A továbbiakban azon technológiai körülmények hatását kívántuk meghatározni, amelyek — észrevételeink szerint azonos feltárási paraméterek és a bauxit változatlan szulfát- illetve cinktartalma esetén — az aluminátlúg szulfát-, illetve cink-ion koncentrációjának látszólagos indokolatlan változásával kapcsolatba hozhatók. Utalunk egyrészt a bauxit kalcium-karbonát, másrészt a timföldgyári technológiába adalékként bevitt mész (CaO) következményeként a feltárásnál kialakuló kalcium-ion koncentrációjának esetleges hatására.

Statisztikusan feldolgoztuk a bauxit és a feltárás utáni, 130—135 g/dm³ $Na_2O_{kauszt.}$ koncentrációra hígított aluminátlúg szulfáttartalmára vonatkozó, itt nem részletezett vizsgálati adatait. Az adatok általánosságban és nagy szórással ugyan lineáris kapcsolatra utaltak, de azokból egyértelmű és matematikailag felírható összefüggést, illetve technológiai törvényszerűséget megállapítani nem lehetett. Az adatok értékelésénél viszont felmerült annak valószínűsége, hogy azok anomális változásait más, eddig nem vizsgált technológiai paraméterek válthatják ki. Ilyen hatás lehet többek között a feltárási folyamat kalcium-ion koncentrációjának változása, amelynek kialakulásában a már említett két tényező ($CaCO_3$ és CaO) szerepet játszik. Amennyiben viszont a kalcium-ion koncentráció értékének változása a bauxit szulfáttartalmának beoldódási hatásfokát befolyásolja, úgy következményeként az aluminátlúg szulfát-ion rendszer-egyensúlyi koncentrációja is megváltozik, amint az heterogén rendszerre általában jellemző.

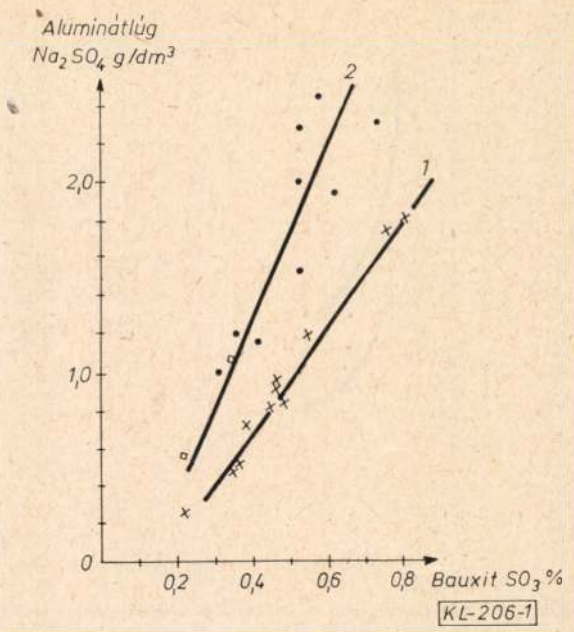
Ennek megállapítására kísérleteket végeztünk azonos feltárási paraméterekkel és minőségileg közel azonos bauxittal. (Al_2O_3: 50,5—51,5 %, SiO_2: 6,2—6,4 %) Változó paraméternek vettük a bauxit szulfáttartalmát 0,2—0,7 % SO_3 érték között, és mész adalékkal megváltoztattuk a bauxit eredeti CaO tartalmát. (A kísérlet fő paraméterei: feltárási hőmérséklet 240 °C, feltárási idő 1 óra, aluminátlúg feltárás előtt 190 g/dm³ $Na_2O_{kauszt.}$ és 3,0 kausztikus mólviszony, feltárás után 130 g/dm³ Na_2O, 142 g/dm³ Al_2O_3 és 1,5 kausztikus mólviszony) A kísérlet eredményeit a bauxit és az aluminátlúg szulfáttartalmának függvényében az *1. ábrán* szemléltetjük.

Az ábra egyértelműen a bauxit és a feltárás utáni aluminátlúg szulfáttartalmának lineáris függvénykapcsolatát jelzi, az adott feltárási paraméterek mellett, a vizsgálat tartományában. Az ábra két esetet mutat be: az 1. egyenes a bauxit eredeti kalcium-karbonát, a 2. egyenes a még adalékként a feltáráshoz bevitt mész hatását reprezentálja. Az előbbi esetben kb. 2 %, az utóbbi esetben kb. 6 % a CaO-tartalom a feltárás utáni szilárd fázisban.

A vizsgálatból következik azon feltételezés, hogy a két egyenes által határolt területen belül a rendszer-egyensúlyi szulfát-ion koncentráció kialakulásában a szilárd- és a folyékony fázis koncentráció értékeinek egymást befolyásoló hatásával is számolni kell.

Az említett feltételezések igazolására további kísérleteket végeztünk a vizsgálatnál gyakorlatilag szélső esetet jelentő 0,22 % és 0,55 % SO_3-tartalmú bauxittal, a fentebb már közölt feltárási paraméterekkel, a bauxit eredeti kalcium-karbonát és a bauxit mennyiség 2 %-ának megfelelő mész bevitelből adódó kalcium-ion koncentrációval, de azonos szulfát-iont tartalmazó feltárás előtti aluminátlúggal. A kísérlet adatait az *1. táblázatban* foglaltuk össze.

Megállapítható, hogy feltárásnál a bauxit és az aluminátlúg szulfát-ion koncentrációja gyakorlatilag az 1. ábra görbéinek megfelelően változik. A 0,22 % SO_3 tartalmú bauxitnál Na_2SO_4 kiválás, a 0,55 % SO_3-tartalmú bauxitnál pedig beoldódás következett be az aluminátlúgba, a szulfát-ion rendszer-egyensúlyi koncentráció értékeitől függően. A kísérleti adatok alapján tehát egyértelműen levonható azon általános megállapítás, miszerint feltárásnál a bauxit és az aluminátlúg szulfáttartalmának változása lineáris, de függvénye a kalcium-ion koncentrációnak. Mivel heterogén rendszerrel állunk szemben, így a feltárás rendszer-egyensúlyi szulfát-ion koncentrációját mindkét fázis értéke befolyásolja. Ennek következtében mind a bauxit szulfáttartalmának különböző hatásfokú beoldódása, mind az aluminátlúgból különböző mértékű szulfát-ion kiválás számításba jöhet, a rendszer-egyensúlyi értéktől függően.



1. ábra. A bauxit és az aluminátlúg szulfáttartalmának összefüggése a feltárás során

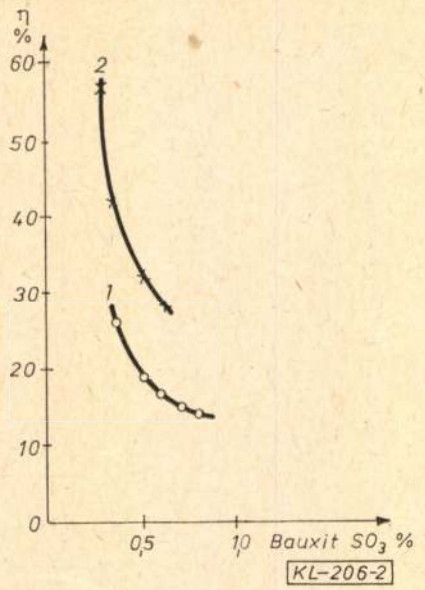
A továbbiakban számoltuk a bauxit szulfáttartalmának beoldódási hatásfokát a feltárásnál 0,3—0,8 % SO_3 közötti tartományban, a kalcium-ion koncentráció függvényében, az 1. ábra rendszer-egyensúlyi görbéi alapján.

1. táblázat

Kísérleti feltárás a szulfát-ion rendszer-egyensúlyi koncentrációjának igazolására

Minta jele	Bauxit CaO %	Bauxit SO_3 %	Aluminátlúg Na_2SO_4 g/dm³ feltárás előtt	Aluminátlúg Na_2SO_4 g/dm³ feltárás után	Bauxit SO_3 beoldódási hatásfoka %
1	0,48	0,22	1,38	0,23	—103
1+2 % CaO	0,48	0,22	1,34	0,30	— 90
2	0,52	0,55	1,38	1,20	8,2
2+2 % CaO	0,52	0,55	1,34	1,54	27,3

Megjegyzés: A beoldódási hatásfoknál szereplő negatív előjelű számok az aluminátlúg Na_2SO_4 kiválását jelentik a bauxit SO_4 tartalmára vonatkozva



2. ábra. A bauxit szulfáttartalmának beoldódási hatásfoka a feltárásnál különféle CaO tartalom mellett
1. A feltárás utáni szilárd fázisban kb. 2 % CaO; 2. A feltárás utáni szilárd fázisban kb. 6 % CaO

A hatásfok-görbék számításánál, a bauxit SO_3-tartalma 0,1 %-onkénti növekedésének hatására az előzetesen telített aluminátlúgban létrejövő tényleges szulfát-ion (Na_2SO_4 g/dm³ koncentráció) változását viszonyítottuk a bauxit össz. SO_3-tartalma alapján feltételezett 100 %-os beoldódásából adódó értékhez *(2. ábra)*.

Megállapítható, hogy mindkét görbe exponenciálisan változik, és a változás függ a feltárás kalcium-ion koncentrációjától, esetünkben a feltárás utáni szilárdfázis (vörösiszap) CaO értékétől.

A bauxit és az aluminátlúg cinktartalmának összefüggése feltárásnál

A bauxit és az aluminátlúg szulfáttartalmának lineáris változását reprezentáló egyenesek iránytangense tehát a kalcium-ion koncentráció függvénye (1. ábra és 1. táblázat), és ugyanakkor feltételezhető — korábbi vizsgálatainkra alapozva [1], — hogy a bauxit és az aluminátlúg cinktartalma között is lineáris összefüggés áll fenn az adott koncentráció tartományban.

Az említett megállapítások összehasonlító értékeléséből logikusan adódott, hogy célszerű olyan jellegű kísérletet végezni, ami a bauxit és az aluminátlúg cinktartalma között már megállapított lineáris változásnál az iránytangenst is vizsgálja a feltárás kalcium-ion koncentrációjának függvényében.

A kísérlet során a szokványos vizsgálati adatokon túlmenően meghatároztuk a bauxit és a feltárás utáni 130 g/dm³ $Na_2O_{kauszt.}$ értékre hígított aluminátlúg cink-ion koncentrációját, valamint a feltárás utáni szilárdfázis (vörösiszap) CaO tartalmát. Az említett vizsgálati adatok feldolgozásának megkönnyítésére az értékeket csoportosítottuk, bauxitnál a cinktartalmat ezred, vörösiszapnál a CaO-tartalmat pedig két százalékonként.

A feltárás körülményei azonosak voltak az előző fejezetben már közöltekkel. A kísérlet összefüggő vizsgálati értékeit, a jobb áttekinthetőség és értékelhetőség érdekében diagramokban ismertetjük.

A cink beoldódása CaO-tartalom mellett

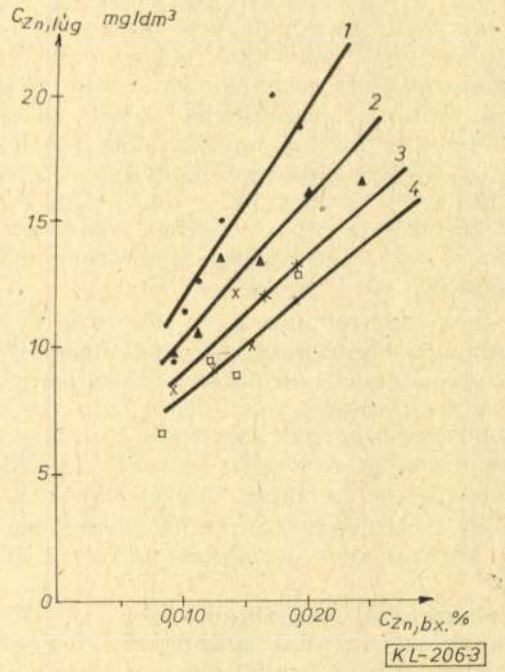
Az aluminátlúg-cink koncentrációjának függését a bauxit cinktartalmától, különböző CaO-tartalom mellett a *3. ábrán* mutatjuk be.

Az ábra alapján feltételezhető, hogy a két adat kapcsolata az $y=ax$- összefüggéssel írható fel, azaz az origóba tart. A vizsgált tartományban azonban, amelynek határértéke $c_{Zn,bx}=0{,}008-0{,}025$ % és $c_{CaO}=0{,}8-8{,}0$ % (eredeti + adalék együtt), az összefüggés lineárisnak tekinthető, tehát ha c_{CaO} = állandó:

$$c_{Zn,lúg}=a\cdot c_{Zn,bx}+b \qquad (1)$$

Az „*a*" és „*b*" állandók értékeit a 3. ábra egyeneseire a *2. táblázatban* foglaltuk össze.

Megállapítható, hogy a bauxit és az aluminátlúg cinktartalma közötti összefüggés lineáris, de az



3. ábra. A bauxit és az aluminátlúg cinktartalmának összefüggése a feltárásnál különféle CaO tartalmak mellett
1. CaO = 7 %; 2. CaO = 5 %; 3. CaO = 3 %; 4. CaO = 1 %

2. táblázat

A cink beoldódását leíró (1) egyenlet „a" és „b" állandói

Állandók		c_{CaO} %-ban (átlag)			
		1	3	5	7
A 3. ábra alapján	a	$4{,}0\cdot10^{2}$	$4{,}4\cdot10^{2}$	$5{,}4\cdot10^{2}$	$7{,}3\cdot10^{2}$
	b	4,1	4,5	4,8	4,4
számolt	a	$3{,}98\cdot10^{2}$	$4{,}52\cdot10^{2}$	$5{,}44\cdot10^{2}$	$7{,}70\cdot10^{2}$
	b	4,1	4,1	4,1	4,1

egyenes meredeksége — mint azt feltételeztük — függ a feltárás szilárd- és folyadékfázisú komponenseinek kalcium-ion koncentrációjától.

A cink beoldódása változó CaO és bauxit cinktartalom mellett.

Az (1) egyenlet 2. táblázatban megadott „*a*" értéke

$$k_1 \cdot c_{CaO}^{k_2} + k_3$$

szerint változik, a „*b*" pedig állandó, és az előbbi függ, az utóbbi független a CaO-tartalomtól.

Az említettek miatt az aluminátlúg cink koncentrációja a feltárás CaO és a bauxit cinktartalmától függően a következő általános egyenlettel írható fel:

$$c_{Zn,lúg} = (k_1 \cdot c_{CaO}^{k_2} + k_3) c_{Zn,bx} + k_4 \quad (2)$$

amely esetünkben a következő konkrét alakot veszi fel:

$$c_{Zn,lúg} = (8{,}76 \cdot c_{CaO}^{1{,}78} + 390{,}0) c_{Zn,bx} + 4{,}1 \quad (3)$$

E (3) egyenlet alapján kiszámolt térfelületet a *4. ábrán* szemléltetjük.

A (3) egyenlet használhatóságát a következők bizonyítják:

— a 2. táblázatban megadott kísérleti és számolt „*a*" értékek eltérései átlagosan nem haladják meg a 2,5 %-ot,

— a (2) egyenlettel számolt, illetve ténylegesen az aluminátlúgban mért cink koncentrációk eltérésének abszolút értékkel vett átlaga 1 mg/dm³,

— a mért és számolt cink koncentrációk értékeinek eltérése az esetek 67 %-ában kisebb mint 1,5 mg/dm³.

Az eddigi vizsgálataink és megállapításaink szerint [1] a kikeverésnél kiváló cink mennyisége (*c*-) a

$$c_K = k_5 \cdot c_{Zn,lúg}^{k_6} \quad (4)$$

összefüggéssel írható le, ha a kikeverési hatásfok állandó.

A (2) és (4) egyenletek összevonásával a cink kiválására a következő egyenletet kapjuk:

$$c_K = [(k_7 \cdot c_{CaO}^{k_2} + k_8) c_{Zn,bx} + k_9]^{k_6} \quad (5)$$

Az (5) egyenlettel tehát a feltárás utáni szilárd fázis CaO és a bauxit cinktartalom függvényében értékelhető a kikeverésnél kiváló cink mennyisége.

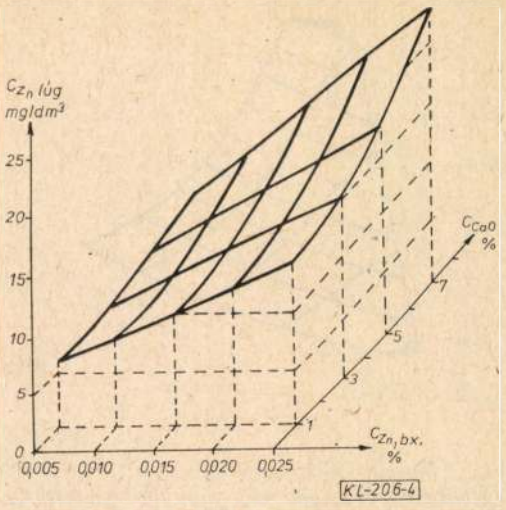
Az (5) egyenlet felhasználásával (45—50 %-os kikeverési hatásfokot feltételezve) számolható:

— egyrészt a timföld cink-oxid tartalma ($c_{ZnO,timf}$ %), ha ismerjük a $c_{Al_2O_3}$-t, az aluminátlúg alumínium-oxid koncentrációját, g/dm³-ben:

$$c_{ZnO,timf.} = [(k_{10} \cdot c_{CaO}^{k_2} + k_{11}) c_{Zn,bx} + k_{12}]^{k_6} \cdot c_{Al_2O_3}^{-1} \quad (6)$$

— másrészt egy adott timföld maximált ZnO értékéhez tartozó CaO mennyisége a bauxit cinktartalmának függvényében:

$$c_{CaO} = \left[\frac{(4 \cdot c_{Al_2O_3} \cdot c_{ZnO,\,timf.})^{k_{13}} - k_9}{k_7 c_{Zn,bx}} - k_{14} \right]^{k_{15}} \quad (7)$$



4. ábra. A bauxit és az aluminátlúg cink koncentrációjának alakulása a CaO tartalom függvényében

Az egyenletek „*k*" értékeit, amelyek kísérleteink eredményeiből és megállapításaiból adódtak, a *3. táblázatban* tüntettük fel. A „*k*" értékek természetesen változhatnak az egyes timföldgyárak — kísérleteinktől eltérő — paramétereitől és körülményeitől függően.

A (6) és (7) egyenletet összevontan szemlélteti az *5. ábra*, azon feltételezéssel, hogy a CaO hatásának jellege 8 % (kísérleteink felső határa a feltárás után szilárdfázisban) felett is változatlan.

Kísérletek alapján az 5. ábrából (a már rögzített feltételek mellett: $c_{Zn,bx} = 0{,}005 - 0{,}025$ %, kikeverési hatásfok = 45—50 %, aluminátlúg $Na_2O_{kauszt.}$ ill. Al_2O_3 koncentráció 130—135 g/dm³) a következő általános megállapítások tehetők:

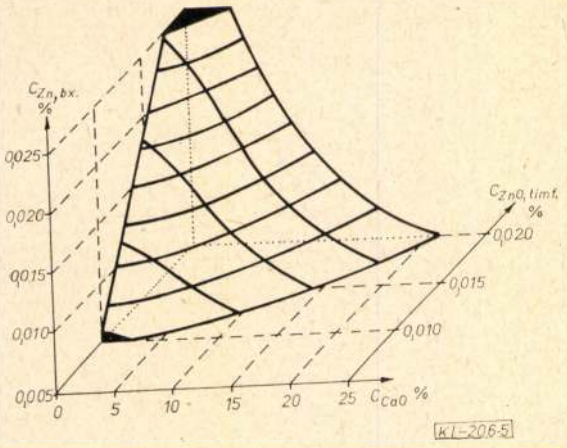
— A bauxit cinktartalmának növekedése esetén a Bayer-technológiánál bevihető CaO mennyiségét — egy adott timföld cink-oxid érték tartása érdekében — intenzíven csökkenteni kell.

— Egy adott bauxit cinktartalom mellett a CaO mennyisége növelhető, ha a timföld cink-oxid-tartalmát nem korlátozzuk.

3. táblázat

A cink beoldódási kísérlet „k" értékei

Az állandók	
Jele	Értéke
k_1	8,76
k_2	1,78
k_3	390,0
k_4	4,10
k_5	1,35
k_6	0,73
k_7	13,23
k_8	588,9
k_9	6,19
k_{10}	1,98
k_{11}	88,16
k_{12}	0,93
k_{13}	1,37
k_{14}	44,52
k_{15}	0,56



5. ábra. A bauxit cinkkoncentrációja, a CaO tartalom és a timföld cinkoxid koncentrációja közötti összefüggés
$c_{Zn,bx}$ = bauxit cinkkoncentráció; $cCaO = CaO$ tartalom; $cZnO,timf$ = a timföld ZnO tartalma

— A timföld maximált cink-oxid értékének tartásához meghatározható a bauxit cinktartalmának függvényében a bevihető (a feltárás utáni szilárdfázisra vonatkozóan megadott) maximális CaO mennyiség.

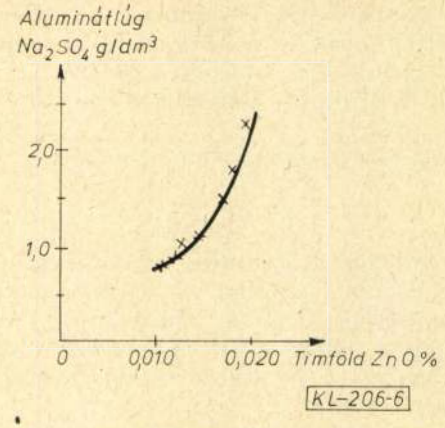
Néhány konkrét esetet nézve:

— $c_{ZnO,\ timf.}$ = max. 0,010 % esetén csak akkor lehet a feltárási rendszerben CaO, ha a $c_{Zn,bx} = 0{,}006$ %.

— $c_{ZnO,\ timf.}$ = max. 0,015 % esetén:
  — a $c_{Zn,bx}$ értéke max. 0,018 % is lehet, ha a $c_{CaO} = 0$, és
  — a c_{CaO} értéke a 14 %-ot is elérheti, ha a $c_{Zn,bx} = 0{,}005$ %.
  — $c_{ZnO,\ timf.} = 0{,}017 - 0{,}018$ % közötti értéken tartása esetén, ha a $c_{Zn,bx} = 0{,}015$ %, úgy a c_{CaO} értéke elérheti a 6 %-ot.

A megadott általános összefüggések és azok konkrét formái kísérleti adatainkra támaszkodnak. A konkrét értékek természetesen egy mészadalékos feltárást alkalmazó timföldgyár nagyszámú vizsgálati adatával még pontosabbá tehetők. Az összefüggések értékelésénél figyelembe kell venni a vizsgálat hibahatárát, amely a szilárdfázisban $\pm 0{,}001$ %, a folyadékfázisban pedig ± 1 mg/dm³ abszolút értéket jelenthet.

Vizsgálataink célját egy, a vázolt paraméterek függvényében érvényes tendencia megállapítása jelentette, amely minden Bayer-rendszerű timföldgyárra érvényes.



6. ábra. Az aluminátlúg szulfát-ion koncentrációja és a termelt timföld cinktartalma közötti összefüggés

Az aluminátlúg szulfát-ion koncentrációjának összefüggése a timföld cinktartalmával

Statisztikusan feldolgoztuk a feltárás utáni aluminátlúg szulfát-ion koncentrációjának és a termelt timföld cinktartalmának értékeit. Az értékeket éves átlagban vettük azon megfontolásból, hogy ezzel kompenzáljuk a vizsgálat és a mintavétel hibáiból, a technológia változó paramétereiből, a körfolyamat átfutási idejéből és a rendszer koncentráció viszonyainak ingadozásából következő tényezők hatásait.

A feltárás utáni aluminátlúg szulfát-ion koncentrációja és a termelt timföld cinktartalma közötti összefüggést a *6. ábrán* mutatjuk be. Ebből megállapítható, hogy az értékek között exponenciális függvénykapcsolat adódott, legalább is az adott, ill. vizsgált koncentráció tartományban. Kétségtelen viszont, hogy ezen összefüggés csak statisztikailag feldolgozott értékekből származik és ez kísérletileg nem bizonyított.

A statisztikailag feldolgozott timföldgyári adatoknak exponenciális függvénykapcsolatát mégis szükségesnek tartottuk megemlíteni, mivel az a mintegy 20 éves időszak ezres nagyságrendű vizsgálati adatait reprezentálja. A változás tendenciáját tehát mindenképpen figyelembe kell venni, mind a további kutatásokat illetően, mind a technológia érdekében.

IRODALOM

[1] *Somosi István—Vitéz János:* BKL-Kohászat, 112. 560 (1982).

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását: oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 20 kéziratoldanyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg.
3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.
4. A kéziratokat két példányban kérjük. A másolaton feltüntetendő a szerző pontos munkahelyi és lakcíme, továbbá telefonszáma.

Szerkesztőség

Személyi hírek

Negyven év az alumíniumiparban

Ritka jubileumhoz érkezett egyesületünk régi tagja *dr. 'Sigmond György:* ez év április 1-én volt 40 éve, hogy az alumíniumiparban dolgozik.

Dr. 'Sigmond György 1917. június 6-án született Aranyosgyéresen. A középiskolát Kolozsvárott végezte, majd a *Kolozsvári Tudományegyetemen* 1940-ben szerzett vegyészi oklevelet. 1940. április 1-től a *Budapesti Műegyetem Kémia-Fizika tanszékén* volt tanársegéd, ahol kutatómunkával is foglalkozott. Itt dolgozta ki doktori értekezését, mely a kriolit és a káliumkriolit olvadási viszonyaival foglalkozott, 1942-ben doktorált. A timföldiparral viszonylag korán megismerkedett. Nagybátyja *Bartha Lajos* — a magyar timföldgyártás egyik úttörője, aki sok éven keresztül a *Magyaróvári Timföldgyár* vezetője volt, 1935-ben megmutatta a gyárat egy rokoni látogatás során. De csak 1943. április 1-én vállalt munkát a magyaróvári gyárban. Előbb a timföldüzem vezetője, majd 1951-től a gyár főmérnöke lett.

A magyaróvári évek alatt kapcsolódott be az OMBKE munkájába. 1952-ben alapította a magyaróvári helyi csoportot 40 taggal és ennek elnöke lett. Magyaróvárról 1955. szeptember 1-én az *Almásfüzitői Timföldgyárba* helyezték át. Itt kezdetben főtechnológus volt, majd timföldüzem vezetői munkakört látott el. Kapcsolata az Egyesülettel itt sem szakadt meg, áthelyezésétől kezdve az almásfüzitői helyi csoport elnöke volt. Almásfüzitőről 1960. június 27-én az *Alumíniumipari Tervező Vállalathoz* helyezték. Itt előbb a timföld technológiai osztály helyettes vezetője, ezt követően pedig a timföldtervezési iroda főosztályának vezetője volt nyugdíjazásáig, 1982. január 1-ig.

Az ALUTERV-ben első feladatként a magyar timföldgyárak bővítésével, majd az ajkai új timföldgyár tervezésével foglalkozott. Ezután külföldi timföldgyárak *(India, Románia, Jugoszlávia)* tervezési munkáiban vett részt, illetve irányította azokat. Szakértőként foglalkozott a görög, lengyel, vietnami, guineai timföldgyárak fejlesztési lehetőségeivel, a jamaicai timföldgyár előtervének elkészítésével, a *Lautawerke* (NDK) timföldgyár bővítésével.

Szaktudásának elismerését jelzi az a tény, hogy az *ENSZ Iparfejlesztési Szervezete*, az UNIDO megbízásából több ország, így például *Guinea, Mali Köztársaság, Izland, Kolumbia* alumíniumiparának létesítési, fejlesztési lehetőségeivel foglalkozott, és rövidebb-hosszabb időt töltött ezekben az államokban. Mindezeken kívül a világ számos országában járt — Szovjetuniótól az Egyesült Államokig — ahol szakmai kérdésekben tárgyalt eredményesen, amiben szaktudásán kívül kivételes nyelvtudása is segítségére volt. Angol, német, francia, román és spanyol nyelvből felsőfokú, orosz nyelvből középfokú nyelvvizsgája van.

Az alumíniumiparral kapcsolatos munkásságát húsznál is több szakmai cikk, közlemény és számos találmány — melyek közül a legjelentősebbek a folyamatos feltárás és a csőfeltárás — fémjelzik. Munkásságának elismeréseként több ízben *Kiváló Dolgozó*, 1972-ben *NIM Kiváló Dolgozó* kitüntetést kapott. 1955-ben kapta meg a *Szocialista Munkáért érdemérmet*, 1977-ben pedig az *Eötvös Lóránd* díjat. Nyugállományba vonulása alkalmából a *Munkaérdemrend arany fokozatával* tüntették ki.

A nyugdíjba vonulás *dr. 'Sigmond Györgynek* nem jelentette a visszavonulást. Továbbra is dolgozik az ALUTERV-FKI részére. Jelenleg is a timföldgyárak tervezésének, létesítésének és üzemeltetésének problémáival foglalkozik.

Budapestre helyezése után is aktívan dolgozott a Bányász—Kohász Egyesületben. 1969—1975-ig *Timföldgyártási Szakcsoport* elnöke volt. Jelenleg a *Fémkohászati Szakosztály Történeti Bizottságának* tagja. A 40 éves jubileum kapcsán ezúton, egyesületünk tagsága nevében, lapunk hasábjain további jó erőt, egészséget, és még hosszú, aktív nyugdíjas éveket kívánunk *dr. 'Sigmond György* tagtársunknak. *(Szűcs Lajos).*

Műszaki-gazdasági hírek

Változások a kohóalumínium árjegyzéki árában

A *Kaiser Aluminium and Chemical* 1983. február 18-i héten visszavonta a *Metal Bulletinben* publikált primer alumínium listaárát. A legutóbbi publikált ár 1820 US$/t (:1983. március 15. óta változatlan:) irreálisan magas volt a jelenlegi alumíniumpiaci helyzetben. Hozzájárult még ezen lépéshez az a tény is, hogy a konszern alumíniumkohóinak rendkívül alacsony kapacitás-kihasználási százaléka miatt (:USA-beli kohók esetében 19 %, külföldi érdekeltségeivel együtt 35 %:) alumíniumvásárlásokkal elégíti ki félgyártmány termelésének alapanyag-szükségletét. Így a listaár megléte zavarta üzleti tevékenységét.

Időközben az *ALCAN Aluminium* is fontolgatja a listaárának visszavonását, az okok között azonban más szerepel, mint a Kaiser esetében, s döntésük ettől független. Döntés a közeljövőben nem várható. A sajtóforrás megítélése szerint a jelenlegi piaci viszonyoktól elszakadt listaárak megléte az alumíniumtermelők árkialakítására, illetve piac feletti ellenőrzésére gyakorolt befolyásának hiányát teszi láthatóvá.

A *Pechiney Ugine Kuhlmann* az alumíniumtömb árát 9500 FFr/tonnáról 10 150 FFr/tonnára emelte február 15-i hatállyal. Ezen 7 %-os emelést a tőzsdei árak emelkedésével indokolták. (H. W.)

BIKI, 1983. március 15.
Alumínium, 1983. március

Új ezüst-visszanyerő berendezés

Sikeresen vizsgázott a nagyüzemi méretű *„Electromatic"* új ezüst visszanyerő berendezés. Az electromaticot a brit Canning Grupo cég fejlesztette ki a galvanizáló üzemek öblítővizeiből fémek kinyerésére. Az öblítővizet egy centrifugál szivattyú cirkuláltatja az elektrolizáló cellán keresztül. Laboratóriumi és félüzemi kísérletek után 1981-ben próbálta ki a berendezést a *Crabtree Electrical LTD* cég. A vállalat különféle villamos kapcsolókat, megszakítókat és egyéb alkatrészeket gyárt.

12 hónap alatt a cég 60 kg ezüstöt nyert ki, az alábbi technológiai paraméterek mellett. Az elektrolit összetétele:

keverőtartályban: 1,2 g/l Ag; 60 g/l káliumcianid
ezüstöző tartályban: 12 g/l Ag; 120 g/l káliumcianid

Az öblítővíz ezüsttartalma 57—160 ppm, néha azonban eléri a 800 ppm-t is a galvanizáló üzemben. Az elektromatic óránként mintegy 29 g ezüstöt választ le 25 A áramerősség és 5,5 V feszültség mellett.

A berendezés még 2 ppm koncentrációjú öblítővízből is képes az ezüstöt kinyerni. A laboratóriumi vizsgálatok szerint az electromatic nemcsak ezüst, hanem arany, sőt galvanizálásra használt más fémek kinyerésére is alkalmas, króm kivételével. (GY)

Finishing 6. k. 8. sz. 1982. p. 12—14.

A kohóalumínium árak általános javulása várható

Az alumíniumáraknak a londoni Fémtőzsdén bekövetkezett szilárdulását követően az alumíniumtermelők áremelés bejelentésére készülnek. 1983. január végére az árak 1980. augusztus óta legmagasabb szintet érték el a fémtőzsdén (: 738 Z :), ugyanakkor az áremelkedéssel párhuzamosan a tényleges kereslet el-

tűnése jellemezte a piacot. A termelők sorát a *British Alcan* nyitotta, aki 10—12 %-os áremelést jelentett be a primer alumínium termékekre, a növekvő termelési költségekre hivatkozva. Ezen emelés nem vonatkozik a publikált termelői listaárra, amely 810—815 L között van. Az *Ardal og Sjnndal Verk* Norvégia legnagyobb alumínium termelője listaárának emelését fontolgatja, amely jelenleg 8900 Nkr/tonna OIF Észak-Európa. (: Az Ardal og Sunndal Verk jelenleg 285 ezer tonna alumíniumot termel a 370 ezer tonna/év kapacitásával szemben :).

A *Kaiser Aluminium and Chemical* két alumíniumgyártó vonal leállítását tervezi Chalmetts-ben működő üzemében. Ezenkívül fokozatosan csökkenteni kívánja timföldtermelését Baton Rouge-i gyárában, miután a magas termelési költségek csökkentésére tett kísérletek egyik üzemben sem vezettek eredményre. Az USA teljes alumíniumipara jelenleg valamilvel kevesebb, mint 60 %-os kapacitáskihasználással működik.

A Ghana-i *Volta Aluminium* újabb elektrolízis sorát állítják le energiaellátási gondok miatt. E lépés következtében már csak 40 %-os kapacitás kihasználással üzemel a kohó. A *Kaiser* (: a Volta Alumínium 90 %-os tulajdonosa :) alumíniumkohói csak 35 %-os átlagos kapacitáskihasználás mellett üzemelnek. (H. W.)

Metal Bullatin, 1983. február 11.
Chemical Marketing Reporter, 1983. január 28, 31

Eredményes munka a Kovohute GR-ben

1970, illetve 1976 óta üzemel a prágai *Kovohute GR* három db *Sutton* gyártmányú extrúziós sajtója. A három gép teljesítménye 15 MN, 16,5 MN és 30 MN. A gyár igen eredményes üzeme a CSSR alumíniumiparának. (H. W.)

Alumínium, 1983. 3. sz.

A világ timföldfelhasználása (az IPAI adatai)

Az elmúlt két évben felhasznált timföld mennyisége, földrészek szerinti bontásban az alábbiak szerint alakult:

mt/év

	1981			1982		
	kohászat	egyéb	összesen	kohászat	egyéb	összesen
Afrika	679	—	679	578	—	578
Észak-Amerika	6 358	814	7 172	4 676	589	5 265
Latin-Amerika	4 392	102	4 494	3 424	78	3 502
Kelet-Ázsia	1 156	388	1 644	706	537	1 243
Dél-Ázsia	607	13	620	569	—	569
Európa	4 182	770	4 952	3 618	767	4 385
Óceánia	7 087	—	7 087	6 629	—	6 629
Összesen	24 461	2187	26 648	20 200	1971	22 171

Metal Bulletin 6 769. sz. 1983. március 8. *(GY)*

A világ timföld termelő kapacitása (az IPAI adatai)

1982—1985 között a világ timföldtermelő kapacitását, fölrrdrészek szerinti bontásban az alábbiak szerint becsülik:

mt/év

	1982	1983		1984		1985	
	vége	közepe	vége	közepe	vége	közepe	vége
Afrika	700	700	700	700	700	700	770
Észak-Amerika	8 641	8 641	8 291	8 219	8 291	8 291	8 291
Latin-Amerika	5 114	5 199	5 499	5 474	5 774	5 924	5 924
Kelet-Ázsia	2 495	2 495	2 495	2 495	2 495	2 495	2 495
Dél-Ázsia	866	866	866	866	866	866	866
Európa	5 230	5 230	5 585	6 110	6 110	6 110	6 110
Óceánia	8 738	7 838	8 838	8838	8 838	8 838	8 838
Összesen	30 884	30 969	32 274	32 774	33 074	33 224	33 224

Metal Bullatin 6 769 sz. 1983. március 8. *(GY)*

A világ alumínium termelő kapacitása (az IPAI adatai)

1982—1985 között a világ alumíniumtermelő kapacitását, földrészek szerinti bontásban az alábbiak szerint becsülik:

mt/év

	1982	1983		1984		1985	
	vége	közepe	vége	közepe	vége	közepe	vége
Afrika	594	620	620	620	620	620	620
Észak-Amerika	6 108	6 108	6108	6 108	6 108	6 108	1 66
Latin-Amerika	1013	1 063	1 063	1 063	1 113	1 123	1 123
Kelet-Ázsia	1074	1 019	1 019	1 109	1 019	1 019	1 019
Dél-Ázsia	875	920	971	1 016	1 030	1 030	1 030
Európa	3637	3 649	3 649	3 608	3 608	3 609	3 609
Óceánia	523	727	894	946	1 061	1 083	1 218
Összesen	13 879	14 106	14 324	14 380	14 569	14 582	14 784

Metal Bullatin 6 768 sz. 1983. március 8. *(GY)*

De érkeznek kapacitásbővítési hírek is

A *Norsk Hydro Karmoy* kohójánál tervezett bővítés hamarosan befejeződik, amely a kohókapacitást a jelenlegi 110 ezer tonna/év-ről 150 kt/évre emeli. A meglévő kapacitás jelenleg 85 %-os kihasználással üzemel. A belépő termelés nagy része saját felhasználásra kerül. Ezt a kapacitást is beszámítva Norvégia kohóalumínium termelő potenciálját 91 kt/évre bővítette. Mint ismeretes 1982-ben az *ASV Hoyanger*-i kohójánál valósult meg egy 46 kt/év emelés, viszont a 24 kt/év kapacitású *Tyssendal* kohót bezárták.

A *Reynolds Metals* tárgyalásokat folytat a paraguay-i kormánnyal egy 130 ezer tonnás kapacitású kohó építésére. A kohót az Itaipu erőmű látná el árammal. Egyelőre még megállapodás nem jött létre többek között a Reynolds által kért áramárak, a munkaerőfoglalkoztatottság stb. kérdések miatt. A kormánynak ugyanakkor érdekében áll a kohó létrehozása, mivel az Itaipu erőmű energiafeleslege nincs lekötve. (H. W.)

Alumínium, 1983. 1. sz.
Metal Bullatin, 1983. január 21.

Mégegyszer az 1982. éves termelési adatokról

Annak ellenére, hogy sok közgazdász már 1982-re jósolta a gazdasági helyzet javulását, néhány hónap távlatából visszapillantva az 1982-es alumínium termelésre még mindig csökkenésről kell emlékeznünk.

Az osztrák *Vereinigte Metallwerke Ranshofen-Berndorf* és a *Salzburger Alumínium Gesellschaft* Lend kapacitása az elmúlt évben az 1981. évivel azonos szinten maradt. Az osztrák kohóalumínium termelés 1982-ben 94 500 tonna volt. Az import 1981-ben 33 200 tonnát, 1982. első hat hónapjában 11 600 tonnát tett ki.

Az NSzK alumíniumtermelése ugyanezen évben a következőképpen alakult: (: adatok ezer tonnában :)

	1981.	1982.
Elsődleges	728,9	722,—
Másodlagos	413,4	395,—
Termelés összesen:	1142,3	1117,—
Import	500,—	583,—
Export	253,—	255,—

Anglia elsődleges alumíniumtermelése 1982-ben 239 000 tonna, amely az előző évhez képest 30 %-os csökkenést jelent. Importja 142 000 tonna, exportja 79 000 tonna volt. Másodlagos alumíniumtermelése 114 000 tonna, 19 %-kal kevesebb 1981-hez képest.

Venezuela alumíniumtermelése 1982-ben 285 000 tonna, amely 71,25 %-os kapacitáskihasználtságot jelentett. Ebből 220 000 tonnát exportáltak, főleg Japánba és az USA-ba, 41 500 tonna hazai felhasználásra került.

Becsült adatok szerint Japán elsődleges alumíniumtermelése 1982-ben 340 000 tonna, másodlagos alumíniumtermelése pedig 645 000 tonna volt. Importja 1,3 millió tonnát tett ki. Japán 1982-ben 1,650 000 tonna elsődleges alumíniumot használt fel.

India alumíniumtermelése — becsült adatok szerint — az 1982/1983 pénzügyi évben 220 000 tonna, a kapacitás kihasználtság 62,9 %-os volt. (H. W.)

Alumínium, 1983. január.

Még nem dőlt el az Alunorte sorsa

Korábbi hírekkel ellentétben — Sajtótájékoztató 1983. 2. sz. — továbbra is tárgyalásokat folytatnak a brazil Alunorte beruházásban érdekelt japán, illetve brazil vállalatok az említett terv elhalasztásáról, illetve az eredeti befejezési határidő (:1986:) betartásáról. Néhány japán vállalat most ellenzi a beruházási terv elhalasztását. (H. W.)

Metal Bullatin, 1983. január 18.

AZ ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

A *PUK* növelni kívánja Japánba s a többi Távol-Keleti országba alumínium eladásait, mivel az épülő ausztrál Tomago kohóban lévő részesedése révén 1983. közepétől megnövekedett mennyiséget kell elhelyeznie. A Tomago kohó 1983. közepétől lép üzembe, 110 ezer tonna/év kezdő kapacitással, amelyet 1984-re 220 ezer tonnára bővítenek. A PUK 35 %-kal részesedik a termelésből, de lehetősége van a termelés 60 %-ának átvételére is.

A cég forgalma 1982-ben 3,2 %-kal nőtt , 29,03 milliárd francia frankra, ebből 65,6 % a külföldi tevékenységre esett. A forgalom növekedésből az alumínium részleg 18 milliárd frankkal 7,8 % növekedést mutatott fel.

(A PUK rövidesen nevet változtat, az *Ugine* átkerül a *Sacilorhoz*, a *Kuhlmann* részleg pedig valamelyik vegyipari konszernhez. Tehát a cég neve várhatóan ismét *Pechiney* lesz. Szerk.) (H. W.)

Mining Journal, 1983. január 7.
Alumínium, 1983. 3. sz.

A *Kaiser Aluminium* tájékoztatója szerint a múlt évi netto vesztesége 115 millió $ volt, szemben az 1981. évi 132,9 millió dolláros nyereséggel. A vállalat forgalma, az elmúlt évben 10 %-kal alacsonyabb volt , mint 1981-ben, 2,91 milliárd $-t tett ki. 1982-ben 845 900 t alumíniumot adott el a vállalat szemben az 1981. évi 924 900 tonnával. (H. W.)

Financial Times, 1983. január 20.

Megvan a jamaikai timföld feldolgozója

Az *Industrial Minerals* szaklap értesülése szerint a Norsk Hydro dolgozza fel azt a 270 ezer tonnás timföldmennyiséget, amelyet a *General Motors* és Jamaika között létrejött barter megállapodás értelmében a GM átvesz. (H. W.)

Industrial Minerals, 1983. 1. sz.

Csökkentek a világ kohóalumínium készletei

A *Nemzetközi Kohóalumínium Szövetség* (I. P. A. I.) adatai szerint a tagországoknál lévő elsődleges alumíniumkészletek 1982. év végén a következők voltak (kt)

	1981.	1982	%-os változás
Afrika	112	75	−33 %
Észak-Amerika	1615	1476	− 8,6 %
Latin-Amerika	116	119	+ 2,6 %
Kelet-Ázsia	333	241	−27,6 %
Dél-Ázsia	148	143	− 3,— %
Európa	710	793	+11,7 %
Óceánia	81	96	+18,5 %
Összesen	3115	2928	− 6,— %

Metal Bulletin, 1983. február 18.
BIKI, 1983. március 15.

Még nincs áremelkedés a timföldben

A timföld árakra eddig nem hatott az a jelentős árfellendülés, ami a kohóalumínium piacokon volt észlelhető. A piacon szűkös az áruellátás, az árak az év eleje óta 5—10 USD/t-val emelkedtek, de a javulás nem jelentős. Mivel a timföld készárupiac kicsi, nehéz pontos árakhoz hozzájutni, de úgy tűnik az árak most fob 120—140 USD körül vannak. Ez a javulás nem annyira a kohóalumínium árak javulásával függ össze, mint inkább a termeléscsökkentésekkel. A kohóalumíniumpiac javulásának volt némi hatása a piacra, ha nem is közvetlenül az árakra. Az 1984. évre szóló ajánlatkérések ebben az évben a szokásosnál sokkal

korábban érkeznek. Némely kereskedő olyan előrejelzésére, hogy a lokópiacokon az év vége előtt az árak jelentősen emelkedhetnek és a biztató jelek ellenére, megmarad az óriási kihasználatlan kapacitás, nem is említve az új kapacitásokat, amelyeket ebben az évben helyeznek üzembe, és ami tönkreteheti a piac kezdődő fellendülését. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 17.

Az Alusuisse még 1983-ban is veszteséges marad

Még kevés volt az idő ahhoz, hogy a fémpiacon beállt javulás tükröződhessék a vállalat jövedelmében. Nettó vesztesége 1982-ben 179 millió CHF volt, szemben az 1981. évi 52 millió CHF veszteséggel. Az alumíniumrészlegekben továbbra sincs javulás, a csoport más diverzifikált tevékenysége által létrehozott bevethető likviditásával sem. A kohóalumínium termelés a csoporton belül 613 kt-ra csökkent az 1981. évi 796 kt-val szemben. A kapacitás 872 kt maradt átlagosan 70,3 % kihasználtsággal, ami az USA-ban lényegesen alacsonyabb, csupán 46,2 %. A másodlagos alumíniumtermelés 5 kt-val 35,7 kt-ra csökkent. Az összes alumíniumeladás 4013 millió CHF volt, 11 %-kal kevesebb mint 1981-ben. Alusuisse még mindig reméli, hogy a dekád végéig eléri kitűzött célját, azaz az alumíniumeladásokat a csoport jövedelmének 50 %-ára csökkenti. (H.W.)

(CHF = svájci frank. Szerk.)

Metal Bulletin, 1983. április 12.

Alacsony timföldárak

Az alumíniumiparban állandóan növekvő költségek az évek folyamán biztosan versenyképtelenné teszik az alumíniumot és a fogyasztás emelkedése az 1990-ig terjedő időszak alatt átlagosan csupán 3 % az Anthony Bird által közölt elemzésben. Legutolsó évi jelentése szerint a timföldárak az alumíniumtömbéhez viszonyítva rendellenesen alacsonyak. A timföld fob 180 USD/t normál világpiaci árát véve megállapítja, hogy ez a timföld termelési költségeihez viszonyítva tarthatatlanul alacsony. Az IBA ajánlott cif timföldára az alumíniumtömb 14—18 %-a. Ez az USA termelői árakat alapul véve 235—318 USD. Bird szerint az alumínium- és timföldkapacitás közötti egyensúlyhiány lényegesen csökkenni fog a jelzett időszakban. A timföld ára a fob 350 USD/t szint felé tart. Annak ellenére, hogy a termelt alumínium tonnánként felhasznált energiája évente kb. 0,8 %-kal csökken, a kohók energiaköltsége jelentősen emelkedni fog az év folyamán. Ha a munkaerő- és állóeszköz beruházási költségek emelkedését is figyelembe vesszük, az USA-beli termelők versenyképes helyzete más tőkés termelőkkel szemben lényegesen rosszabbodott az elmúlt négy év folyamán az energia költsége és a dollár relatív értéke növekedésének eredményeképpen. Feltételezve, hogy a gazdasági feléledés 1983. elején megérik és nem lesz eredménytelen mint 1981-ben, Bird előrejelzése szerint az LME-n az alumínium ára 1982-es centekben számítva az 1892. évi átlagos 44,8 cent/lb-ről 66,5 centre fog emelkedni 1983-ban, 106,5 centre 1985-ben és 118,1 centre 1990-ben, ami jelentős emelkedést jelent az inflációt be sem számítva. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 8.

Újabb lépés a görög-szovjet timföldgyár felé

A szovjet—görög műszaki-gazdasági együttműködési egyezménynek megfelelően Cvetmetpromexport és a Görög Ipari Fejlesztési Bank szándéklevelet írt alá egy 600 kt-s kapacitású timföldgyár létesítéséről. A szovjet fél vállalja, hogy 5 éven belül felépíti az üzemet és évi 380 kt timföldet átvesz, a görögök reményei szerint 10 évig. Abban is megegyeztek, hogy a SzU-ba jelenleg irányuló évi 600 kt-s görög bauxitexportot megduplázzák. (S. P.)

Mining Journ. 1983. május 6.

Megoszló vélemények az alumíniumpiac jövőjéről

H. Seebauer, a VAM igazgatója szerint nem igaz, hogy 1,8 Mt-n felüli fémkészletek veszélyeztetik a piacot. A készletek február végén még 2,9 Mt-t tettek ki, az árak az év első négy hónapjában emelkedtek, mert a készletek nem a megfelelő helyen és minőségben álltak rendelkezésre. Az üzemek nem szívesen olvasztanak be kész hengerlési tuskókat, ha különleges méretű tuskót rendelnek tőlük. A piaci hírek szerint főleg hengerlési tuskóból és — főleg a kontinensen — préstuskókból van hiány. Valószínűleg a készletek jelentős csökkenését fogják mutatni az IPAI márciusi tényszámai. Ha az irányzat folytatódik, júniusra, vagy júliusra a normális szintre csökkenhetnek a készletek. Mások szerint a helyzet nem ilyen rózsás, a készletek egyelőre csak a kohók raktáraiból a félgyártmányüzemek raktáraiba mentek át, de csak nagyon kevés érte el a fogyasztót. A piac akkor lesz igazán erős, ha az autógyártás és a házépítés is fellendül. (H. W.)

Metal Bulletin 1983.

Alumíniumhiány Braziliában

Az első félévben rohamosan növekvő brazil alumíniumexport azzal fenyeget, hogy a hazai piacon fémhiány lép fel. Az alumínium emelkedő ára és a cruzeiro erős leértékelése egyaránt a fém exportjára ösztönzi a brazil termelőket. Már eddig többet exportáltak a tavalyi első félév egészénél (50 kt és 40 kt), és még 100 kt fémre folyamodtak exportengedélyért. A világpiacon realizálható kb. 1360 $/t a termelőknek kb. 1700-at ér, mert exporttámogatást és tarifakedvezményt is kapnak. A brazil alumínium önköltsége 1100 és 1400 $/t közé esik. Az 1983-as terv 400 kt-s termeléssel számol, ebből 300 kt hazai felhasználással. Az utóbbi vártnál lassúbb megélénkülése még 20—30 kt exportját tenné lehetővé a 100 kt-n felül, de a jelenlegi exportroham nem tartható fenn. (H. W.)

Metal Bulletin, 6783. sz. 1983.

Ugrásszerű emelkedés az USA alumínium visszanyerésében

Míg az 1972—73. időszakban az alumínium visszakeringetés aránya az USA-ban nem haladta meg a 15 %-ot (24 kt Al/év), addig az energiaválság hatására ez a szám már 1981-ben elérte az 53 %-ot (450 kt/év). Az amerikai polgárok 25 milliárd italosdobozt adtak vissza az alumíniumiparnak. (H. W.)

Journ. du Four Electr. 1983. április.

Élénkül a timföldkereslet

A primér alumínium piacon tapasztalt árerősödés hatás nélkül maradt a spot timföldárakra. Az árak ugyan 5—10 $/t-val nőttek az év eleje óta, de a javulás nem szá ottevő. A timföldpiac nagyon „szűk", ezért a konkrét árak megítélése nehéz, valószínűleg 120—140 $/t sávban helyezkednek el (FOB). A primér alumínium ár növekedés inkább lélektanilag hatott a timföldpiacra, utat nyitva esetleges további áremelkedésnek az év folyamán.

Az alumínium áremelkedés, ha az árakra nem is, de a timföldpiacra hatással volt, amely abban jelentkezett, hogy 1983. évi szállításokra a rendelések a szokottnál korábban jelentkeztek. Ez azt sugallja, hogy a termelők kiegészítő mennyiségek szükségességére számítanak, amelyek hosszúlejáratú szerződésekkel nincsenek fedezve. Ezen — főleg áremelkedésre vonatkozó — várakozások ellenére jelentős termelő kapacitások maradnak befagyasztva, nem beszélve a tervek szerint idén belépő timföldgyári beruházásokról (*Aughinish, Worsley*). (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 12.

Az IPAI még az alumíniumtermelés csökkenéséről tájékoztat

A nyolcvan — ebből 49 teljes jogú — tagvállalattal rendelkező, összesen 140 alumíniumkohó Nemzetközi Nyersalumínium Intézet (IPAI) tagvállalatainak készletei a tavaly januári 5166 kt-ról decemberre 4767 kt-re az idén januárra pedig 4761 kt-ra csökkentek (inkl. alumíniumhulladék, nyers és feldolgozott rúd és hengerelt késztermék). A nyersalumíniumkészletek egy éve 3275 decemberben 2934 az idén januárban pedig 2973 kt-t tettek ki. Az IPAI becslése szerint a tagvállalatok kapacitásai a tavaly decemberi 13 789 kt-ról júniusra 13 575 kt-ra csökkennek, de az év végére ismét 14 093 kt-ra történő bővülés várható, és jövő év végén várhatóan elérik a 14 338 kt-t, 1985. végén pedig 14 533 kt körül alakulnak. Az IPAI timföld termelés 1981-ről 1982-re 22 648 kt-ról 22 171 kt-ra esett vissza. (H. W.)

AP—DJ III. 21-i hírei alapján,Hírügynökségek Gazdasági Hírei, 1983/14. szám.

Még nem valódi a fellendülés

Az erősödő alumínium árak ellenére az észak-amerikai termelők kétségbe vonják, hogy a piacon valóságos fellendülés kezdődött volna meg. Az alumínum készletek még mindig magas szintje gátolja e folyamatot. Bár a készletek világszerte csökkennek, a fogyasztás termelést meghaladó emelkedése miatt, a termelők többsége szerény mértékű, lassan kibontakozó javulásra számít. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. március 29.

Kételyek a válság végében

Az USA alumíniumipara számára ez az év veszélyesen kezdődött. Bár az elemzők a második félévet erősebbre becsülik, a vélemények eltérőek. A kapacitások újraindítását illetően Victor Besso, szakértő szerint a BPA korlátozott időre szóló olcsó energiaajánlata csökkenteni fogja az alumínium árainak szilárdulását. Helytelennek tartja, hogy a vállalatok szabadpiaci ár alatti áron adnak el. Mások szerint a további kapacitások fogják bizonyítani, hogy a megvalósult árak megszilárdultak,ami nem fogja meghaladni az átlagos 51 cent/lb-ot. *Besso és Spector* biztosra veszi, hogy ez az év végig eléri a 70—75 cent/lb-ot. Cleaver szerint a jelen kapacitásokat figyelembevéve az alumíniuvállalatok számára ez az év sem lesz erősebb az üzemi eredményeket illetően. Egyelőre nincs előrejelzés, hogy a beindított kapacitások november után is üzemben maradnak-e, amikor a BPA olcsó energiaajánlata lejár. Nem valószínű, hogy BPA meghosszabítja az ajánlatot, mert sokkal kevesebb lesz addigra a fölösleges energia. A Nagy-Britanniát alapul vevő Bird szerint az alumínium készpénz ára 1983-ban 70 cent/lb lesz, ami 1985-ig 120 centre fog emelkedni. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 19.

További javulás az amerikai alumíniumpiacon

Az alumíniumipari rendelésállomány növekedési üteme aligha marad meg a jelenlegi szinten — állítja *W. G. Siedenburg*, a *Smith Barney* elnökhelyettese. Az előző évihez képest 61,4 %-os növekedést mutató 755,5 kt-s februári rendelésállomány részben javuló keresletet jelez, másrészt viszont fontos tényező a sztrájkoktól való félelem, ugyanis a nagytermelők és a két nagy szakszervezet, az *USW* és az *ABGWIU* május elején kezdi meg a munkavállalók alapszerződéseinek újratárgyalását. Siedenburg és *George Cleaver*, a *Meryll Lynch* szakértője egyetértenek abban, hogy ha bebizonyosodik a sztrájkok elkerülhetősége, a rendelésállomány növekedési ütemének és az alumínium árának csökkenésére lehet számítani. A legtöbb elemző egyébként nem tartja valószínűnek a sztrájkokat.

Az észak-amerikai kohóalumínium termelést elemző szakértők mértéktartó derűlátással ítélik meg a helyzetet. A leállított kádsorok újraindítása mindenképpen ellentéte az eddigi várakozó túlélési stratégiának.
A kohókapacitások újraindításáról a következő adatok ismeretesek:

Cég	Kohó	Újraindított kapacitás kt/év	Időpont	Kapacitáskihasználtság (%) eredmény	Növekedés
Alcoa	Wenatchee	82	IV. 25.	100	27
	Vancouver	24,25		60	20
	USA-ban összesen	106,25		89	7
Consolidated	New Johnsonville	36,25	közeljövő	30	24
Intalco	Belligham	14	folyamatban	100	5
Kaiser	Mead	55	júniusra	75	25
	Ravenswood	40,75	aug.-ra	25	15
	USA-ban összesen	95,75		32	13
Martin	The Dalles	18	júniusra	80	20
Marietta	Goldendale	9,5		95	5
	Összesen	27,5		90	10
National Southwire	Hawesville	57,6	júniusra	100	32
Reynolds	Longview	24	mielőbb	77	11
USA összesen:		361		62,5	6,5 (H.W.)

Metals Week, 1983. 16. sz.

Venezuela is alumíniumipari javulást remél

A venezuelai alumíniumipari vezetők 1983-ra 339 kt-s termelést, az előző évhez képest 25 %-os növekedést várnak. Az Alcasa az 1982-es 92,5 kt-val szemben 100 kt-s termelést (és 75 kt-s exportot) vár. A Venalum 1983-ra az előző évi 180 kt-ról 229 kt-ra kívánja növelni az egyébként teljes egészében exportra menő termelést. A Venalum japán partnerei 130 kt-s 1982. évi importjukat 1983-ban 170 kt-ra növelik. (H. W.)

Metals Week, 54. 15. 1983. p. 8.

Még mindig kérdéses a ghanai alumíniumkohó üzemeltetése

Egyhetes tárgyalás után *Valco* részvényesei *(Kaiser és Reynolds)* a ghanai hatóságokkal a víz- és kikötői díjak jelentős növelésében egyeztek meg. Nincs még megegyezés a főkérdésben, a villamos energia árában. Ghana a jelenlegi 6 mills körüli árat 20 mills körüli értékre szeretné növelni. A kohó egyébként — a víztároló alacsony szintje miatt — csak kapacitása 40 %-ával üzemel, és újabb hírek szerint lehet, hogy hamarosan teljesen leáll. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 22.

Tömbáremelés Reynoldsnál

A *Reynolds* cég 99,5 %-os tömb árát 72 c/lb-re növelte, júniusi szállításra. Ezzel csak 4 c/lb-tal maradnának el a listaártól, amely 76 c/lb. (Tavaly még 55 c/lb-ért is adtak el fémet). Az árak emelkedése még mindig nem kompenzálja a költségek növekedését, a cég az év első 3 hónapjában 52,4 m $-t vesztett. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 22.

Észak-amerikai kohók újraindítása

A *National Southwire Aluminium* azt tervezi, hogy júniustól kezdve ismét teljes kapacitással fog termelni Hawesville-i (Kentucky) kohójában, ha továbbra is fennmarad a jelenlegi piaci helyzet. A vállalat februárban kezdett ismét fokozatosan többet termelni. A termelést korábban a 163 et/év kapacitásáról 68 %-ra csökkentette. Jelenleg kapacitása 80 %-ával termel. *Martin Marietta* is fokozatosan növeli az alumíniumtermelést, miután a *BPA* olcsóbb energiát ajánlott fel. További 10 %-os kapacitás újraindítását terveznek a *Dullas*-i (Oregon) és a *Goldendale*-i (Wash.) kohókban.

— *Reynolds Metals* is úgy döntött, hogy az egyik 21 770 t/év kapacitású kádsorát újraindítja *Longview*-ben (Wash.), amint lehetséges. A döntés a készletek csökkentésének és a leszállított energia díjszabásnak eredménye.

A *Kaiser Aluminium and Chemical* megállapodott a BPA-val a Mead-i kohójának szolgáltatandó energia költségeit illetően, amit Kaiser különlegesen kedvezményesen kap és így újra üzembe tudja helyezni ezt a kohót. Jelenleg a nyolc kádsorból kettő üzemel, további két 27,5 kt kapacitású kádsort augusztus 1-ig fog beindítani. (H. W.)

Mining Journal, 1983. április 15.

A japán alumíniumfogyasztás emelkedik

Japán alumínium felhasználása az 1983. pénzügyi évben emelkedni fog, a *Japán Alumínium Szövetség* adatai szerint, 2,42 Mt-ra, amelyből az elsődleges alumínium-felhasználás 1,68 Mt lesz. A kormány pénzügyi támogatásával fokozták az állami tartalék számára történő alumínium vásárlásokat. E készletek jelenleg 145 654 t-ás szinten állnak az 1980—82. évi vásárlások következtében. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. március 29.

Pénzinjekció az olasz alumíniumiparnak

Az olasz kormány 250 mrd lit (kb. 116 mio £) összeget bocsát az EFIM állami vállalat rendelkezésére, a nehézségekkel küzdő hazai alumíniumipar rekonstrukciós tervének előmozdítására. Az olasz alumíniumipar állami szektorának 1982. évi vesztesége 370 mrd lira (kb. 184 mio £) volt, amely 1983. I. negyedévében további 80 mrd lírával nőtt. (H. W.)

Financial Times, 1983. április 11.
Metal Bulletin, 1983. április 12.

Az European Chemical Newa alumíniumipari beruházásokról tájékoztat

Vegyipari célú timföld: Az NSZK-ban épült fel egy 10 000 to/év kapacitású üzem, amely nagy tisztaságú timföldhidrátot állít elő, 1982-ben kezdte meg a termelést, a Lurgi cég szállította a berendezéseket.

Alumíniumfluorid: 4 üzemet adnak át a közeljövőben, Jugoszláviában egy 5 000 t/év kapacitásút, amit az *Alusuisse* szállított és adta a technológiát, 9 mio *S* költséggel épült meg és ez évben kezdi meg a termelést. Szintén 5 000 t/év -kapacitású az Algériában épülő gyár, amely *Marubeni/Hitachi* eljárást alkalmaz. Egyéb információt a sajtóforrás nem közöl. Irakban: 11 000 t/év kapacitású gyárat építenek, az Alusuisse építi és szállítja a technológiát. Várható költsége 38 mio *S*, 1983-ban már termel.

Jordánia 20 000 t/év kapacitású üzemet épít *Alusuisse* eljárással, kb. 30 mio *S* költséggel. 1984-re tervezik a termelés beindítását. (H. W.)

European Chemical News, 1983. március.

Újabb módosítás az Albras beruházás ügyében

A *CVRD* és Japán közös beruházásáról nemrég úgy döntöttek, hogy 1984-ben lép üzembe az alumíniumkohó 160 kt/év kapacitással, amit később 320 kt/év-re lehet bővíteni. Ugyanakkor a timföldüzem indítását három évvel későbbre tervezték. 1983. első negyedévében újabb döntés született, mely szerint a timföldgyárat Belem mellett a kohóval együtt indítják. Ugyanakkor vizsgálják elektródgyár létesítését is a *Humbold-Wedag (VAW)* technológia felhasználásával. (H. W.)

Journ. Four Electr. 1983. április.

India döntés előtt az alumínium kérdésében

Az indiai központi kormányt erősen foglalkoztatja a vertikális alumíniumipar kiépítése. Ennek egyik alapja az ország óriási bauxitvagyona (2,5 Gt). Ugyanakkor az alumíniumkohászati beruházások igen nagy összegeket igényelnének. Ugyancsak megoldatlan még az energiaellátás kérdése.

A kormány két megoldás között választhat:

1. Folytatják a beruházási tevékenységet, hogy integráltan biztosítsák az ország alumíniumigényének fedezését és a fennmaradó timföld-felesleget exportálják.
2. Korlátozzák a beruházásokat és a fém egy részét timföldért vásárolják meg.

Ha az *Orissa* kombinát időben megvalósul, melynek 800 kt/év kapacitásából 375 kt/évet szánnak exportra, a maradvány elég 200—220 kt/év kapacitású alumínium kohó ellátására. Ha ez a beruházás időben megvalósul, a kérdés a másik két beruházással kapcsolatban továbbra is fennáll. Az *Andra Pradesh-i* timföldgyár tervezett kapacitása 6—800 kt/év, a *Gujarat-i* gyáré 300 kt/év. A két utóbbi üzemről a Szovjetunióval folynak tárgyalások. (H. W.)

Jou n. Four Electr. 1983. április.

Termelésnövekedést remélnek a nyugatnémet fémöntők

Az 1983-as Német Nyomásos Öntés Napon a *Német Fémöntödék Társulatának (GDM)* elnöke 2 %-os termelésnövekedésről nyilatkozott az 1982. évi termeléshez képest. A javulásra a gépkocsiipar fejlődésére vonatkozó prognózisok nyújtanak reményt. Az NSZK 1982. évi fémöntvény termelése 431,5 Kt volt, ami 1981-hez képest 4,3 % csökkenést jelentett. Ezen belül az alumínium öntvények 300,6 kt termelési mennyisége 2,2 %-al volt kisebb az előző évinél. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Honkongban alumínium átolvasztó üzem indul

A *Modern Metal and Refining Ltd* 30 millió honkongi dollár költséggel megépítette a vállalat második alumínium átolvasztó üzemét. Az új üzem 3000 t/év kapacitással indul, amit később 10 000 t/év-re kívánnak növelni. A termelés egyrészét saját öntödében számítógép-, gépkocsi- és gépalkatrész gyártásra akarnak felhasználni. A felesleget honkongi üzemeknek adják el, illetve exportálják. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Alumíniumfólia üzem építésének tervei Indiában

A *Gujarat Industrial Investment* a *Patel Extrusions* cég közreműködésével 5000 t/év kapacitású fóliahengerművet akar létesíteni. A műszaki ismereteket a *Pechiney*-től várják. Indiában eddig az *Indian Aluminium* és az *India Foils* gyárt alumíniumot évi 6000 t összkapacitással. (Gujarat állam már több éve próbálkozik, hogy külföldi segítséggel kiépítse alumíniumiparát. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Növekvő alumíniumfogyasztás Jordániában

Az *Ammani Iparkamara* tájékoztatása szerint 1973—81. időszakban Jordánia alumínium felhasználása megnyolcszorozódott. 1981-ben importált 6784 t alumíniumból 1830 t volt rúd és profil. Az országban 131 vállalat készít alumíniumból háztartási eszközöket, mezőgazdasági cikkeket, fűtőtesteket ,élelmiszeripari és villamosipari termékeket. 1980-ban Arab Aluminium Co. rúdsajtót helyezett üzembe. Jordánia fő alumínium szállítói Görögország, Olaszország, az USA és Bahrein. Az importált alumínium mennyisége 444 t, az exportált alumíniumtermékeké 804 t volt 1981-ben. A legfőbb exporttermékek alumínium nyílászáró szerkezetek és csomagolóanyagok. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

СОДЕРЖАНИЕ

Ленделне-Киши, К.—Пилиши, Л.: **Новые высокопрочные сплавы на основе цинка** ..... С 217

Авторами пересмотрены литейные сплавы на основе цинка с большим содержанием (8, 12 и 27%) алюминия, их состав, физические и механические свойства, их технология плавки и разливки. Показаны возможности отечественного применения этих сплавов и излагаются экономические вопросы.

Ференц, И.: **Технические развития на заводе Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár** ..... С 225

В работе излагаются технологические развития, проведенные на заводе за период 1975—1982. Описаны современные плавильные печи, машины для кокильного литья и для литья штангов. Подробно излагаются результаты, достигнутые в области механизации процесса литья под давлением.

Касперс, К. Х.: **Оптимализация процесса плавки чугуна в тигельной индукционной печи промышленной частоты** ..... С 230

С управлением процессом плавки в индукционной печи из синтетического чугуна выплавляется чугун для литья моторов хорошего качества. В работе описаны методы контроля плавки и подробно описаны факторы, влияющие на жидкое состояние чугуна.

CONTENTS

Lengyelné Kiss, K.—Pilissy, L.: **New zinc base foundry alloys with high strength**.....P 217

The authors summarize the composition, the physical and mechanical properties and the melting and casting technology of zinc base foundry alloys with high (8, 12 and 27 %) aluminium content. The possibilities of application in Hungary and the economical problems are dealed with.

Ferencz, I.: **Technical developments in the foundry of Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár (Mosonmagyaróvár Armature Factory)**..... P 225

The technological developments carried out between 1975 and 1982 in the foundry of the factory are made known. The up-to-date melting furnaces, casting machines for bars and gravity die casting machines are shown. The author deals detailed with the results achieved in the sphere of automation of pressure die casting.

Caspers, K.—H.: **The optimalization of the composition of cast iron in mains frequency induction furnaces** ..... P 230

Directing the processes, which take place in induction furnaces it is possible to manufacture castings of good quality for engines from synthetic cast iron economically. The methods of directing and controlling of the melting process are made known and the factors, which influence the nucleation state of cast iron, are dealed with.

INHALT

Lengyelné Kiss, K.—Pilissy, L.: **Neue Gusslegierungen hoher Festigkeit auf Zinkbasis**.....S 217

Die Autoren fassen die Zusammensetzung, die physikalischen und mechanischen Eigenschaften, die Schmelz- und Giesstechnologie der Gusslegierungen auf Zinkbasis mit hoher (8, 12 und 27 %) Aluminiumgehalt zusammen. Die einheimischen Anwendungsmöglichkeiten und die Probleme der Wirtschaftlichkeit werden besprochen.

Ferencz, I.: **Technische Entwicklung in der Giesserei der Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár (Wieselburger Armaturenwerk)**.....S 225

Es wird über die technische Entwicklungen informiert, die in der Giesserei des Werkes zwischen 1975 und 1982 durchgeführt worden sind. Die zeitgemässen Schmelzöfen, sowohl Stangen- und Kokillengiessmaschinen werden vorgeführt. Die Ergebnisse, die auf dem Gebiet der Automatisierung des Druckgiessens erreicht wurden, werden ausführlich behandelt.

Caspers, K.-H.: **Die Optimierung der Zusammensetzung von Gusseisen in Netzfrequenz-Induktionsöfen** 230

Durch Steuerung der Prozesse, die in Induktionsöfen vorgehen, ist es möglich Motorguss guter Qualität aus synthetischem Gusseisen herzustellen. Es wird über die Methoden der Steuerung und der Kontrolle des Schmelzprozesses informiert und es werden diejenige Faktoren ausführlich behandelt, die auf den Keimzustand des Gusseisens Einfluss haben.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
BUDAPEST, 1983. NOVEMBER HÓ 11

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség

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

Telefon: 427-386

TARTALOM

DR. SIMON SÁNDOR: A plazma kohászati alkalmazása 481
CLEMENT ANDOR és mtsai: Az új alakíthatóságvizsgáló berendezés, a dSDT ismertetése 483
DR. BÁRCZY PÁL és mtsai: Melegen hengerelt lágyacél lemezek alakíthatóság izotrópiája 486
KISS SÁNDOR: Az elegymérlegelés elemzésének fejlődése a ferroszilícium gyártás során és a termelésirányítás támogatása, adatfeldolgozó rendszer kialakításával 491
DR. NEMÉNYI REZSŐ: Az energiamegtakarítás lehetőségei hőkezeléskor 495
Egyesületi hírek 498
Kiegészítés a *Jakóby László* emlékülésen elhangzott előadásokhoz 499
Beszámoló konferenciákról 500
Üzemi hírek 501
Statisztika 503
Anyagvizsgálati hírek 503
Műszaki és gazdasági hírek 503
Beszámolók külföldi konferencuákról 504
Megemlékezés, 25 éve halt meg *Mercander Jenő* 506

FÉMKOHÁSZAT

HÓBOR LÁSZLÓ: Számítógépes grafika alkalmazása az ásványi nyersanyagkutatásban 507
DR. BÁRCZY PÁL és mtsai: Alumínium-mangán ötvözetek kristályosodása 511
DR. IVÁNYI ATTILA—BAKOS JÓZSEF—BÉBER FERENC: Értékelemzés a Kőbányai Könnyűfémműben 516
Szakosztályi hírek 520
Hazai iparági hírek 522
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 524

ÖNTÖDE

DR. NÁNDORI GYULA—JÓNÁS PÁL: Az acélöntvények táplálása a primer kristályosodási folyamatok új ismeretei alapján 241
DR. BAKÓ KÁROLY—NAGY KÁLMÁN: Javaslatok az öntöttvas vasúti féktuskók felhasználási tulajdonságainak javítására 246
TÓTH ANDRÁS· A vas olvasztásakor elnyelt gázok hatása az öntvények minőségére 250
LUMÍR FORYTEK: Kisgépesítés az öntvénytisztító műhelyekben 254
Beszámolók konferenciákról 257
Könyvismertetés 257
BARTHA ZOLTÁN 1922—1983 258
FOND—EX 83 259
Folyóiratszemle 261

Bányászati és Kohászati Lapok — KOHÁSZAT
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség me: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 22-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert vezérigazgató
83. 1464 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné

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. Egyévi előfizetés: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft.

Index: 25 155

HU ISSN 005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Шимон, Ш.: **Металлургическое применение плазмы** ..... С 481

Причины металлургического применения плазмы. Роль плазмы в металлургии будущего. Ожидаемые отечественные результаты, на основе зарубежных достижений. Создание лабораторий — это есть первый шаг в интересах заводского применения плазмы.

Клемент, А. и сотр.: **Изложение хТ, нового анализатора деформативности** ..... С 483

Новый анализатор построен по старым принципам, но использует новые возможности электроники. Кроме разработанного для характеристики деформационности тонких и горячепрокатных листов коэффициента Т аппарат подает и численные величины непрерывного удлинения, экспонента отвердения и величинудеформационной анизотропии при определенном удлинении. Аппарат почти не нуждается в импортных деталях.

Барци, П. и сотр.: **Деформационная изотропия горячепрокатных литов** ..... С 486

Связь между структурой и свойствами полу успокоенных горячепрокатных мягких стальных листов (с помощью Al или же Si + Al). Сульфидные включения больших размеров существенно снижают поперечное удлинение, контракцию, и сгибаемость. Анизотропию вязкости листов можно значительно улучшить с уменьшением количества пластичных сульфидов большого размера.

Киш, Ш.: **Развитие анализа взвешивания шихты при производстве ферросилиция** ..... С 491

Частичные процессы производства ферросилиция приводит в комплексную систему и излогает управление производственным процессом с помощью ЁВМ. Показываются оборудования необходимые для разработанной системы, и их технико-экономические преимущества.

Немени, Р.: **Возможности энергосбережения при термообработке** ..... С 495

При ввода новых оборудований термообработки так надо выбрать оборудование, чтобы не упускать из виду весь процесс термообработки. Надо уделять особое внимание энергозатратам. С точки зрения энергосбережения очевидная возможность применение подходящего способа отопления. Очснь интересна э стой точки зрения рекуператорная горелка.

Хобор, Л.: **Графическое применение вычислительной машины в минерально-сыревом исследовании** ..... С 507

Показывается графическое использование ЁВМ в области минеральносыревого исследования. Подчеркивается важность адекватного изображения подземных поверхностей с помощью изолинейных карт. Как Теоретические основы приводятся теоретические поверхностные модели и их нумерические репрезентации. Далее показывается удачное применение, излогается построение и действие программы, а также приведены идеи с целью совершенствования модели.

Барци, П. и сотр.: **Кристаллизация А —М сплавов** ..... С 511

При кристаллизации Al—Mn растворов, охлажденных со скоростью в интервале 0,1 и 40 К/сек. образуются материали различной структуры. На основе металлографического, рентгенодиффракционного, микрозондного измерений и измерения электрического сопротивления можно сделать выводы на ход кристаллизации. Определено, что болшинство марганца войдет в твердый раствор, а малая доля мерзнет по различной морфологии.

Ивани, А. и сотр.: **Анализ стоимости на предприятии** ..... С 516

Показаны главные моменты анализа стоимости, а также замыслы оптимизации функции плавления. Часть разработанных в рамках анализа стоимости предложений можно было ввести в действие непременно, это в 1983 г вероятно дает 6Мфоринтов сбережений.

CONTENTS

Simon, S.: **On the use of plasma in metallurgy** ..... P 481

Claims of the use of plasma in metallurgy. The part of plasma in the future metallurgy. Results expectable at home, taking into account those achieved abroad already. The first essential step should be to erect plasma laboratories in the homeland and then go farther to the industrial application.

Clement, A., Lányi, M., Verő, B., Eördögh, I.: **A newer, improved apparatus to determine and qualify the plasticity of sheets, the dSDT is described** ..... P 483

The first type of the apparatus was built several years ago. Maintaining the earlier principles, but making wider use of electronics, a newer type of it, the dSDT has been developed. In addition to the value of T which was proposed to qualify the plasticity of hot- and cold-rolled sheets the newer apparatus records also the uniform elongation and the strain hardening exponent and the plastic anisotropy numerically, belonging to any given value of elongation. Hardly any imported parts are necessary to build up the new apparatus.

Bárczy, P. and coworkers: **Plastic isotropy of hot-rolled soft sheets** ..... P 486

Connection of structure and properties in hot rolled soft sheets of with aluminium or with silicon semi-killed steel. Sulphide inclusions having a great size strongly diminish the elongation, contraction and bendability in the cross direction. Plastic anisotropy of soft steel sheets can be well improved by diminishing the quantity of the great sulphide inclusions.

Kiss, S.: **Improving weighing the feed in the production of ferrosilicon** ..... P 491

The partial processes of ferrosilicon production are composed into a unified system. Description of the composed method to direct the process of production. The necessary apparatus to build up the system, its technical and economical advantages.

Neményi, R.: **Ways to spare energy in heat treating** When a new heat treating unit is to be settled, P 495

the whole process should be taken into consideration on choosing the new unit. Special attention should be given to the costs of energy. The most obvious possibility to spare energy is heating up by suitable method of firing. The recuperative burner deserves special attention.

Hóbor, L.: **Adoption of the computer graphs at the research after the mineral raw materials** ..... P 507

The problem will be treated within the scope of an examble. The arranging of the programme for the computer, as well as the functioning of the

Bárczy, P. et. al.: **Crystallization of the Al-Mn alloys** ..... P 511

lization of the Al-Mn alloys will be varyed between the limits 0,1 and 40 K/s, the structure of the casting blocks will be formed variously. Based upon several kind of physical measuring it is possible to conclude from the course of the crystallization.

Iványi, A. et. al.: **Analysis of value in the works KÖFÉM** ..... P 516

The main phases of the analysis of value are reviewed. Based upon the results some proposals have been made for the reduction of costs.

INHALT

Simon, S.: **Anwendung des Plasmas im Hüttenwesen** 481

Die Gründe der Anwendung von Plasma im Hüttenwesen. Die Rolle des Plasmas im Hüttenwesen der Zukunft. Die zu erwartenden einheimischen Ergebnisse aufgrund der im Ausland erreichten Erfolge. Die Errichtung von Plasma-Laboratorien im Inland ist der erste bedeutende Schritt zur Betriebsanwendung der Plasmatechnik.

Clement, A. und Coautoren: **Das neue dSDT Formbarkeits-Prüfeinrichtung** ..... S 483

Auf früheren Prinzipien stützend, jedoch die Möglichkeiten der Elektronik ausnützend wurde das neue dSDT Formbarkeits-Prüfeinrichtung entwickelt. Die Prüfeinrichtung leistet zur Beurteilung der Formbarkeit von warmgewalzten Blechen den T-Messwert, ausserdem die Gleichmassdehnung, den zahlenmässigen Wert des Erhärtungs-Exponenten und die Grösse der Plastischen Anisotropie bei bestimmten Dehnungswerten. Zu der neuen Einrichtung werden importierte Bestandteile nicht gebraucht.

Bárczy, P. und Coautoren: **Die Verformungsisotropie der warmgewalzten Weichstahlbleche** ... S 486

Die Verbindung der Gefügestruktur mit den Eigenschaften von mit Aluminium, bzw. mit Silizium und Aluminium halbberuhigten Weichstahlblechen. Die grossen Sulfideinschlüsse vermindern bedeutend die Dehnung in der Querrichtung, die Einschürung und die Biegsamkeit. Die Anisotropie der Zähigkeit von Weichstahlblechen kann durch die Verminderung der grossen plastischen Sulfideinschlüsse erfolgreich verbessert werden.

Kiss, S.: **Die Entwicklung der Möllerabwägung in der Ferrosilizium-Herstellung** ..... S 491

Die Systematisierung der Teilprozesse der Ferrosilizium-Herstellung und die Lenkung des Erzeugungsprozesses mit einem Rechner. Die zur Gestaltung des Systems benötigten Einrichtungen und ihre technischwirtschaftlichen Vorteile.

Neményi, R.: **Die Möglichkeiten der Energieeinsparung bei der Wärmebehandlung** ..... S 495

Bei der Anlegung einer neuen Wärmebehandlungs-Einrichtung soll der gesamte Wärmebehandlungsprozess betrachtet werden und dementsprechend müssen die Einrichtungen erwählt werden. Besonders wichtig sind die Energiekosten. Eine erfolgreiche Möglichkeit der Energieeinsparung ist die entsprechende Auswahl der Heitzmethode. Besonders beachtenswert ist der Rekuperativ-Brenner.

Hóbor, L.: **Die Anwendung der Computergraphik in der Forschung nach mineralischen Rohstoffen** .. S 507

Das Problem wird im Rahmen eines Beispiels erörtert. Die Zusammenstellung des Programms für den Elektronenrechner, sowie die Funktion des Programms wird gezeigt.

Bárczy, P. und Mitarb.: **Das Kristallisieren von Al-Mn Legierungen** 511

Wird bei dem Kristallisieren von Al-Mn Legierungen die Geschwindigkeit der Abkühlung zwischen den Grenzen 0,1 und 40 K/s variiert, gestalten sich die Strukturen der Blöcke verschiedenartig. Auf Grund von verschiedenen physikalischen Messungen kann auf den Ablauf der Kristallisation in den Blöcken gefolgert werden.

Iványi, A. und Mitarb.: **Wertanalyse im Werk KÖFÉM** ..... S 516

Die wichtigsten Momente der durchgeführten Wertanalyse werden erörtert. Auf Grund der Ergebnisse wurden Vorschläge ausgearbeitet zur Minderung der Betriebskosten.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL
Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR. PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR, WEBER JÓZSEF
A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KOHÁSZAT
AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 11. szám 1983. november

A plazma kohászati alkalmazása*

DR. DIMON SÁNDOR akadémikus, tszv. egy. tanár
Nehézipari Műszaki Egyetem, Vaskohászattani Tanszék

DK:533.9:669

A plazma kohászati alkalmazásának indokai. A plazma szerepe a jövő kohászatában. A várható hazai eredmények, a külföldön már elértek alapján. Az üzemi szintű alkalmazás érdekében az első lépés a hazai plazmalaboratórium létrehozása.

Ismeretes, hogy korunkban az ásványi nyersanyagok és energiahordozók minősítésével kapcsolatos szemléletmódban jelentős változás következett be. Az úgynevezett minőségi szemlélet amely mindenkor a lehető legnagyobb hatékonyságot eredményező ásványvagyonnak a termelésbe való bekapcsolását tűzte ki célul, felváltotta a közgazdasági tartalmában ezzel egyenlő, de a vizsgálat alapjául vett időhorizontot tekintve sokkal átfogóbb gazdálkodási elv. Ez az elv már abból indul ki, hogy a világ energia és nyersanyag forrásai végesek, ezért a meglévő készletek felhasználásával rendkívül körültekintően kell eljárni.

A szóban forgó változások leglátványosabban az energiahordozókkal való gazdálkodás területén jelentkeztek, de közvetett és közvetlen formában éreztették hatásukat más iparágakban, illetve nyersanyag termelő-feldolgozó rendszerekben is. A gazdaságpolitikai okokon kívül e változások másik kiváltója napjaink tudományos-technikai forradalma, amely a tudományos eredmények gyors gyakorlati alkalmazásán keresztül a feldolgozási rendszerek intenzív fejlődését segíti elő.

A nyersanyag-gazdálkodás területén szükségessé vált új szemléletmód mellett foglalt állást az MSZMP XI. és XII. kongresszusa is, amelyeknek a határozatai kimondják, hogy a nyersanyagok növekvő felhasználása és a nehezebb beszerzési feltételek miatt fokozott gondot kell fordítani a takarékosságra, a hazai természeti források, valamint a hulladék-anyagok és melléktermékek jobb, gazdaságosabb felhasználására.

A fenti meggondolások alapján a plazma-technika alkalmazása egyfajta új lehetőséget adhat a kohászat számára a kiindulási anyagok kedvezőbb, gazdaságosabb feldolgozására.

A plazma kohászati alkalmazásának további fontos indítéka lehet az energia-felhasználásban a következő években bekövetkező strukturális változás, amelynek következtében a szénhidrogének és a jó minőségű koksz várhatóan fokozatosan visszaszorulnak és helyükbe a szénbázison és atomenergia bázison termelt villamos energia lép. Az atomerőművek működésével kapcsolatban további lehetőségként kínálkozik az itt képződő hulladék hűtőgázok kohászati-redukciós célra történő felhasználása. Ugyanis az atomerőművekből eltávozó hűtőgázok jelentős fizikai hőtartalommal rendelkeznek, de viszonylag alacsony hőmérsékletük 800—900 °C következtében , csak korlátozott mértékű kohászati hasznosítást tesznek lehetővé, ezért újabban foglalkoznak annak gondolatával is, hogy a hűtőgázok hőmérsékletét plazmaégővel a metallurgiai szempontból optimális értékre növeljék.

Úgyszintén a plazma-technológiák perspektivikus alkalmazási lehetőségeinek a kiterjesztése mellett szólnak az újabban megnyilvánuló „miniatürizálási" törekvések is, amelyek eredményeként egyre több un. mini-üzem létesül, évi 20—50 ezer t (esetleg 100 ezer t) speciális igényeket kielégítő acél-termék termeléssel. A miniüzemek esetében ugyanis a plazma-technika lehetővé teszi olyan kisméretű, de nagy fajlagos teljesítményű gyártóberendezések kialakítását, amelyek viszonylag alacsony beruházási költséggel megvalósíthatók és ugyanakkor dinamikusan tudnak alkalmazkodni különböző változó követelményekhez.

A plazmatechnika és technológia alkalmazása

*A tanulmány „A plazma kohászati alkalmazásának lehetőségei és eddigi eredményei" című előadássorozat bevezető előadásaként hangzott el az MTA VEAB Műszaki Szakbizottsága és az MTA MAB Kohászati Szakbizottsága közös budapesti rendezvényén 1982. május 27-én. (A Szerk.)

lehetőséget nyújthat olyan hazai gyenge minőségű nyersanyagok és hulladékanyagok feldolgozására, amelyek hatékony és gazdaságos feldolgozását hagyományos technológiákkal nem sikerült megoldani. Az említett gyenge minőségű nyersanyagok és hulladékanyagok közül elég, ha csak az úrkuti karbonátos mangánércet, a gyenge minőségű bauxitot, a vörösiszapot, a piritet, a kéményfémhulladékanyagot és a különböző nagyértékű ritkafém hulladékanyagokat említjük.

A plazmatechnika alkalmazása potenciális lehetőséget jelenthet a hagyományos kohászati technológiák intenzifikálására is, ami által a kohászat termelékenységi és gazdaságossági mutatói jelentős mértékben javulhatnak és megközelíthetik a nemzetközi színvonalat. Ismeretes ugyanis, hogy a jelenlegi hazai acélgyártási termelékenység 52,8 t/fő, ami a jelenlegi svéd szint egyharmada, a francia szint egynegyede, a köztudomásúan élenjáró japán szintnek pedig csupán egyhetede.

A fém és ötvözet előállítási technológiák területén a plazma alkalmazásától a következő előnyöket várhatjuk:

a) a reakció-egyensúlyi viszonyokat a magas hőmérsékletek kedvezően befolyásolják,

b) a reakció-sebességek igen nagyok, ezért a kemence-térfogatra vonatkoztatott fajlagos teljesítmények nagyságrenddel nagyobbak, mint a hagyományos berendezéseknél, ami lehetővé teszi a berendezések miniatürizálását, és ezáltal a plazmatechnológiai berendezések beruházás-igénye jóval alacsonyabb, mint a hagyományos berendezéseké,

c) a gyengébb minőségű ércekből , valamint a különböző hulladékanyagokból és melléktermékekből is nagytisztaságú fémeket és ötvözeteket lehet előállítani.

A fenti meggondolások alapján már a hatvanas évek végétől több országban is jelentős erőfeszítések történtek a plazma-technika kohászati alkalmazásának a megvalósítására.

Az említett törekvések közül az első helyen említhetők azok az eredmények, amelyeket a plazma-acélgyártás területén értek el az NDK és a Szovjetunió közötti műszaki-tudományos együttműködés keretében. Az elért eredmények alapján Freitalban már több éve üzemszerűen termel 1 db 15 t-ás és 1 db 35 t-ás plazma-acélgyártó kemence. Mindkét kemencével rendkívül kedvező eredményeket értek el a minőségi nemesacélgyártás és a különleges ötvözetek gyártása területén.

Úgyszintén jelentős eredményeket értek el az Ukrán Tudományos Akadémia *E. V. Patonról* elnevezett Kutató Intézetében a fémek plazma-átolvasztása területén. Ismeretes, hogy a plazma-átolvasztás az elektrosalakos átolvasztás módosított változatának tekinthető, amely alapvetően a következő előnyös tulajdonságokkal rendelkezik:

a) A plazma-égő magas hőmérséklete és nagy energia-koncentrációja következtében viszonylag nagy olvasztási teljesítmény és kedvező termikus hatásfok biztosítható.

b) A plazma-átolvasztást az elektromos paraméterek nagyfokú stabilitása jellemzi, ami lehetővé teszi egyenletesebb felületű öntecsek előállítását.

c) A redukáló gázatmoszféra kombinálható a finomító szintetikus salak alkalmazásával, aminek az eredményeként a kétféle kedvező hatás összegeződik az átolvasztás során.

d) Ellentétben az elektrosalakos átolvasztással a plazma-átolvasztásnál alkalmazott salaknak nem kell magas villamos vezetőképességűnek lenni és ugyanakkor darabos, vagy szemcsés anyagot is felhasználhatunk kiinduló fém-betétként.

e) Majdnem abszolút fém-tisztaságú öntecsek állíthatók elő, melyek nem tartalmaznak káros endogén, vagy exogén zárványokat és ugyanakkor gáztartalmuk is minimális, így tehát nincs szükség vákuum-kezelésre, ill. vákuum alatti öntésre.

Jelentős eredményeket értek el a fémek és ötvözetek plazma-termikus előállítása területén is. Jelenleg a világ több országában működik félüzemi körülmények között 1—2 MW teljesítményű plazma-redukáló berendezés, amelyekkel részben vasércek, ill. vasérc-koncentrátumok, részben különböző fémek érceinek a közvetlen redukcióját valósítják meg.

Hazai vonatkozásban elsőként említhető az az úttörő tevékenység, amelyet a Tatabányai Szénbányák-nál folytattak a 60-as évek végén, ill. a 70-es évek elején az észak-dunántúli gyenge minőségű nyersanyagok, melléktermékek és hulladékanyagok plazma-technológiai feldolgozása területén.

A közelmúltban nagyon jelentős eredményeket értek el a Vasipari Kutató Intézet és Villamosipari Kutató Intézet kutatói a különböző nagyértékű hulladék-anyagok plazma-technológiai hasznosítása területén. Külön kiemelendő, hogy az e területen végzett kutató munka során rendkívül szoros és jó kapcsolat alakult ki a két intézet között. Mindezek eredményeként a közelmúltban létrehozták a két intézet közös plazma-laboratóriumát, amely jelentős kiindulási bázisul szolgálhat a további kohászati plazma-technológiai kutatások számára.

Befejezésül összefoglalásként szeretném hangsúlyozni, hogy a plazma-technika kohászati alkalmazása a tudományos szakterületek széles spektrumának az eredményeire kell, hogy támaszkodjon, ami indokolttá teszi a korábbiaktól nagyobb mértékű interdisciplináris együttműködés kialakítását. Ezért is örülök annak, hogy jelen tudományos tanácskozásunkon a kohászok mellett nagy számban vesznek részt vegyészek, fizikusok, elektrotechnikai szakemberek.

Az új alakíthatóságvizsgáló berendezés, a dSDT ismertetése

CLEMENT ANDOR—DR. VERŐ BALÁZS okl. kohómérnökök—LÁNYI MIKLÓS okl. villamosmérnök
Vasipari Kutató- és Fejlesztő Vállalat
EŐRDŐGH IMRE okl. villamosmérnök
Központi Fizikai Kutató Intézet

DK: 669.14—41:539.37

A korábbi elvet meghagyva, de az elektronika nyújtotta új lehetőségeket kihasználva épült meg az új alakíthatóságvizsgáló berendezés, a dSDT. A finom- és melegen hengerelt lemezek alakíthatóságának megítélésére bevezetett T mérőszámon kívül a berendezés megadja az egyenletes nyúlás, a keményedési kitevő számszerű értékét, és meghatározott nyúlásértékeknél a képlékenységi anizotrópia nagyságát. Az új berendezéshez import alkatrészre alig van szükség.

1. Bevezetés

Az új mérési módszer és berendezés lényege, hogy szakító vizsgálat közben közvetlenül megadja fémlemezek képlékenyalakíthatóságának jellemzésére kidolgozott komplex alakíthatósági mérőszámot, a T értéket, az r képlékenységi anizotrópia, az n keményedési kitevő, a λ_e egyenletes relatív nyúlás értékeivel együtt. A berendezés a vizsgált lemezeket T-érték szerint minősíti is.

A sajtolással történő feldolgozásra szánt lemezeket mind a gyártók, mind a felhasználók minősíteni igyekeznek sajtolhatóság szempontjából. Az alakíthatóság megítélésére kétféle lehetőség mutatkozik: a technológiai vizsgálatok és a szakítóvizsgálaton alapuló minősítési módszerek. A technológiai vizsgálatok csak egy-egy típusu alakító műveletre való alkalmasságot vagy alkalmatlanságot képesek jelezni, meglehetősen pontatlanul. A technológiai vizsgálatok eredményét ugyanis számtalan, az anyagtól független paraméter (ráncgátló erő, szerszám kialakítás, súrlódás, kenés stb.) befolyásolja. A szakítóvizsgálat közben meghatározható jellemzőkből pedig olyan elméletileg is megalapozott komplex mérőszám (T) vezethető le, amely magába foglalja a mélyhúzhatóságot, a nyújthatóságot stb. és csak a vizsgálandó anyagtól függ.

Finomlemezek minősítésére általunk kidolgozott T-érték egzakt matematikai kapcsolatban van a képlékenységi anizotrópiával (r-érték) és az egyenletes relatív nyúlással (λ_e). A T-értéket a következő összefüggés definiálja:

$$T = \frac{r}{2(r+1)}\,\lambda_e^2 \qquad (1)$$

T-érték levezetése megtalálható az [1] irodalomban.

Olyan minősítő eljárást, amely az r-képlékenységi anizotrópia és a λ_e egyenletes relatív nyúlás mérésén alapszik, sok országban sikerrel alkalmaznak. Az általunk korábban kifejlesztett, és e jellemzők meghatározására alkalmas módszerünket több szocialista országban is használják.

A korábbi mérőberendezés megvalósítása tőkés importot igényel, valamint a mért jellemzőket: r képlékenységi anizotrópiát, n keményedési kitevőt a mérőberendezés x-yy' regisztrátumának manuális kiértékeléséből kell meghatározni.

Az új berendezés tőkés importot alig igényel, és a berendezés által meghatározott jellemzők közvetlenül számszerűen kinyomtatva jelennek meg.

2. Mérési módszer ismertetése

Az új mérési módszer lényege az a felsimerés, hogy a T-érték meghatározásához szükséges λ_e-relatív egyenletes nyúlást nagy pontossággal — pontosabban, mint ahogy azt a szabvány előírásai megkövetelik — úgy lehet meghatározni, hogy a különböző relatív egyenletes nyúlású anyagokra vonatkozó, a mérés céljainak megfelelően transzformált erő — megnyúlás görbék maximum helyeit összekötő görbe és a vizsgált lemezanyag hasonló értelmű erő — megnyúlás görbéjének metszéspontját keressük meg és a metszésponthoz tartozó megnyúlás értékből számítjuk ki a λ_e relatív egyenletes nyúlást. A T-érték definíciója (1) mutatja, hogy meghatározásához az r-képlékenységi anizotrópiát a λ_e egyenletes nyúlás határán kell ismerni, vagyis akkor, amikor a relatív megnyúlás értéke egyenlő a λ_e relatív egyenletes nyúlással.

Az r-érték definíció szerint a szakítópróbatest szélesség és vastagság irányú természetes (logaritmikus) nyúlásának hányadosa, vagyis

$$r = \frac{\varepsilon_{\text{szél}}}{\varepsilon_{\text{vast.}}} \qquad (2)$$

ahol

$$\varepsilon_{\text{szél}} = \ln \frac{b_0}{b_0 - \Delta b}$$

$$\varepsilon_{\text{vast.}} = \ln \frac{a_0}{a_0 - \Delta a}$$

Az $\varepsilon_{\text{szél}}$ és $\varepsilon_{\text{vast}}$ kifejezésekben b_0 és a_0 a próbatest eredeti szélessége, illetve vastagsága, míg Δb és a Δa szélesség, illetve a vastagság megváltozása

A (2) összefüggést a térfogatállandóság tételének figyelembevételével úgy alakítottuk át, hogy benne a közvetlenül mérhető adatok (L_0, ΔL, b_0, Δb) szerepeljenek. Az azonos átalakítások eredményeképpen (2) összefüggés az alábbi formájú lesz:

$$r = \frac{1}{\dfrac{\ln\left(1+\dfrac{\Delta L}{L_0}\right)}{\ln \dfrac{1}{1-\dfrac{\Delta b}{b_0}}} - 1} \qquad (3)$$

ahol L_0-a szakítópróbatest jeltávja az alakítás megkezdése előtt; ez a kiinduló méret általában 50 mm

ΔL — a szakítópróbatest L_0 jeltávjának megváltozása, növekedése alakítás hatására (mm).

A berendezés programozható kalkulátora (PTK 1096) a szakítóvizsgálat közben tárolt mérési adatokból négy előre meghatározott nyúlásnál (5, 10, 15, 20 vagy 10, 15, 20, 25 %) és az egyenletes nyúlás határán számolja az r-értéket a (3) összefüggés szerint. A kalkulátorhoz készített mérési program lehetővé teszi a próbatest névleges kiinduló méreteitől ($L_0 = 50$ mm, $b_0 = 20$ mm) való eltérés figyelembevételét is. Az r-értéket így a kiinduló méretek bizonytalanságából, megmunkálási pontatlanságából származó hiba nem terheli.

A relatív egyenletes nyúlást, λ_e-t és az n-értéket az alábbi elv szerint határozzuk meg. A λ_e relatív egyenletes nyúlás a szakítódiagram erőmaximumához tartozó L_e egyenletes megnyúlás a szakítópróbatest L_0 jeltávjának hányadosa, vagyis

$$\lambda_e = \frac{\Delta L_e}{L_0} \tag{4}$$

ahol L_e egyenletes megnyúlás.

A λ_e egyenletes relatív nyúlás definíciójából következik, hogy meghatározásához pontosan ismernünk kell az erőmaximum helyét. Önmagában véve ez a szakítódiagramból közvetlenül leolvasható lenne, de éppen a legfontosabb anyag a lágyacél szakítódiagramja erősen elnyújtott, az erőmaximum közvetlen leolvasása gyakorlatilag lehetetlen. Bár más utak is ismeretesek, mi azt az utat választottuk az erőmaximum helyének meghatározására, hogy a szakítódiagramot, azaz az erő — megnyúlás diagramot célszerűen transzformáltuk. Ha ugyanis a szakítóvizsgálat közben egy előre meghatározott megnyúlás érték (ΔL_{fix}) esetén az erő értékéből mintát veszünk (ez az érték legyen F_{fix}), majd képezzük a mindenkor erő (F) figyelembevételével a $\Delta F/F_{fix}$ erőhányados értéket a megnyúlás ΔL függvényében, szintén maximumos görbét kapunk, de az így előállított görbe maximuma sokkal élesebb. ΔF értékét az alábbiak szerint értelmeztük:

$$\Delta F = F - F_{fix} \tag{5}$$

A $\Delta F/F_{fix}$ erőhányados — ΔL megnyúlás görbének egyébként nemcsak a maximum helye, hanem a maximális $\Delta F/F_{fix}$ értéke is közvetlenül összefüggésben van λ_e relatív egyenletes nyúlással. Az a relatív egyenletes nyúlás definíciójából egyértelműen következik, hogy a maximumhely $\Delta L = \Delta L_e$ egyenletes nyúlásnál van, míg a maximum nagysága a lágyacélok szakítódiagramra vonatkozó valódi feszültség — természetes nyúlás

$$\sigma' = K \cdot \varepsilon^n \tag{6}$$

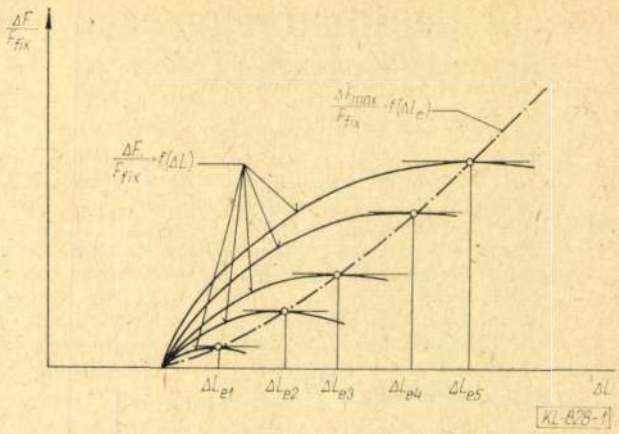
egyenlet alapján vezethető le, (3) ahol —

σ' — a valódi, tehát a mindenkori tényleges keresztmetszetre vonatkoztatott feszültség

n — a keményedési kitevő, amely relatív egyenletes nyúlással a $n = \ln(1 + \lambda_e)$ összefüggés szerint van kapcsolatban.

K — anyagi állandó.

A relatív egyenletes nyúlás meghatározását mindezek ismeretében az *1. ábra* vázlatával szemléltetjük. Az ábrán folytonos vonalak alkotta maximumos görbesereggel tüntettük fel a különböző egyenletes nyúlású lemezek $\Delta F/F_{fix} = f(\Delta L)$ görbéit, eredményvonallal kötöttük össze a görbék maximumhelyeit.



1. ábra. Az egyenletes nyúlás meghatározásának elve

Ez a görbe végeredményben az

$$\frac{\Delta F_{max}}{F_{fix}} = f(\Delta L_e) \tag{7}$$

összefüggést adja meg, amelynek részletesen felírt alakja a következő:

$$\frac{F_{max}}{F_{fix}} = \frac{e^{-n} \cdot n^n}{\varepsilon_{10\%}^n \cdot e^{-\varepsilon_{10\%}}} - 1 \tag{8}$$

ahol

$$\varepsilon_{10} = \ln 1{,}1$$
$$n = \ln(1 + \lambda_e)$$
$$\lambda_e = \frac{\Delta L_e}{L_0}$$

Mivel irodalmi adatok és a saját mérési adataink szerint is a (6), illetve (8) összefüggés anyagi minőségtől független, hiszen a valódi feszültség — egyenletes nyúlás (6) szerinti kapcsolata igaznak bizonyult a legkülönbözőbb anyagok esetében is, a (8) összefüggés előre kiszámítható.

Az új berendezés tehát a vizsgálandó anyagra vonatkoztatott $\Delta F/F_{fix}$ görbét veszi fel a megnyúlás, ΔL függvényében és megkeresi a (8) egyenlettel jellemzett görbével való metszéspontot, azaz meghatározza λ_e egyenletes relatív nyúlást, és ebből az n-értéket.

A berendezés a metszéspont megtalálásakor mért adatokból is meghatározza az r-értéket (r_M). Igy a berendezés előállítja az egyenletes nyúláshoz tartozó r-képlékenységi anizotrópiát és természetesen a λ_e egyenletes relatív nyúlást, így a T-érték számításához szükséges adatok birtokába kerülünk.

A berendezés T-érték nagysága szerint, előre megválasztott három határérték figyelembevételével a vizsgált lemezeket a méréssel egyidejűleg minősíti is. A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően négy minőségi kategóriát vettünk figyelembe a kiváló (1), a jó (2), a közepes (3) és a gyenge (4) minőségű lemezek kategóriáját.

3. A berendezés rövid ismertetése

A berendezés felépítése és működése a *2. ábra* blokkvázlata alapján tekinthető át.

A berendezést szakítógéphez kell illeszteni, azaz a terhelőerővel arányos elektromos jelre van szüksége a berendezésnek. Ha a szakítógép elektronikus erőméréssel el van látva, akkor az előjel közvetlenül felhasználható. Ha nincs, akkor a szakítógépre nyúlásmérőbélyeges erőmérőcellát (1) szerelünk. A próbatest hossz és szélességirányú alakváltozását a (2) és (3) próbatestre felhelyezett érzékelők alakítják elektromos jelekké.

Az érzékelők jelét a főegységben elhelyezett (4), (5), (6), vivőfrekvenciás mérőerősítők a kívánt szintre erősítik. A mérőerősítőkhöz kapcsolódik a (7), (8), (9) analóg /digitál konverter és digitális kijelző. A konverterek — miközben számszerűen kijelzik az érzékelt jeleket — biztosítják az adatok rögzítéséhez és feldolgozásához szükséges, a terhelőerővel és az alakváltozásokkal arányos digitális jeleket.

A digitális jelek a konverterekből a (10) interfacen át párhuzamos — soros átalakítás után jutnak a (11) kalkulátorba.

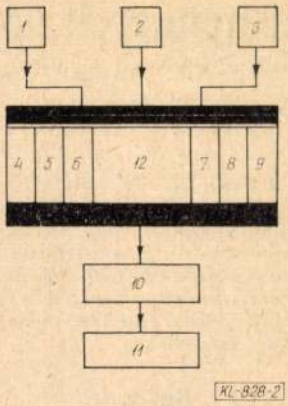
A főegységben elhelyezett (12) Q-generátor (rögzített tartalmú adattár) a hosszirányú elmozdulás függvényében szintén digitális jel formájában biztosítja a (8) egyenlettel leírt görbe F_{max}/F_{fix} értékeit. Minden egyes adatbeolvasásnál az interface-n keresztül ez a jel is a kalkulátorba kerül.

Az előre elkészített és rögzített mérési és kiértékelési programot mágneskártyáról olvassuk be a kalkulátorba. A mérést, az adatok beolvasását a program alapján a kalkulátor vezérli az interface-n keresztül. Az adatok beolvasása a kalkulátorba a korábban ismertetett függvények metszéspontjának megtalálásáig (az erőmaximum eléréséig) folyik. A beolvasott adatok közül a programban előírtakat, illetve a mérés közben kiszámolt értékeket a kalkulátor az adattárolójában rögzíti.

A mérés befejezése után a kalkulátor a tárolt adatokból a mérési eredményeket kiszámítja, majd a sornyomtató segítségével kinyomtatja.

A mérési eredmények és a minősítés az *1. táblázatban* bemutatott formában jelenik meg. A berendezés tehát a következő adatokat adja meg számszerű formában.

T — komplex alakíthatósági mérőszám
A_e — egyenletes nyúlás
N — n-érték, keményedési kitevő
$R\bar{x}$ — a mért r-értékek átlaga
RM — r-érték az egyenletes nyúlás határán, azaz a szakítóerő maximumánál.



2. ábra. A dSDT blokkvázlata

3. ábra. A dSDT fényképe

1. táblázat

A dSDP által szolgáltatott adatok

T	$R.$ 10 %
0,0207	1,7542
A_e	$R.$ 15 %
0,2664	1,6359
N	$R.$ 20 %
0,2362	1,6328
$R.\ \bar{x}.$	$R.$ 25 %
1,4118	1,0787
$R.\ M.$	$QUAL.$
0,9775	1

$R\cdot10$ %, $R\cdot15$ %, $R\cdot20$ %, $R\cdot25$ % — r-érték a 10, 15, 20, 25 %-os megnyúlásnál
QUAL — minőségi osztály (1—4)
A berendezés fényképe a *3. ábrán* látható.

IRODALOM

[1] *Clement A.—Verő B.:* BKL Kohászat 104. (1971) p. 449.
[2] 163808 lajstromszámú szabadalom OTH.
[3] *Clement A.—Tóth J.—Verő B.:* Maschinenmarkt. 82. (1976) p. 969.

Értesítés

Egyesületünk következő, 1984. évi küldöttgyűlését 1984 ápr. 9.-én tartjuk Siófokon.

Melegen hengerelt lágyacél lemezek alakíthatósági izotrópiája

DR. BÁRCZY PÁL—ROBONYI ANDORNÉ—ROÓSZ ANDRÁSNÉ—SÓLYOM JENŐ—TRANTA FERENCNÉ
Nehézipari Műszaki Egyetem

DK: 669.14.018.26—41:339.37

Az Al-mal, ill. Si + Al-mal félig csillapított melegen hengerelt lágyacéllemezek szerkezetének és tulajdonságainak kapcsolata. A nagyméretű szulfidzárványok a keresztirányú nyúlást, a kontrakciót és a hajlíthatóságot erősen rontják. A lágyacéllemez szívósságának anizotrópiáját a nagyméretű szulfidok mennyiségének csökkentésével eredményesen lehet befolyásolni.

Bevezetés

A jól alakítható, hajlítható meleghengerelt acéllemez gyártása a kohászat régi, de ma is igen lényeges feladata. A lemez tulajdonságai a kémiai összetételtől és az anyag szerkezetétől (a ferrit, a perlit és a zárványok mennyisége, elhelyezkedése, textúrája) függnek. Ezért lényeges ismerni a gyártás paraméterei (az acélgyártás, az összetétel, a hengerlési, hűtési viszonyok) és az anyag szerkezete közötti kapcsolatokat, valamint a szerkezet és a tulajdonságok közötti összefüggéseket. Mivel a gyártás összességét sok független paraméter jellemzi és a szerkezet is csak sok paraméter segítségével írható le, rendkívül nehéz az egyes paraméterek és az egyes tulajdonságok közötti törvényszerűségek felderítése. Dolgozatunkban beszámolni kívánunk arról a kutatómunkákról, amely a Dunai Vasműben gyártott lágyacélok gyártási, szerkezeti paramétereinek és mechanikai tulajdonságainak néhány összefüggését tárta fel. A szerkezeti paraméterek közül a zárványosság, a mechanikai tulajdonságok közül pedig az anizotrópia mérőszámainak a meghatározására fordítottunk különös gondot.

Ennek oka egyrészt az, hogy a zárványok mennyiségének, eloszlásának és alakjuknak a befolyásolására többféle üstmetallurgiai módszer is rendelkezésre áll [1], másrészt pedig az anyagok tulajdonságainak anizotrópiáját elvben az alábbi tényezők okozzák [2, 3].

1. A ferritszemcsék térbeli elhelyezkedése (textúra). Ez meleghengerelt lemez esetében nem jelentős.
2. A ferritszemcsék alakja.
3. A szövet sorossága, azaz a ferrit és a perlit sorokba rendeződése.
4. Az idegen fázisok, zárványok stb. mérete, térbeli elhelyezkedése, alakja, mennyisége.

Miután a Dunai Vasmű svédlándzsás porbefúvási technológiája elsősorban a szulfidzárványok mennyiségét, alakját befolyásolja, vizsgálataink során a legnagyobb súlyt a szulfidok jellemzésére fektettük. A *Dunai Vasmű* és a *NME Fémtani Tanszéke* e témakörben két éven át végzett együttes kutatómunkát [4].

A gyártási paraméterek

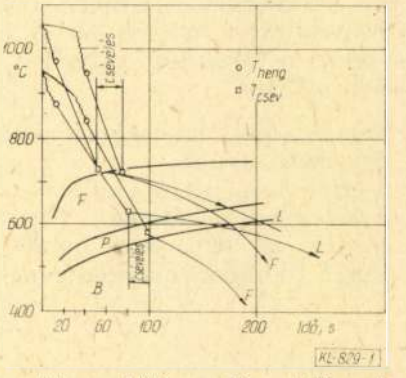
A Dunai Vasmű a meleghengerelt, jól alakítható acéllemezeket, félig csillapított minőségben az alábbi összetételek szerint gyártja:

C, %	Mn, %	Si, %	P, %	S,%
0,06-0,09	0,32—0,4	0,05-0,15	0,01-0,03	0,005-0,030

Ezek az acélok Siemens-Martin kemencében, vagy konverterben készülnek, majd a csapolás után különböző üstmetallurgiai eljárásokat alkalmaznak. Ezek a következők: *a)* a salak visszatartása csapoláskor és új salak képzése az üstben *b)* gázöblítés, *c)* porbefúvás svédlándzsával. Az üstmetallurgiai módszerek elsősorban a kéntartalom és részben az oxigéntartalom csökkentésére törekednek. Az acélokat folyamatos öntőműben 240×1150 mm szelvényben kristályosítják. A FAM bugák mélykemencébe, majd a hengersorra kerülnek, ahol 1000—1250 mm szélességű és 3...10 mm vastagságú szalagok félfolyamatos kihengerlésére kerül sor. A szalagokat melegen 12 t-s tekercsekbe csévélik. A hengerlés befejezésének hőmérséklete 820—960 °C közötti, annál kisebb, minél vékonyabb a lemez. A hengersorról kifutó lemez minél vékonyabb, annál gyorsabban hűl és annál gyorsabban indul a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás. Erre a 800 és 600 °C-os hőmérsékletek között kerül sor. A lemez hűlése a csévélés után lelassul, s mivel a csévélési hőmérséklet 680—860 °C közé esik, a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás mindig a tekercs lassú hűlése közben fejeződik be. Az *1. ábra* a hűlés és az átalakulás tipikus lefolyását mutatja be a tekercs elejénél és végénél.

Kísérleteinkhez öt lágyacél minőség egy-egy tekercsét használtuk. Ezek gyártási módjáról, hengerlési és csévélési hőmérsékleteiről, kémiai összetételéről és vastagságáról az *1. és 2. táblázat* ad tájékoztatást. Vizsgálatainkat a tekercs külső és belső végeiről vett mintákon egyaránt elvégeztük.

Az 1. táblázatból látható, hogy a *Fermax* és az *StW22* acélokat Martin-kemencében gyártották, alumíniummal dezoxidálták. A Fermax acélba, ezután, $CaO + CaF_2$ port fújtak be svédlándzsával.



1. ábra. Az acéllemez hűlése a Dunai Vasmű meleghengerművében, ha az előnyújtó állványról 1050, ill. 950 °C-o hőmérsékletű darab kerül a készsorra
T_H ngerlési végh őmérséklet, T_{cs} csévélési hőmérséklet, *L* (láb) a he lemez eleje, *F* (fej) a lemez vége

1. táblázat

A vizsgált acélok gyártási körülményeire vonatkozó adatok

Minőség	Adagszám	Gyártás	Betétsúly, t	Dezoxidáció FeMn kg	Dezoxidáció FeSi kg	Dezoxidáció Al kg	Üstmetallurgia	Öntés seb. m/min	Öntés idő min	Öntés primer hűtés m³/h	Öntés szek. hűtés m³/h
Fermax	46697	M	165	250	—	400	200 kg Al+420 kg $CaO+CaF_2$ por befúvás	0,5	70	250	65
M	551054	LD	143	450	350	120	—	0,4	60	280	75
St13	551150	LD	142	600	450	200	—	0,5	65	240	65
DIT	551151	LD	145	700	450	150	—	0,5	75	240	65
StW22	16890	M	163	700	—	400	—	0,2—0,5	135	250	65

M: Martin; LD: konverter

2. táblázat

A vizsgált acélok vegyi összetétele és a hengerlés körülményeire vonatkozó adatok

Jelölés	Összetétel, % C	Mn	Si	P	S	Al	T_H Hengerlési °C eleje (L)	vége (F)	Csévélési vég hőm. °C eleje (L)	vége (F)	Lemez vastagság v, mm
Fermax	0,08	0,34	0,05	0,017	0,005	0,030	960	940	855	815	8
M	0,09	0,40	0,12	0,011	0,010	0,003	875	840	715	755	4
St13	0,09	0,35	0,15	0,012	0,010	0,004	870	840	730	750	3
DIT	0,08	0,32	0,15	0,011	0,007	0,004	865	835	680	675	3
StW22	0,06	0,37	0,06	0,015	0,021	0,015	865	835	715	690	3

Az *M*, *St13* és a *DIT* acélok konverterben készültek döntően szilíciummal és kevés alumíniummal dezoxidálták őket. Ezek a műveletek kihatottak az egyes acélok szilícium és alumínium tartalmára (lásd 2. táblázat). Megemlítendő, hogy az *StW22* öntéskor dugulások miatt az öntés elhúzódott, és az öntési sebességet nem sikerült állandó értéken tartani.

Vizsgálati módszerek

Az acél szövetét fénymikroszkóppal vizsgáltuk 100—1000-szeres nagyításokban. A ferritszemnagyságot az MSZ 2657 szerint mértük.

A zárványok vizsgálatához két módszert használtunk. Egyrészt scanning mikroszkóppal és mikroszondával 1000-szeres nagyításban azonosítottuk, szétválasztottuk és csoportosítottuk az egyes zárványfajtákat. A szulfidzárványokról próbánként a lemezvastagság irányában széltől szélig haladva 100 helyről felvételt készítettünk. E felvételeket Quantimet 720 képanalizátor berendezéssel értékeltük. Igy meghatároztuk a zárványok térfogathányadát (x), fajlagos felületét (Sv), mm²-kénti számát (N) és átlaghosszát (c_v). Másrészt elvégeztük a szabványos zárványvizsgálatot is: a próbákat 100-szoros nagyításban 100 helyen minősítettük, majd képeztük a szulfidok fokozatszámának átlagát (B).

A kétféle módszer a szulfidzárványok két, egymástól eltérő méretű tartományát látja. A scanning -quantimet módszer a 0,1...30 μm-es, míg a fénymikroszkópos módszer a 20...1000 μm-es hosszúságú szulfidok kimutatására alkalmas. Ezért a scanninggel mért átlaghossz (c_v) az 1...4 μm tartományba esik, míg a fénymikroszkópos összehasonlító módszer legalacsonyabb fokozata az 1 jelű is legalább egy 100 μm hosszúságú szulfidot jelez. Fentiek értelmében önmagában egyik módszer sem mutatja az összes szulfidot. Mindkét vizsgálat eredményeinek a birtokában viszont eldönthető, hogy az acél tulajdonságaira a sok rövid, vagy a kevés hosszú szulfid hat-e erősebben.

A szakítóvizsgálatokat hossz- és keresztirányú szabványos, lemezpróbákon végeztük *ZD 10/90* típusú szakítógépen. 3—3 szakítóvizsgálat átlageredményét fogadtuk el anyagjellemzőnek. A nyúlást 80 mm-es jeltávon mértük.

A hajlítóvizsgálatoknál keresztirányból kivágott lemezcsíkokat hajlítottunk 180 °-osan, különböző átmérőjű tüskéken. A hajlíthatóság értékeként azt a legkisebb D/v értéket adtuk meg, amelynél a lemezcsík repedés nélkül hajlott el (v a lemezvastagság).

Az acélok szerkezete

A szekunder szövet

Az acélok szövete ferritből és perlitből áll. A ferrit adja a szövet 98 %-át, így a perlit ezeknél az acéloknál nem rendeződhet sorokba. A ferritszemcsék poligonálisak, viszonylag egyenes kristályhatárok veszik őket körül. A ferrit szemcsenagyságáról (d) a *3. táblázat* ad tájékoztatást.

3. táblázat

A vizsgált acéllemezek szemcseméretе

Anyagminőség	Fokozatszám m eleje (L)	vége (F)	Szemcse méret d, μm eleje (L)	vége (F)
Fermax	6	6	49,4	49,6
M	7,8	8,7	26,7	19,6
St13	9	8	17,6	24,9
DIT	9,2	9,5	16,5	14,8
StW22	9,5	8,5	14,8	21

A kevés perlit részben elfajult. A szövet nem soros.

Zárványok

Mikroszondás vizsgálataink során az egyes acélokban nyolcféle zárványt találtunk. Az egyes zárványok előfordulásáról a *4. táblázat* ad tájékoztatást. Ca tartalmú zárványt csak a Ca vegyületek befúvásával gyártott *Fermaxban* találtunk. Oxiszulfidok és komplex oxiszulfidok a *DIT* és az *StW22* lemezekben fordultak elő.

A szilikátok a *Fermaxban* mangán nélkül, a többi anyagban $MnO\text{-}SiO_2$ alakban jelentek meg. A *DIT* lemezben e mellett különösen sok $FeOSiO_2$ is található.

A kicsi, gömbalakú mangánszulfid zárványokat az irodalom *I. típusnak* nevezi. Ezek az acélolvadékban monotektikusan elkülönülő cseppek, amelyek magas hőmérsékleten az olvadékban külön-külön dermednek meg. Minél kisebb az acélfürdő alumíniumtartalma, annál nagyobb az oxigéntartalom és annál több ilyen I. típusú szulfidzárvány keletkezik. Ezek a zárványok mindig tartalmaznak MnO-t is. E miatt kevéssé alakíthatóak [5, 6, 7].

A *hosszúkásra nyúlt mangánszulfid* zárvány a félig, vagy tökéletesen dezoxidált acélban tipikus. A Fe-MnS kvázibinér metsző eutektikumban ez az utoljára dermedő fázis, lényegében elfajult eutektikum. Az irodalom *II. mangánszulfid*-nek is nevezi. Alakításkor a II. MnS az acéllal együtt képlékenyen nyúlik [8].

A Ca-tartalmú *komplex szulfidok* gömb, vagy szabálytalan rücskös alakúak. Jelentős az oxigéntartalmuk. Képlékenyen nem alakíthatóak [9, 10].

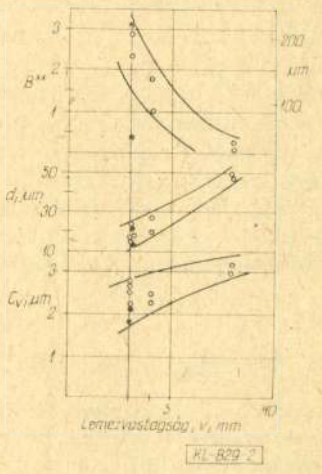
Részletesen megvizsgáltuk az egyes acéljainkban a szulfidzárványok méretének eloszlását. Külön mértük az 1—40 μm hosszúságú szulfidok átlagméretét (c_v), felületük átlagát (Sv/N), mm^2-enkénti darabszámát (N), és össztérfogathányadát (x), és külön jellemeztük a 100 μm-nél hosszabb szulfidot (B), valamint a talált legkedvezőtlenebb fokozatszámok értékét. Ezekről az *5. táblázat* ad tájékoztatást.

4. táblázat

A vizsgált acélokban előforduló zárványok

A zárvány neve	összetétele	Fermax	M	St13	DIT	StW 22
I. Mangánszulfid	MnS (MnO)	×	×	×	×	×
II. Mangánszulfid	MnS	×	×	×	×	×
Mangánszilikát	$MnOSiO_2$	—	×	×	×	—
Oxiszulfid	MnS + $MnOSiO_2$	—	+	—	×	×
Komplex szulfid	I. MnS + $CaS + Al_2O_3$	×	—	—	—	—
Komplex oxiszulfid	MnS + $MnOSiO_2$ + Al_2O_3	—	—	—	—	×
Komplex oxid	Al_2O_3 + CaO	×	—	—	—	—
Szilikát	$FeOSiO_2$	×	—	—	×	—

A *2. ábra* mutatja a legjellemzőbb szerkezeti paraméterek és a lemezvastagság összefüggését. Jól látható, hogy a vékonyabb lemezek ferritjének szemcsenagysága (d) kisebb, ami a gyorsabb



2. ábra. A kisméretű szulfidok hossza (c_v), a ferrit szemnagyság (d) és a hosszú szulfidok mérete (B) a lemezvastagság függvényében

5. táblázat

A vizsgált acélokban előforduló zárványokra vonatkozó adatok

Anyagminőség		x %	S_v mm^{-1}	N mm^{-2}	S_v/N μm	c_v μm	Átlagos szulfid fokozat B	A talált legnagyobb fokozatok S	SrO	O
Fermax	eleje	0,014	0,65	50	13	3,0	0,03	1a	2a	—
	vége	—	—	—	—	—	0,22	—	3,5a	1
M	eleje	0,026	2,25	283	8	2,2	1,84	3a	—	1
	vége	0,020	1,81	224	8	2,45	1,04	3a	2,5a	1
St13	eleje	0,012	1,08	129	8	2,27	2,37	4a	—	1
	vége	0,004	0,41	39	11	2,81	2,92	4a	1a	1
DIT	eleje	0,004	0,30	31	10	2,69	—	3a	2a	1
	vége	0,003	0,22	26	9	2,47	—	3,5a	1a	1
StW22	eleje	0,05	3,97	617	6	2,21	0,36	1a	1a	—
	vége	1,18	15,8	2285	7	1,73	3,15	3a	4a	1

6. táblázat

A vizsgált acélok mechanikai jellemzői

Anyagminőség		Hosszúság				Keresztirány				Síkbeli izotrópia		Hajlíthatóság
		R_{eH} MPa	R_m MPa	A %	Z %	R_{eH} MPa	R_m MPa	A %	Z %	I_Z^S	I_A^S	D/v
Fermax	eleje	248	377	34,5	70,4	256	376	33,9	70,4	0,98	1,0	1
	vége	261	389	30,3	70,0	258	380	31,8	71,1	1,05	1,02	1
M	eleje	300	400	30,7	59,2	313	357	29,5	55,3	0,96	0,93	2,3
	vége	321	413	30,0	59,6	345	409	29,2	56,4	0,97	0,94	1,85
St13	eleje	366	436	26,2	51,4	382	433	23,3	44,2	0,89	0,86	4
	vége	346	416	27,0	53,2	382	421	22,6	45,8	0,83	0,86	2,7
DIT	eleje	357	424	25,5	56,9	393	430	21,6	43,5	0,85	0,76	3,6
	vége	349	406	25,2	57,9	352	404	21,2	48,2	0,84	0,83	3,2
StW22	eleje	276	378	34,0	61,0	289	383	34,3	54,6	1,0	0,89	0,86
	vége	255	379	30,4	57,7	270	372	26,6	32,3	0,87	0,56	3,6

hűlési viszonyokkal magyarázható. A szulfidzárványok viselkedése igen érdekes. Míg a nagyméretű szulfidok (amit a *B* jelez) további hengerléskor tovább nyúlnak, addig a kisméretűek inkább szétszakadoznak, vagyis hosszúságuk (c_v) kisebb lesz.

Figyelemreméltó továbbá, hogy az *StW22* esetében a tekercs két vége zárványosságában jelentős különbség van. Ennek oka az öntési rendellenességekben keresendő (l. 1. táblázat).

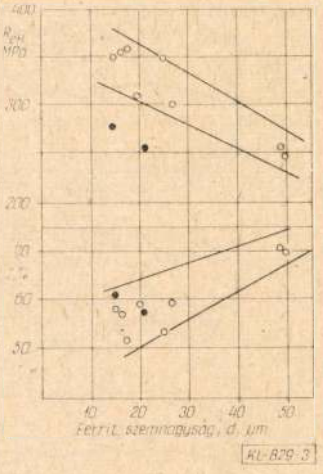
Az 5. táblázat adatait megvizsgálva megállapítható, hogy a 30 μm-nál kisebb szulfidok mennyisége (x) összefüggést sem az acél kéntartalmával, sem a nagyméretű szulfidokat jellemző fokozatszámmal (B). Az irodalom szerint [6, 10] a szulfid mérete a kéntartalmonkívül a Mn, C és O_2 tartalomtól is függ. Azt találták, hogy a szulfidok akkor kicsik, ha kristályosodásuk akkor indul, amikor az acél már 99 %-ban megdermedt. Ha a szulfidok kristályosodása a teljes acéltömeg 97—98 %-os megdermedése után már megindul, nagyobb méretű szulfidok fognak kristályosodni. Ha az olvadék oldott oxigéntartalma nagy, a szulfidok kristályosodása előbb kezdődik. Ezért az alumíniummal dezoxidált acélban általában kisebb méretű szulfidok várhatók, ha a kéntartalom egyébként megegyező. Vizsgálatainknál ez tendenciajelleggel így is van, az alumíniummal dezoxidált *Fermax* és az *StW22* acélok *S* fokozatszáma és *B* átlagfokozatszáma viszonylag kicsi. Ugyanakkor az is kitűnik, hogy ezekben az acélokban alumíniumoxid zárványsorok (SrO) fordulnak elő.

Mechanikai tulajdonságok

A lemezek hossz- és keresztirányú szakítóvizsgálatának és keresztirányú hajlítóvizsgálatának eredményeit a *6. táblázat* mutatja. A táblázatban feltüntettük a síkbeli izotrópia jellemzőit ($I_A^S = A_{\text{kereszt}}/A_{\text{hossz}}$, $I_Z^S = Z_{\text{kereszt}}/Z_{\text{hossz}}$).

Értékelés

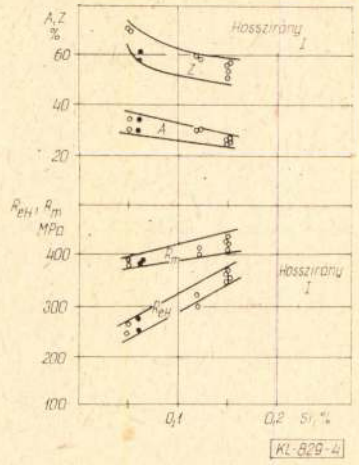
A *hosszirányban* mért tulajdonságok elsősorban az acél összetételétől és a lemez alakjától független



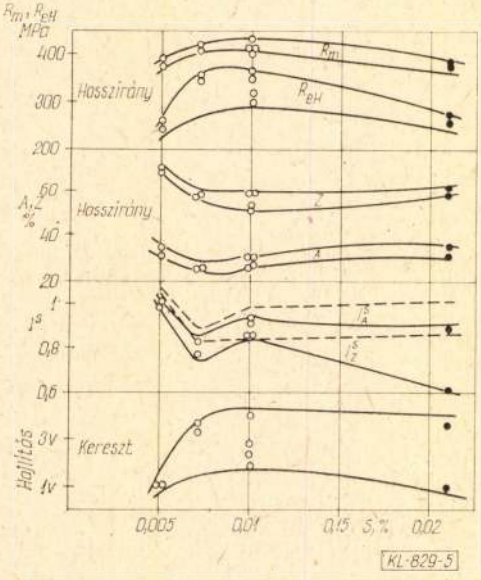
3. ábra. A hosszirányú folyáshatár (R_{eH}) és kontrakció (Z) értéke a ferrit szemcsenagyság (d) függvényében

szerkezeti paraméterektől (vagyis a ferrit szemcse méretétől) függenek. A ferrit mérete (d) és a folyáshatár (R_{eH}), valamint a kontrakció összefüggését *3. ábra* mutatja. A korreláció nem tűnik túl jónak. Ennek az az oka, hogy a ferrit szilárd oldat összetétele jelentősen befolyásolja a diszklokációk mozgékonyságát. A ferritben oldódó ötvözők (Mn, Si, P) közül kísérleti anyagainknál legjelentősebben a Si mennyisége változik. Így nem meglepő, hogy a hosszirányú mechanikai tulajdonságok legfeltünőbben a Si tartalomtól függenek (lásd *4. ábra*). A Si hatása jóval erősebb, mint a szemcsenagyságé. A hosszirányú tulajdonságokra a S tartalom kevéssé hat.

Keresztirányban az alakíthatóság várhatóan az idegen fázisoktól, elsősorban a szulfidzárványoktól függ. Ebben nagy szerepet játszik a lemez vastagsága. A kéntartalom nagysága önmagában véve keveset mond, amint azt a *5. ábra* mutatja. Vizsgálatainkból az tünt ki, hogy a hosszúra nyúlt szulfidzárványok hatása a perdöntő. A *6. ábra* ezt meggyőzően bizonyítja. A keresztirányú nyúlás és kontrakció egyértelműen függ a szulfid fokozatszám átlagától (B). A kontrakció síkbeli



4. ábra. Hosszirányú mechanikai tulajdonságok az acélok Si tartalma függvényében



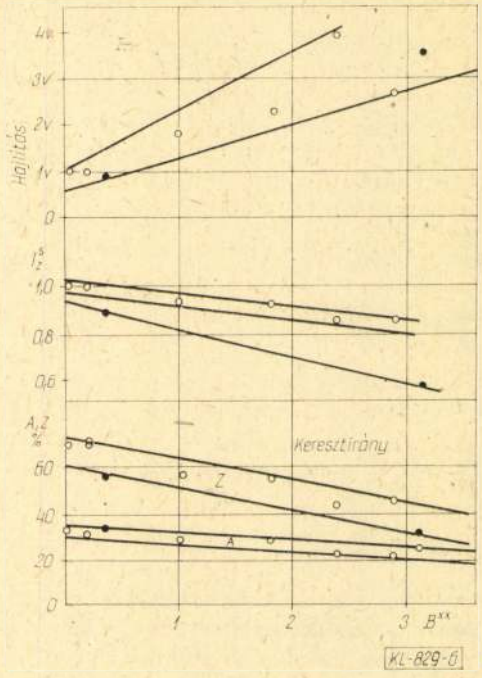
5. ábra. A hosszirányú mechanikai tulajdonságok (R_m, R_{eH}, A, Z), a nyúlás és a kontrakció síkbeli anizotrópiája (I_A^S, I_Z^S) és a keresztirányú hajlíthatóság az acél kéntartalma függvényében

anizotrópiáját (I_Z^S) hasonlóképpen rontják a nagyméretű szulfidzárványok. Természetesen a keresztirányú hajlíthatóság is romlik.

A 6. ábrán sötét körrel jelöltük a sok kenet tartalmazó *StW22* acél adatait. A hibás öntés miatt a tekercs két végén a szulfidok eloszlása és mennyisége jelentősen eltér. Az eltérés következtében az alakíthatóság keresztirányú adatai is jelentősen különböznek.

Fentiek bizonyítják, hogy a keresztirányú alakíthatóság javítása a nagyméretű mangánszulfid zárványok mennyiségének csökkentésével lehetséges. Az 1—30 μm hosszúságú MnS zárványok mennyisége vizsgálataink alapján jelentéktelennek bizonyult.

A törésmechanika alapelvei szerint ez természetes, hiszen mindig a legnagyobb méretű repedés nő meg makroszkópos méretű, a szakítókísérletben a szakadást, a hajlítókísérleteknél a szélrepedést okozó törési felületté. Ebből a szempontból a szulfidok ilyen repedésnek foghatók fel.



6. ábra. A keresztirányú hajlíthatóság, a kontrakció síkbeli anizotrópiája (I_Z^S), a keresztirányú nyúlás (A) és kontrakció (Z) az átlagos szulfidfokozatszám (B) függvényében

Miután két megegyező kéntartalmú acélban a nagyméretű mangánszulfid zárványok mennyisége jelentősen eltérhet, a jól alakítható lemezfajták gyártásközi ellenőrzésére a kéntartalom vizsgálata önmagában kevés. Azt kell elérni, hogy az acélban levő kén kisméretű szulfidok alakjában, vagy nem alakítható szulfidok alakjában legyen jelen. Az előbbit gondos dezoxidálással, Ar vagy N öblítéssel, esetleg nagyobb sebességű öntéssel, az utóbbit Ca-tartalmú por befúvásával lehet elősegíteni. Mindkét művelet a lemez síkbeli izotrópiájának javításával jár. A 6. ábrán látható, hogy a porbefúvással készült *Fermax* lemez tökéletesen izotróp.

Következtetések

Vizsgálatainkból az alábbi főbb következtetések vonhatók le:

1. A lemezek hosszirányú nyúlása és kontrakciója a Si tartalom csökkentésével javítható. A Si helyett alumíniummal dezoxidált lemez jobban alakítható.
2. A keresztirányú hajlíthatóság, nyúlás és kontrakció, valamint az alakíthatóság síkbeli izotrópiája javul, ha a nagyméretű mangánszulfid zárványok mennyisége csökken.
3. A nagyméretű mangánszulfid zárványok mennyisége kisebb lesz, ha az oldott oxigént dezoxidálással és az öntés közbeni oxigénfelvétel megakadályozásával minimálisra csökkentjük, ill.

— ha Ca tartalmú port fúvunk az üstbe

— ha gázöblítést alkalmazunk.

4. Az öntési sebesség ingadozása a nagyméretű szulfidok mennyiségét s ezen keresztül a keresztirányú alakíthatóságot jelentősen megváltoztathatja. Nagyobb sebességű öntés alkalmazása a keresztirányú alakíthatóság javulásával járhat.

5. Az alakíthatósági tulajdonságok a hengerlési és csévélési hőmérsékletektől — s ezek által meghatározott szemcsenagyságtól — alig függnek.

6. A 30 μm-nél kisebb szulfidzárványok a lemez mechanikai tulajdonságait alig befolyásolják. Ezért a fénymikroszkópos zárványvizsgálat is kielégítő információt ad.

IRODALOM

[1] *Simon S.—Sziklaváry J.—Szőke L.:* Újabb technológiai megoldások az acélgyártásban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 1978.

[2] *Verő J.—Káldor M.:* Vasötvözetek fémtana. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 1966.

[3] *Bárczy P.:* Nové vedecktechnicke ponatky v hutnictve. Kosice. 1982. Előadás.

[4] Melegen hengerelt acélminőségek fejlesztése. Kutatási zárójelentés. NME. Fémtani Tanszék, Miskolc. 1982.

[5] *Remport Z.:* A hengerelt acélok szerkezete és tulajdonságai. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1975.

[6] *Gaspard, C.—Messien P.—Greday, T.:* Metal Science vol. 16. (1982). p. 105.

[7] *Kissling, R.—Lange, N.:* Non metallic inclusion in steel. Iron and Steel Institute, London. 1964.

[8] *Maunder, P. S.—Charles, A.:* SISI, 1968, p. 705.

[9] *Pritcher, H.—Klapdar, W.:* Microalloying 75, p. 232.

[10] *Steinmetz, E.—Lindenberg, H. V.:* Archiv für das Eisenhüttenwesen. Vol. 47. (1976) p. 521.

Az elegymérlegelés elemzésének fejlesztése a ferroszilícium gyártás során és a termelésirányítás támogatása adatfeldolgozó rendszer kialakításával*

KISS SÁNDOR okl. kohómérnök
Ötvözetgyár Zagyvaróna

DK:669.157'782—198:681.5

A ferroszilícium gyártás részfolyamatainak komplex rendszerbe foglalása és a termelési folyamat számítógépes irányításának ismertetése. A rendszer kialakításához szükséges berendezések, azok műszaki-gazdasági előnyei.

A ferroszilícium-gyártás egyetlen hazai bázisán hosszú évek óta folynak — sok más mellett — olyan fejlesztési munkák, amelyek célja a termelés közbenső információ idejének rövidítése, az ingadozó alapanyag minőségek hatásának lehető leggyorsabb kiegyenlítése.

A legfontosabb alapanyag, a kvarcit, hazai előfordulása minőségben is, és mennyiségben is elégtelen. A jobb minőségű kvarcit bányászását környezetvédelmi és mennyiségi okok korlátozzák, ugyanakkor a nagyobb mennyiségi előfordulás nem elégíti ki a minőségi követelményeket.

Az egyéb alapanyagok — redukáló anyagok — fizikai és kémiai jellemzői is olyan mértékben változnak, hogy azokat hagyományos eszközökkel, a megkívánt időre feldolgozni nem lehet (ilyenek: nedvesség, hamu, karbontartalom stb.). A termelőeszközök fejlesztése az elmúlt két évtized során nem volt kiemelt feladat, mint kohászati segédanyagokat gyártó termelőegység, a fejlesztés sorrendjében mindig háttérbe szorult. Ennek káros visszahatása ma tapasztalható leginkább, amikor szükség lenne korszerű és olcsó acélgyártásra, de nincs meg a háttér a jó minőségű és olcsó segédanyagok előállítására, mint amilyenek a ferroötvözetek is.

Ennek ismeretében a vállalat vezetése valamivel kevesebb mint egy évtizeddel ezelőtt átfogó fejlesztésbe kezdett. Főbb célkitűzések a nehéz fizikai munka kiváltása, a mérlegelés, elemzés, adagolás stb., külön-külön lépésben történő korszerűsítése, a technológiai és termelési adatok gyors feldolgozásának fejlesztése.

E jól átgondolt lépések kínálták azt a kézenfekvő gondolatot, hogy a részegységeket olyan komplex rendszerbe foglalja, amely kimeríthetné a termelési folyamatirányítás fogalmát.

A fejlesztés előzményei

A hetvenes évek közepére világossá vált, hogy a termelés volumenének növelése, de egyáltalán tartása, gyökeres változtatást igényel a termelés berendezéseiben. Első lépésként — a létszámgondokat is megoldó — nehéz fizikai munka kiváltása lett a cél, amelyet a gépesítésen túl sikerült úgy megoldani, hogy az az elegyképzés, mérlegelés automatizálásának alapjait is megvetette. Üzembe helyeztek 10 beállítható (előre kiválasztható) programmal rendelkező mérleget.

Ez a mérleg nem rendelkezik adatfeldolgozási lehetőséggel, de későbbi, illetve a jelenlegi fejlesztés stádiumában beépítésre kerülő utóda, már ezt az igényt is kielégíti. Másik lépés volt a villamosenergia mérésének korszerűsítése, amely az impulzus rendszerű fogyasztásmérők beépítésével realizálódott. A harmadik, függetlennek tekinthető lépés a technológia korszerűsítéséből fakadt, amely során az ötvözetgyártásban alkalmazást nyert — s e munka jelenleg is folyamatban van — az erdei fahulladékok apriték formájában történő adagolása az elegyben. Ennek eredménye a villamosenergia- és kokszmegtakarítás. Mivel a kísérlet eredményei csak megfelelő mérésekkel és az adatok gyors feldolgozásával dokumentálhatók: egy olyan elegymérleg beépítésének, adatfeldolgozás kialakításának igénye merült fel, amely 1 %-on belüli pontossággal méri az elegy komponenseit,

* A Vaskohászati Szakosztály 1982. pályázatán díjat nyert pályázat. (Szerk.)

ezt valamilyen feldolgozható formában rögzíti és lehetővé teszi az adatok későbbi vagy azonnali értékelését.

Ugyanezen idő alatt megvalósult egy olyan beruházás mely jelentős mennyiségű import ötvözőanyag beérkezési minősítését, közbenső tárolását, törését-osztályozását és ütemes szállítását valósította meg. Ennek során egyértelművé vált, hogy eredményes munka lehetetlen olyan gyors elemzés nélkül, amely rövid idő alatt az alap- és kísérőelemekről szükséges információt biztosítani képes. Ez a „rövid idő" kevesebb mint egy-két órát jelent, mivel a Si, Mn, Cr, Al, C, S stb. alkotók előkészítése és elemzése a kirakás megkezdése előtt több, mint tíz órát igényel hagyományos elemzési módszerekkel.

A fejlesztés fokozatai

Az előbbiekben leírt fejlesztési lépéseknek meg volt az a hátránya, hogy eltérő technológiai eljáráshoz, fázishoz, vagy szakaszhoz kapcsolódott. Az egyes fejlesztések kimunkálása, sőt megvalósítása idején sem volt ismeretes, hogy olyan későbbi feladat merül fel, amely rokonítható, ill. kapcsolható valamilyen vonatkozásban a másikakhoz.

Voltak ugyanakkor jelek arra, hogy egyes feladatok összevonhatók, sőt az összevonás egyben magasabb igények kielégítését is lehetővé teszi. Ilyenek voltak: a tört-osztályozott ferroötvözetek minősítésének összekapcsolása a ferroötvözetek gyártásiközi és végső elemzésével.

Az elegymérlegelés, a faapríték mérésének összekapcsolása olyan mérőrendszerré, amely kielégíti a szűk, fajlagos mutatókra korlátozott adatfeldolgozást — az adatfeldolgozás kialakításának igénye.

Az adatfeldolgozás szükségessége

A faapríték felhasználás során kiderült, hogy egy egyszerűbb célgép megvásárlása és adaptálása egy teljesen egyedi esetre nem olcsóbb, mint egy általános igényeket kielégítő adatfeldolgozó gépé.

Erre a feladatra megfelelő és elérhető hazai gép van, a kapacitása nagyobb mint a feladat igénye. Az adatfeldolgozás rendszerének kialakítása érdekében felül kellett vizsgálni a többi fejlesztési feladat adatfeldolgozási igényét is.

A faapríték adagolásának adatfeldolgozásához, eredményességének dokumentálásához szükséges ugyanis a ferroszilíciumtermelés folyamatára, fajlagos mutatóira gyakorolt hatásának ismerése.

Ehhez be kell táplálni az összes bemenő alap- és segédanyag mutatóit energiahordozó igényt, a kimenő teljes termékmennyiséget, a valóságos késztermék és hulladék mennyiségét, a be és kimenő anyagok jellemzőit. Ilyen feltételek mellett megállapítható a technológiai módosítás hatása, de a hibája is. Ha ez már megállapítható, akkor meg kell oldani a beavatkozás, ill. kívánt állapot helyreállításának lehetőségét. Ezért született meg az elhatározás a fenti adatok alapján elvégezndő gépi elegyszámítás megoldására.

Ha már a fajlagos termelési mutatók elérése érdekében bevittük az összes be- és kimenő jellemzőket, logikus lépés a bejövő anyagok, kimenő termékek nyilvántartásának gépre vitele is.

A gyorselemzés megvalósítása

A beérkező anyagok kirakása esetleges reklamáció miatt nem kezdhető meg addig, amíg a minőségi vizsgálat meg nem történt. Másrészt, minősítés előtti kirakás magába rejtette volna a megfelelő és hibás anyagok véletlenszerű keveredésének, és az utólagos reklamáció kizárásának veszélyét.

Közvetlen, és nem elhanyagolható gazdasági haszon a vagonállásdíj megtakarítása. Közvetett előny maga a gyártási biztonság növelése.

A berendezéssel szembeni elvárások:

— gyors,
— minimális mintaelőkészítést igényel,
— pontossága belül van a ±1 %-on, ha lehet ±0,5 % pontosságú,
— rendszerbe kapcsolható, vagy legalábbis alkalmas perifériával rendelkezik.

Alkalmas berendezésnek kínálkozott a LECO cég gyorselemző családja, azonban a vizsgálhat elemek számában szűknek bizonyult.

A tucatnyi megvizsgált berendezés közül az ARL cég gépe mutatkozott a legmegfelelőbbnek, azonban ennek ára, segédanyag-igénye, egyszóval berendezési költsége, meghaladta lehetőségeinket. Mint ilyenkor lenni szokott — a hazai gyártmányok kerültek előtérbe. Olyan hazai elemző berendezést sikerült találni, amelyet a hazai kohászatban méltatlanul nem ismernek és értékelnek eléggé.

A neutronaktiválásos gyorselemző berendezés

Jó nemzetközi hírnévnek, kiemelkedő külföldi — és hazai — eredményeknek örvend az Eötvös Lóránd Geofizikai intézetben kifejlesztett neutronaktiválásos gyorselemző berendezés [1]. A berendezés azon módszeren alapul, hogy a vizsgálandó anyagot pontosan meghatározott intenzitású neutronsugárzásnak tesszük ki, és a neutronbefogás alapján keletkezett radioaktív izotópok aktivitásának szelektív mérésével határozzák meg az egyes elemek mennyiségét. A berendezés megalkotói kiterjesztették gépük alkalmazhatóságát olyan területre is, amelyen a neutronaktiválásos eljárás már nem alkalmazható azzal, hogy berendezésük képes röntgen fluoreszcens analízisre is. Tulajdonképpen a felhasználó előtt olyan berendezés áll, amely használja a LECO, ARL berendezések módszereit is, kiegészítve azt egy másik nukleáris módszerrel, amely az alkalmazhatóság skáláját ipari ember számára ideális mértékben megnöveli.

E két módszer együttes alkalmazásával rendelkezésre áll egy olyan berendezés, amely — a mi szempontunkból — lényeges elemek 90 %-át elemezni képes:

— ipari igényeknek megfelelő gyorsasággal, általában ±0,5 % alatt, de legtöbb esetben ±0,2 % között, ami messze meghaladja a hagyományos analitikai pontosságot.
— az elemzési eredmények gyorsan, számítógépes módszerekkel is feldolgozhatók, illetve a berendezés kapcsolható számítógépes feldolgozó rendszerhez is.

A berendezést elterjedten és kiváló eredményekkel használják hazai és külföldi megrendelők is, az ásványi anyagok, bauxitok, timföld, korund alapanyagok és termékek elemzésére, sőt sikerrel alkalmazták fémkohászati elemzésekre.

Ferroötvözetek vizsgálatára olyan berendezés előkészítése van folyamatban, amely 14 elem vizsgálatát teszi lehetővé. Ezzel a 14 elemmel átfoghatók az összes lényeges alap és kísérőtermékek a ferroszilíciumok, az import ötvözők, a metallotermikus gyártmányok és a kísérleti programok gyártmányainak, közbenső termékeinek elemei.

Rendkívül lényeges szempont, hogy a mérendő anyagok a mérések megtörténte után nem tekinthetőek radioaktív anyagnak, a berendezés radioaktív forrásának kialakítása olyan, hogy a *mérőhelyiség nem tekinthető radioaktív laboratóriumnak.* [4].

A rendszer kialakítása

Elemzések száma
A műszakonként feladott elegyek száma: 160
Elegykomponensek száma max. 4.

10 %-os mintavételezésnél, illetve vizsgálati hányadnál elvégzendő elemzések száma: 64/műszak.

Import ötvözőanyagok elemzése, maximális vagonszám esetén — amely átlagosan 5 vagon/nap, max. 10 vagon/nap egyidejűséggel — minták száma átlag 15 minta/vagon, amiből a szabvány szerinti elemzési anyagot kell készíteni. A 10 átlagmintában meghatározandó alap- és kísérő fémek átlagos száma 4. Elemzések száma: 40/műszak.

Metallotermikus gyártmányok és egyéb gyártmányok egyidejűség esetén további minták száma 15, vizsgálandó elemek száma max. 3. elemzések száma max. 45/műszak.

Késztermék vizsgálata ferroszilíciumoknál csapolásonkénti mintákkal, 24 minta, elemzések száma összesen 72/műszak, amelyet nyilvánvalóan naprakészen biztosítani nem lehet, csak jelentős időkéséssel. A második és harmadik műszakok mintáinak száma kisebb, de a *gyorsaság igénye* változatlanul nagy.

Ezt a megkívánt gyorsasággal természetesen csak akkor lehet biztosítani, ha arra megfelelő, korszerű gép áll rendelkezésre.

Összekapcsolási lehetőségek

Láttuk azt, hogy a faapríték technológiai célú felhasználása, az energiahordozók megtakarítása, a technológiai előnyök mellett igényli s egyúttal lehetővé is teszi egy jó minőségű mérőrendszer kialakítását, amely mérés és adatfeldolgozás oldaláról kínálja a tágabb célú hasznosítást.

Az import ötvözőanyagok törése-osztályozása keretében elengedhetetlen a beérkező és kiszállított anyagok gyors és pontos elemzése.

Mivel a „hagyományos"-, tehát eredeti termelési feladat bizonylati, mérési, nyilvántartási rendszere nem vezethető át azonnal, átmenet nélkül meg kellett oldani az egyes bizonylati bevételezés és kiadás, kiszállítási-pontok rendszerbe kapcsolásának kérdését.

E ponton felmerült az on-line módszer alkalmazásának lehetősége, de ezt már az elemzéseknél el kellett vetni.

Ennek okai:

— Nem oldható meg a ferroszilícium termékek automatikus mérése. Ennek fizikai akadályai vannak.

— Nem korszerű az alapanyag fogadó, tároló rendszer, s ennek korszerűsítése — a nagy beruházási igények miatt — még várat magára.

— Az elemzési minták, az elemzési eredmények rendszerbe iktatása kényszerű késedelemmel biztosítható, amelyet a rendszer csak késéssel tudna feldolgozni. Az adatok hiánya miatti várakozási idő indokolatlan gépi állásidőt eredményezne.

— A jelenlegi raktározási, nyilvántartási rendszer nem alkalmas a közvetlen gépi nyilvántartásra.

A raktári készletek nyilvántartására a gép kapacitása lehetőséget biztosít és a fejlesztési program már számol ezzel.

Ott tartottunk tehát, hogy a jelenlegi bizonylati rendszer nem változtatható meg, ugrásszerűen, szükség van egy egészséges (lassú) átmenetre. Ugyanakkor ilyen átmenetet a technológiai rendszer irányába nem lehet megengedni.

Ennek áthidalására egy megoldás kínálkozott: a legszükségesebb számúra korlátozott pontokon lyukszalag író-olvasó gépek nyernek elhelyezést, amelyek:

— az adatok manuális beírásával egyidejüleg lyukszalagot képeznek, egy bizonylati példány táblázatos megjelenítésével együtt. A lyukszalag későbbi visszaolvasása a kívánt rész — hagyományos feldolgozás céljára szolgáló — ismételt kiírását lehetővé teszi. Ez megkönnyíti a belső ellenőrzés feladatát. A mérési pontokon beírt adatok azonnal a gépre vihetők lyukszalag formájában.

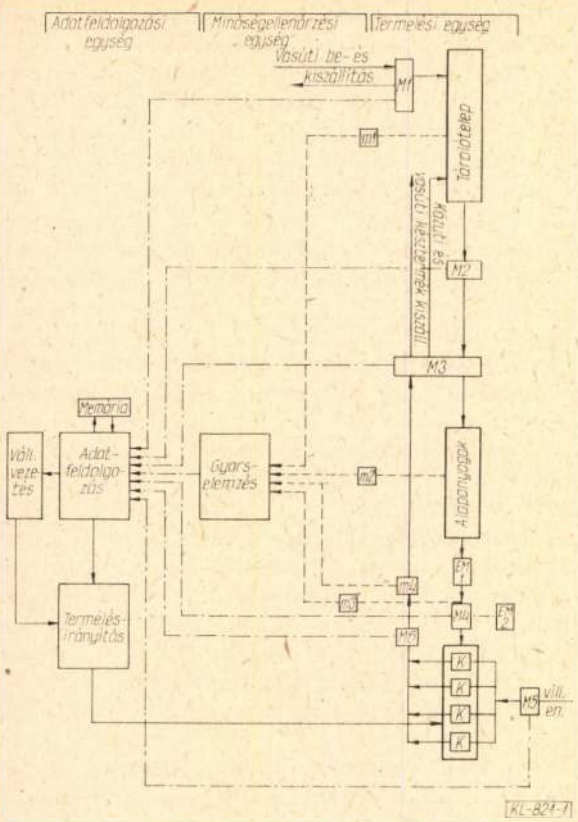
— a gép által kiírt példány helyettesíti a kézi kiírást, a bizonylati rendszer hagyományos formáját javítja.

— az átmenet előkészítést is jelent egy korszerűbb raktári nyilvántartási rendszerhez is.

Az egységes, összefüggő rendszer (*1. ábra*).

Az alapanyag-fogadó-tároló rendszer képes felmérni a beérkező és tárolt alapanyagok (anyagok) mennyiségét, és egyúttal a szállítási minőséget is

A „tároló telepre" érkező anyagok mennyiségi és minőségi átvételét a szabvány, illetve szerződés előírja (szabvány hiányában). Az „M1" ponton elhelyezett periféria szolgáltatja a lyukszalagot a gépi adatfeldolgozásra, a táblázat pedig bekerül az anyagkönyvelés hagyományos rendszerébe. Ezen a ponton megjelennek az adatok a beérkezett, tárolt, és termelési vonalba beszállított anyagokra is.



1. ábra. A ferroszilícium gyártás során szükséges elegymérlegelésre és a termelésirányításra kialakított egységes rendszer vázlata

A „tároló-telepen" megtörténik a mintavéteelzés is. Az „m1" mintavételezési pont a szabvány által előírt számú és mennyiségű mintát szállítja a laboratórium számára. Az (M2) mérési pont ugyanazon „tároló-telep" közvetlen termelés céljára közúton kiszállított mennyiségt méri, és (M1), (M2) együttesen jelennek meg a párhuzamos adatfeldolgozási rendszerben.

Az (m1) mintavételezési ponton az adatok megfelelnek a rendszer feldolgozási (kódolási) követelményének.

A termelőegység területére közúton szállított anyagok — kis eltéréssel — már reprezentálják a rendszer által felhasznált anyagok mennyiségét. E mérési pont azért fontos, mert:

— eszköze a társadalmi tulajdon védelmének azzal, hogy eszköze a belső ellenőrzésnek a telephelyről kiszállított, gyártóműve beszállított anyagok bizonylatozásával,

— kis eltéréssel — a közbenső 1—2 napos tároló kapacitástól eltekintve — mérvadó a termelés anyagfelhasználás mutatóihoz,

— a közúti szállítás egységsúlya nem reprezentál lényeges elemzési igényt, így mintavételezési pont nincs.

Az anyagok bekerülnek a termelési rendszerbe. Az alapanyag tárolók arra szolgálnak, hogy puffert képezzenek a „tároló-telep" és a termelőegységek között. Kiegyenlítési kapacitásuk átlagosan 3—5 nap. Az alapanyagtárolókból és faaprítéktárolókból az anyagok mérve, program szerint az EM1—EM2 elektronikus mérlegeken keresztül jutnak a „K" kohókhoz, ahol közvetlen, keverék, azaz elegy formában felhasználást nyernek. A kohók által felhasznált anyag és villamos energia az (M4), (M5), mérési pontokon kerülnek az adatfeldolgozásba.

Az alapanyag-feladórendszer döntő fontosságú mintavételezési pontja az „m3" mintavételezési pont, ahol a szükséges 5.1 pontban részletezett számú és mennyiségű mintát meg kell venni. Ez azonnal a laboratóriumi gyorselemzésbe kerül. A kohók (K) által termelt anyagok mennyiségét az (M6) mérési pont, minőségét az (m4) mintavételezési pont reprezentálja. Az (m4) pont szolgálja a csapolási, tehát gyártásközi ellenőrzést szolgáló mintákat is.

A mérési pontok (M1—M6) és mintavételezési pontok (m1—m4) adatai a software rendszerének megfelelő programmal készülnek.

Az összekapcsolt rendszer lehetőségei

Holtidők

A „tároló-telep" készletezési anyagmennyisége a rendszer szempontjából lényegtelen, mivel az ott tárolt anyagok jelentős része nem terheli a vállalat belső készletét. Lényeges viszont tudni a lehívott anyagmennyiséget, ami a végső fajlagost mutatja meg. Ennek jelentősége később a raktári készletek gépi nyilvántartásának megvalósításával fog megnőni.

Az „Alapanyagok" blokkban elhelyezett anyagmennyisége már lényeges, mert kis eltérések lehetnek a tényleges, (K) kohók által felhasznált anyagmennyiség között. Az (M2), (M3), valamint (M4) mérési pontok összhangjának meg kell lenni.

Bár ez nem volt egyenes cél, a belső ellenőrzést ez is megkönnyíti.

A „Gyorselemzés" azonnali képet nyújt a beérkező anyagok mennyiségéről és minőségéről.

Az adatfeldolgozó rendszer display segítségével, a kidolgozott program alapján, képet nyújt:

— az elegy számításos ellenőrzésére, változó alapanyagminőségnél azonnal új elegyösszetételt szolgáltat,

— eltérések elemzése, termelési korszerűsítések szempontjai gyorsan, korszerűen feltárhatók,

— azonos elegyalkotók „receptnek" tekinthetők,

— fajlagos mutatók gyorsan, napra (illetve műszakra) készen produkálhatók, ami eddig nem állt fenn,

— a gép tárolókapacitásával, tárolt adataival szerteágazó technológiai lehetőségek nyílnak a kutatás-fejlesztés számára,

— további, előre nem tervezett lehetőség feltárására széles tér kínálkozik,

— megkapható a beérkezett, termelésbe beszállított, tárolt, és felhasznált anyagok mennyisége, minősége. A termelés összes fajlagos mutatója, anyagra és energiára vonatkozóan. A kiszállított, és vállalati termelés általános jellemzői. A műszak, nap, dekád, havi, negyedévi, féléves mutatók,

— a legutóbbi 48 óra elemzési adatai lehívhatók stb.

A display által mutatott tábla kinyomtatható, ami a bizonylati rendszerbe kapcsolható.

Gazdaságosság

A gazdaságosság kérdését az egyes fejlesztési fázisok külön-külön tartalmazták.

Ki kell emelni a fajlagos energiamennyiség jelentős csökkenését azzal, hogy a mindenkori bemenő jellemzőkhöz állítható a technológia. Ez biztosítja az optimális körülményeket, ami egyenes energiamegtakarítást (vill. energia, koksz) és anyagmegtakarítást jelent.

Magának a rendszernek a kialakítása lehetőséget teremt a minőség szigorú követelményének biztosítására. A szállítási fegyelem ellenőrizhető, alapanyagjellemzők kézben tarthatók és reklamálhatók.

Kiszállítások minőségi és mennyiségi jellemzői gyorsan feltárhatók, rögzíthetők (tárolhatók) és irreális reklamációk kizárhatók.

Csökken a szubjektív hibák lehetősége.

Rendkívüli lehetőségek állnak rendelkezésre a gyártmány és gyártásfejlesztés számára.

A szabványon kívüli termékek gyártásának kizárásával jelentős, közvetlenül mérhető anyagi, energiamegtakarítási és piaci előny jelentkezik. További automatizálással, munkaszervezéssel létszám takarítható meg.

FORRÁSOK

[1] Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet „GEOFIZIKAI KÖZLEMÉNYEK" XIII. kötet

[1] *Tatár János:* Bauxitminták alumínium és szilícium tartalmának gyors meghatározása neutronaktiválásos analízissel. Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet „GEOFIZIKAI KÖZLEMÉNYEK" XIII. kötet 4. szám.

[2] *Horváth Helga—Renner János—Siklós Albert:* Az MTA 1527—2000 típusú ipari gyorselemző automata alkalmazása az ásványi anyagok és szilikátipari termékek vizsgálatára. ATOMKI Közlemények 24. kötet 3. melléklet.

[3] *G. De Weisse, U. Mannweller, L. Rybacgh:* Rapid laboratory analysis by neutron activitation: experence in Beuxite exploration. Journal of Geoschemical Exploration 9 (1978) 93—102.

[4] Ipari Gyorselemző automata TIP MTA—1527—200. Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet.

[5] *Bognár János, Jellinek Olga:* Elemző kémia Nehézipari Műszaki Egyetem jegyzet. 1975.

[6] *Vincze István:* Matematikai statisztika.

Az energiamegtakarítás lehetőségei hőkezeléskor

DR. NEMÉNYI REZSŐ okl. gépészmérnök
Ganz-MÁVAG, Budapest

DK:621.78:620.9

Új hőkezelő berendezés telepítésekor a hőkezelési művelet egészét szem előtt tartva kell a berendezést kiválasztani. Különös figyelmet kell fordítani az energiaköltségekre. Az energiamegtakarításra a megfelelő fűtési mód használata a legkézenfekvőbb lehetőség. Különös figyelmet érdemel az ún. rekuperátoros égő.

A fémes anyagok hőkezelésekor az energiaköltség az összes hőkezelési költség 20—25 %-a. Ez a hányad a jövőben tovább fog növekedni, ezért a hőkezeléskor energiatakarékosságra kell törekedni.

Célszerű a hőkezelőberendezéseken olyan változtatásokat végrehajtani, amelyek az energiaköltséget csökkentik. A mai energiaárak mellett esetleg jobban kifizetődik az olyan járulékos beruházás amely többletkiadást jelent a berendezés beszerzésekor, de az üzemköltséget tetemesen csökkenti.

Az energiamegtakarításra több út is kínálkozik. Ezek:

— a technológia megfelelő megválasztása
— az eljárások automatizálása
— a komplex hőkezelősoroknál adódó lehetőségek kihasználása
— az egyes egyedi kemencéknél adódó lehetőségek kihasználása

A technológia megváltoztatásából adódó lehetőségek

Több példát lehetne ezzel kapcsolatban felsorolni:

— láng vagy indukciós edzés betétedzés helyett
— nemesítés kovácsolási meleggel
— nitrocementálás vagy valamilyen új gyorsított carbonitridálási eljárás (nikotrálás, Nitroc, oxinitrálás stb.) alkalmazása a gáznitridálás vagy a sófürdős nitridálás (Tenifer-eljárás) helyett
— vákuumcementálás vagy a generátor nélküli közvetlen gázosítással történő gázcementálás a hagyományos gázcementálás helyett.

Elsősorban az elektronikus folyamatszabályozásra és a hőkezelés technológia elvi fejlesztésére kell gondolni:

— a gázcementáló légkör C-potenciálmérésén alapuló kétlépcsős szabályozása az aktív és a diffúziós periódus megvalósítása. Ezáltal az aktív cementálási periódusban nagy C-potenciál és nagy karbon kínálat mellett igen gyorsan lehet cementálni, mert a kéreg túlcementálódása nem érdekes. A későbbi, a második diffúziós periódusban elegendő a megfelelő felületi C-tartalom beállítása
— a gázlégkörszabályozás komputerrel való megoldása. A számítógép több jelet kap: az oxigénszondától a gázlégkör oxigén-potenciálját, a kemence hőmérsékletet és a gázlégkör CO_2-tartalmát. E három alapján digitálisan kijelzi a C-szintet. A mikroprocesszorok megjelenése olyan előrelépést jelentett a hőkezelés területén, amelyhez hasonlót csak az elektronika belépése jelentett.

Egy-egy hőkezelősor, például egy nemesítő aggregát, edző és megeresztő kemencéből, mosóból,

szárítóból, generátorból áll. Nyilvánvalóan a legtöbb energiát a két kemence, az edző és a megeresztő kemence fogyasztja. De nem elég csak a kemencékkel foglalkozni: ki kell terjedni az intézkedéseknek a tartozékokra is.

A generátornál nemcsak a fűtőenergia okozza a jelentős energiafogyasztást, hanem a generátor által előállított, s a védőgázba átvitt energia is. Jelentősen csökkenhet a védőgázigény, ha vákuumzsilippel dolgozik a berendezés.

Újabban igen elterjedt az a nézet, hogy monogázgenerátor helyett folyékony nitrogén tankból előállított nitrogénnel dolgozzanak. Ez a vállalat szempontjából önmagában előnyös lehet. Népgazdasági szinten nem biztos, hogy az, mert a nitrogén cseppfolyósításához szükséges energia közel azonos a monogáz földgázból való előállításához szükséges energiával.

Jelentős eredmény érhető el például, ha a kemencék füstgázával, vagy ha az edzőkádakban felmelegedett olaj hőtartalmát hasznosítva melegítik fel a mosóberendezést.

Energiamegtakarítási lehetőségek a kemencéknél

A kemence a legfőbb energia-fogyasztó, mert a bevitt energiának csak egy részét használják az anyag melegítésére. A főbb veszteségforrások: a füstgázzal távozó, az adagszállító szalagokkal és kosarakkal távozó, a falakon kisugárzó és a védőgázzal távozó meleg; a nem tökéletes zárásból adódó hőveszteség. Mindez 50 % körüli kemence hatásfokra vezethet.

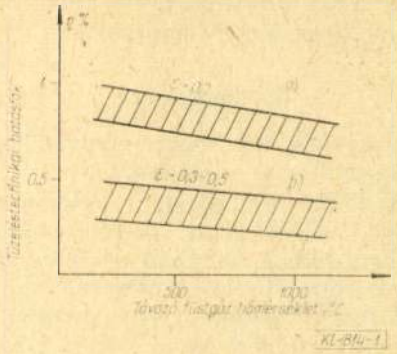
A tüzeléstechnikai hatásfok javításának lehetséges útját jelentheti a rekuperátoros égők használata. A hőkezelő kemencéből távozó füstgáz hőmérséklete, így melegtartalma nagy. Ennek nagy részét vissza lehet nyerni, részben az égési folyamat számára, részben egyéb célokra.

A hő visszanyerését régen központi rekuperátorokkal oldották meg. Ilyen központi jellegű, a kemencékbe beépített rekuperátor esetén egy elválasztó felület, pl. csőfal mentén áramlik az előmelegítendő levegő és a távozó füstgáz. Az érkező füstgáz fokozatosan lehűl, az égési levegő hőmérséklete pedig egyre emelkedik. A rekuperátor egy-egy kemence esetén az égők számától függetlenül központi jellegű.

A központi rekuperátor és a rekuperátoros égő az alábbiakban különbözik egymástól: központi rekuperátornál az előmelegített levegőt megfelelően szigetelt vezetékeken juttatják el az égőkhöz. Az előmelegítési hőmérséklet max. 650 °C. A hőveszteségek elkerülhetetlenek. Gondoskodni kell az előmelegített levegő megfelelő elosztásáról is az egyes égők számára. Az elosztóvezeték forró levegőt szállít, tehát állandóan meleg.

A rekuperátoros égők esetében az előmelegítési hőmérséklet magasabb lehet, a levegő elosztó vezeték hideg. A távozó füstgázt visszaszívják az égőkhöz. Nem kell szigetelni a távozó füstgázvezetéket.

Amint az ismert, az η tüzeléstechnikai hatásfok a munkatérben maradó melegnek az összes



1. ábra. A tüzeléstechnikai hatásfok az η és t függvényében

bevitt melegmennyiséghez való viszonya. Ez a tüzeléstechnikai hatásfok annál kisebb, minél magasabb a távozó füstgáz hőmérséklete. Az égési levegőt a távozó füstgázokkal előmelegítik. Az égési levegő előmelegítésének nagy előnye az, hogy egyidőben jelentkezik a hőigény és a hőkínálat.

Az a viszonyszám, amely azt mutatja meg, hogy az előmelegített levegő hőmérséklete menynyire közelíti meg a távozó füstgáz hőmérsékletét.

Az *1. ábra* a távozó füstgáz t hőmérsékletének függvényében tünteti fel az η tüzeléstechnikai hatásfokot. A paraméter az ε. A diagramból megállapítható, hogy ε értéke 1000 °C-nál hagyományos fűtés esetén 0,5. Ha a rekuperátor a beáramló levegőt a távozó füstgáz hőmérsékletére teljesen fel tudná hevíteni — azaz $\varepsilon = 1$ esetében — $\eta = 0{,}9$ lenne. Az eddig használatos központi rekuperátorok $\varepsilon = 0{,}3$—$0{,}5$ tartományban dolgoztak. A rekuperátoros égőkkel 0,7-es ε érték is elérhető. Az elmondottakat az *1. táblázat* adatai szemléltetik.

A tüzeléstechnikai hatásfok az égők rekuperátoros kialakítása révén nő. A rekuperátoros égők kel lényegében tehát a hő visszanyerését decentralizálják. Ennek eredményeképpen kb. 20—25 %-os energiamegtakarítás érhető el.

A nagy hőmérsékleten dolgozó hengerműi és kovácsüzemi kemencék már régen rekuperátorosak. A hőkezelési tartományban dolgozó, tehát 700—1000 °C között üzemelő hőkezelő kemencéknél eddig nem érte meg a tüzeléstechnikai hatásfok javítása a befektetést.

A rekuperátoros égők a köpenycsöves sugárzócsövek térhódításával fejlődtek ki. Az ilyen sugárzócső két koncentrikus cső. A levegő és az eltávozó füstgáz ellenáramban érintkezik. Pusztán

1. táblázat

A fűtés jellege és az η és ε értékei

fűtés jellege	Paraméterek	
	η	ε
Hagyományos berendezés	0,5—0,6	0,3—0,5
Rekuperátoros égő	0,8—0,9	0,65—0,75
Elektromos fűtés	0,3	0,7
Optimum	0,9	1

a levegő előmelegítése esetén $\varepsilon = 0{,}35$, míg a rekuperátoros égőknél $\varepsilon = 0{,}6$—$0{,}7$, vagyis a hővisszanyerés megkétszerezhető.

Az energiamegtakarítást százalékban az ε és a távozó füstgáz hőmérsékletének függvényében a *2. ábra* szemlélteti.

Egy rekuperátoros korszerű sugárcsöves égő többe kerül, mint egy hagyományos égő. Ezért az új létesítményeknél feltétlenül előnyben kell részesíteni a rekuperátoros égőket. A meglevő berendezések utólagos átépítésénél azonban minden esetben gazdaságossági számítást kell végezni az átépítéssel kapcsolatos kiegészítő jellegű költségek miatt.

Az energiamegtakarítás lehetőségei egy-egy kemencénél:

Elektromos fűtésnél a tüzeléstechnikai energiaátalakítási hatásfok $\eta = 1$. Ez lényegesen jobb energiahasznosítást jelent a hőfejlődés helyén, mint a sugárzócsöves gázfűtés 0,85 %-os tüzeléstechnikai hatásfokkal. A fajlagos energiaköltség azonban mindig kedvezőtlenebb, mint a gázfűtésé, a roszszabb tüzeléstechnikai hatásfok ellenére. A gáztüzelés ma is gazdaságosabb, mint az elektromos energiával melegítés, mert termikus hatásfoka 80 %, míg az áram előállítása népgazdasági szinten, beleértve a hőerőműben vagy vízierőműben való létrehozását is, max 50 %.

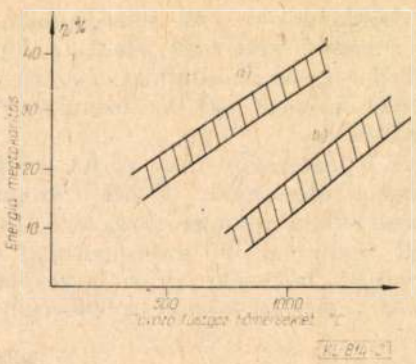
Annál nagyobb mérvű a gázzal bevitt energia hőenergiává való átalakulása, minél pontosabb a tökéletes égéshez szükséges levegő adagolás és minél nagyobb mértékben lehet a füstgáz melegtartalmát a levegő és a gáz előmelegítésére felhasználni. A tökéletes égést úgy biztosíthatják, ha minden egyes égő levegő- és gázvezetékébe mennyiségmérőt és adagoló szelepet építenek be. Ehhez elektromos arányszabályozók szükségesek.

A kemencefal átlagban 50—70 °C-szal melegebb, mint a környező üzem légtere. Ha a kemence falának hőmérsékletét 80 —100 °C-ról 50—55 °C-ra csökkentik, a falazat hővesztesége 30 %-kal csökken. Igen jó példa erre a hazánkban számos helyen üzemelő, import útján beérkezett védőgázas kemence, amelynek falazata kézzel megérinthető. Kétségtelen viszont, hogy a jobb szigetelés, a javított minőségű kemencefal beruházási többletköltsége csak évek alatt térül meg.

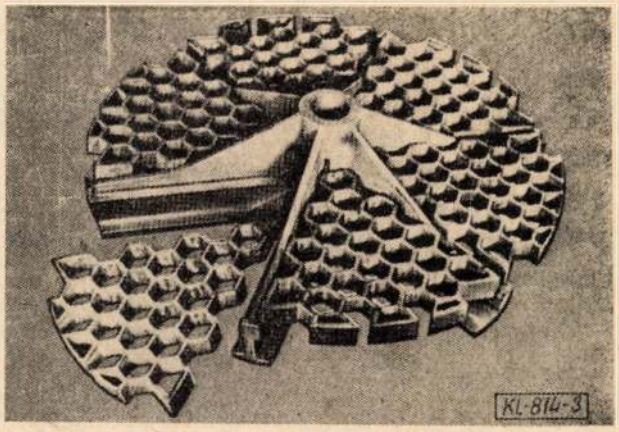
A szakaszos üzemű kemencéknél az ismételt felfűtés és lehűlés miatt ez a veszteség-hányad jóval nagyobb, mint a folyamatos üzemű berendezéseknél.

A védőgáz zsilipen át jut a kemencetérbe. A zsilip átöblítése a kemencetérfogat minimálisan tízszeresének megfelelő mennyiségű védőgázt igényel. A védőgázszükséglet csökkentése maga is energiamegtakarítást jelent, pl. a generátor nélküli gázcementáláskor ez rendkívül fontos tényező.

Szakaszos üzemű kemencénél (pl. aknás vagy kamrás típusúnál) az anyagmozgató berendezés, az állványzat, a kosarak és a rostélyok (*3. és 4. ábra*) a hasznos súly 24—30 %-át teszik ki. Ennyi a többlet-energia ráfordítás is. Itt is érvényes azonban az a meggondolás, hogy könnyebb, kisebb súlyú anyagmozgató rendszer ötvözöttebb acélból készül, és ez többlet beruházási költséget jelent.



2. ábra. Az energiamegtakarítás százalékos értéke és t függvényében.



3. ábra. Tartókereszt

4. ábra. Rostély

Összefoglalás

Ha a berendezés összköltségét nézzük, a múlt gyakorlata az volt, hogy olcsóbb, gazdaságtalan berendezéseket vettek, noha az energiaköltség így is magas volt. Ma már csak úgy szabadna új berendezést vásárolni, ha az összes tényezőt figyelembe veszik, különösen az energiaár felfelé ívelő tendenciáját, s ezt figyelembe véve döntenek egy esetleg drágább, de később minden bizonnyal megtérülő berendezésről.

Mivel a hőkezeléskor is egyre növekednek az energiaköltségek, meg kell már ma mindent ragad-

ni ezek csökkentésére. Az energiamegtakarítás többlet-beruházási költséget jelent, a legtöbb a esetben gazdaságossági számítást célszerű végezni, a beruházási költségek és az üzemköltségek figyelembevételével.

Az egyik legfontosabb tényező az energiamegtakarításnál a fűtési mód. Ebből a szempontból a leglényegesebb a rekuperátoros égő, de figyelembe kell venni további szempontokat is: például a komplex hőkezelő sorok összes tagjának energiaigényét, a hőhasznosítás lehetőségét.

IRODALOM

[1] *Palfrey:* Considerations for energy savings. Industrial Heating. 1981/6.

[2] *Robertson:* Mikroprocessors in furnace Control Industrial Heating. 1981/5.

[3] N: Technology for improved energy utilization. Metal Treating Institute kiadvány 1980.

[4] *Thomassin-Sarette:* Traitement thermique et microprocesseur. Treitment Thermique. 1981/6.

[5] *Göhring:* Generátorlose Ofenatmosphären HTM 1979/3.

[6] *Klix:* Hinweise zur Energieeinsparung in Wärmebehandlungbetrieben. ZwF. 1982/6.

[7] *Dr. Wünning:* Energiesparung durch Reku-brenner. Gas-Wärme Int. 1976/4.

[8] *Dr. Ing. Illgner—Dr. Edenhofer:* Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauches bei der Wärmebehandlung. Gas-Wärme Inst. 1981/9.

[9] *Luiten-Bless:* Carburizing in vacuum furnaces. Lecture. Heat Treatment Conf. Birmingham. 1979/5.

Egyesületi hírek

A Nyersvasgyártó Szakcsoport ülése

A Nyersvasgyártó Szakcsoport legutóbbi összejövetelét június 8-án a KOKÖV Borsodi Ércelőkészítő Mű Rakaca-i tó mellett lévő üdülőjében, 24 fő részvételével tartotta meg.

Marczis László szakcsoport elnök megnyitó szavait követően az ülés megvitatta, majd jóváhagyta a Szakcsoport 1983. évi munkatervét.

A munkaterv elfogadása után Marczis László elnök, a KOKÖV igazgatója a vaskohászat alapanyagellátásának helyzetéről és várható alakulásáról adott tájékoztatást.

Tájékoztatójában részletesen foglalkozott a vasérc és kohókoksz ellátás kérdéseivel. Kiemelte, hogy vaskohászatunk reálisan a jövőben is, elsődlegesen a szovjet ércbázisra támaszkodik. Ebből a forrásból a korábbi megállapodások értelmében 1990-ig 2012 kt/év ferrumnak megfelelő vasérc szállítására van lehetőség. Az ezt követő időszakban 2000-ig — a beruházási hozzájárulás mértékétől függően — 1400—2000 kt/év vasércferrum biztosítható. Ugyanakkor azonban a szovjet ércszállítások nagy hányadát képviselő aglóhematit érc minősége a nyersvasgyártás műszaki-gazdasági mutatóinak kívánt színvonalon való tartását nem teszi lehetővé. Ércellátásunk KGST összehasonlításban is a legkedvezőtlenebb nagyolvasztói elegyviszonyokat eredményezi. Túlnyomó részben a rendkívül rossz elegyviszonyokra vezethető vissza nyersvasgyártásunk igen nagy fajlagos energiafogyasztása, ami az energiaellátás területén jelentkező nehézségek és az ezzel összefüggő árrobbanás miatt egyre nagyobb költségterheket jelent.

Mindezek teszik időszerűvé az aglóérc dúsítási lehetőségeinek vizsgálatát, a dúsítás megvalósítását.

A tájékoztató megvitatása után a jelenlévő szakemberek állást foglaltak abban, hogy vaskohászatunk gazdálkodásában kiemelkedő jelentősége van a nyersvasgyártás fajlagos energiafogyasztása csökkentésére irányuló törekvéseknek. A nyersvastermelés fázisában meglévő hátrányos helyzetünk okait vizsgálva megállapították, hogy az elsősorban nagyolvasztóink kedvezőtlen elegyviszonyaira vezethető vissza. Ezért a kohóelegy minőségének javítása, Fe-tartalmának növelése céljából indokolt a vaskohászat szempontjából távlatokban is nagy biztonságot jelentő szovjet vasércszállítások döntő hányadát kitevő aglóhematit érc metallurgiai értékének növelése, a dúsítás eredményes és gazdaságos megvalósítása.

A vaskohászat ferrumellátásnak kérdésével összefüggésben a Szakcsoport úgy döntött, hogy felveszi a kapcsolatot az Acélgyártó Szakcsoporttal, hogy az elkövetkező időszakra vizsgálják meg az acélművi nyersvas és hulladék felhasználási arány optimális kialakításának lehetőségeit és az ennek eléréséhez szükséges feltételeket.

Határozat született arról is, hogy szóbanforgó állásfoglalását a Szakcsoport az illetékes felügyeleti szervhez megküldi.

Fentiek mellett a jelenlévők a MTA III. Metallurgiai Konferencia ajánlásával összhangban szükségesnek tartják az aglóérc dúsítómű koncentrátuma zsugoríthatóságának vizsgálatát.

Következő napirendi pontként *dr. Farkas Ottó*, a müsz. tud. doktora, egyetemi tanár, „A nyersvasgyártás energiagazdálkodásának helyzete, a fajlagos energiafogyasztás csökkentésének lehetőségei" c. tájékoztató jellegű előadását tartotta meg.

A vaskohászatunk alapvető fázisainak, ezen belül a nyersvasgyártás energiafogyasztására utaló 1981. évi adatok bemutatása után, részletesen foglalkozott a nyersvasmetallurgia energiafelhasználásának csökkentését eredményező technikai és technológiai lehetőségekkel.

Kifejtette, hogy a nyersvasgyártás területén a fajlagos energiamegtakarítást célzó fejlesztések alapvetően az alábbi fő csoportokba sorolhatók:

1. az elméleti fajlagos energiaigény csökkentése,
2. az energiahasznosítás mértékének növelése,
3. az energiavisszanyerés fokozása

Az egyes csoportokba tartozó lehetőségek átfogó értékelése kapcsán megállapította, hogy hazai viszonyaink között az elegykihozatal növelése a legalapvetőbb feladat. Ugyanakkor felhívta a figyelmet arra hogy a jobb minőségű ércek beszerzése, illetve a rendelkezésre álló ércek dúsításának megoldása mellett a jövőben is fontos követelmény lesz az egyéb, fajlagos energiafogyasztás csökkenést eredményező technikai és technológiai korszerűsítésének megvalósítása.

Az előadáshoz kapcsolódó hozzászólásaikban a jelenlevő nyersvasgyártó szakemberek az üzemi tapasztalatokról, illetve az energiamegtakarítást célzó, folyamatban lévő és tervezett fejlesztésekről számoltak be.

A szakcsoport ülés következő napirendként megvitatta a BÉM energiaracionalizálási beruházásáról szóló tájékoztatót, amelyet *Vilez Lajos* BÉM gyáregységvezető tartott meg.

Befejezésül Marczis László elnök összefoglalójában megállapította, hogy közös érdeklődésre számot tartó témákat sikerült napirendre tűzni, illetve megtárgyalni, amire a Szakcsoport a jövőben is törekedni fog. Köszönetet mondott a BÉM illetékeseinek a tanácskozás feltételeinek biztosításáért és bejelentette hogy a Szakcsoport következő összejövetelére előreláthatólag szeptember hónapban a Lenin Kohászati Művekben kerül sor. (BL)

Kiegészítés a Jakóby László emlékülésen elhangzott előadásokhoz

A Selmeci Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Sopronba költözése és itteni berendezkedése egybeesik a Magyar Tanácsköztársaság 133 napjával. A főiskola ifjúságának —— hallgatóinak és fiatal segédoktatóinak aktivitása a Tanácsköztársaság idején májusra bontakozott ki, ami elsősorban azzal magyarázható, hogy az ideköltözés és valamelyes berendezkedés erre az időre fejeződött be. Az ifjúság 1919. május 5-én bejelentette a rektornak, hogy a május 2-án tartott ifjúsági közgyűlésen megalakították a „Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Főiskola Ifjúmunkás Szervezetét". Egyben kimondták „minden a régi rendszerben megalakult egylet, egyesület, bizottság megszüntetését, mely diákügyek képviseletére alakult". A szervezet élén 21 tagú bizalmi testület és ennek öt tagú végrehajtó bizottsága állt. A szervezet elnöke *Takáts Ferenc eh.*, titkára *Martinovics Ernő kh.* lett. A napi ügyek intézésére Segélybizottságot, Katonai bizottságot, Tanulmányi bizottságot, Ellátási bizottságot, Fegyelmi bizottságot, Tanulmányi könyvtárbizottságot, Sportbizottságot és Vigalmi bizottságot hoztak létre. A főiskolai tanácsba a bányászok képviseletében *Breustedt Lajost*, a kohászok képviseletében *Jakóby Lászlót*, az erdészek képviseletében pedig *Takáts Ferencet* küldték.

Ugyancsak május 5-én az Ifjúmunkás Szervezet a következő szövegű beadványt juttatta el a rektorhoz:

„A Főiskola e. i. Rektorának

Helyben

Rektor Elvtárs!

A jövő fundamentumát mi, egy radikálisan szociális újjáalakulásban látjuk egészségesen kialakulni. Célunk ez újjáalakulás munkájához öntudatosan, megértéssel hozzányúlni. Célunk a Rektorátus, tanári, segédtanári kar és az ifjúság erejének, tudásának, akaratának nem is a ma, de a jövő munkájának teremti meg azt a kort, mely egyedül és csakis a dolgozó emberé lesz!

Célunk nem gyerekes fellángolás, mely öntudatlanul csak rombolni kész, de — ismételten kijelentjük, — erőnknek, tudásunknak megfelelő komoly dolgozni akarás. Munka, melyet kölcsönös megértés kell, hogy vezéreljen.

E szavaink előrebocsátásával kérjük a Rektorátust és Tanári Kart, az ifjúság nevében, hogy a Főiskolai Tanácsot, mint ilyent szüntesse meg és fektesse le alapját egy új Főiskolai Tanácsnak, mely egyedül lesz hivatva a főiskola tanulmányi, fegyelmi és ifjúsági ügyeinek intézésére. E Tanács megszervezésére kérjük egy sürgős értekezlet összehívását tanárok, tanársegédek és hallgatók bevonásával.

Sopron, 1919. május hó 5-én.

Martinovics Ernő v. b. titkár — *Takáts Ferenc* v. b. elnök"

A hallgatóság beadványával egyidejüleg a főiskola segédtanszemélyzete is memorandumban fordult a rektorhoz. A fiatal oktatók bejelentették, hogy a segédtanszemélyzet (akkor segédtanítószemélyzetnek hívták) Sopronban lévő tagjai április 12-én megalakították szervezett csoportjukat, amelyhez május 5-én a később érkezett fiatal oktatók is egyöntetűen csatlakoztak.

A Főiskolai Ifjúmunkás Szervezet mindvégig nagyon komoly politikai tényező volt a főiskolán. Hangját minden főiskolai ügyben hallatta. Igy akkor is, amikor a főiskolán létrehozott un. reorganizációs bizottság jelentést tett a rektornak a főiskola jövőjére vonatkozólag. A bizottságban az ifjúmunkás szervezet nagy szerephez jutott, és önálló véleménye tükröződött a megfogalmazott jelentésben, amely többek között hangoztatta, hogy a szociális kor követelményei szinte parancsolóan előírják, hogy minden felsőfokú szakoktatás közös irányításban és egységes vezetésben részesüljön.

A főiskola vezetősége és tanári kara is támogatta a soproni direktórium törekvéseit. Ez részben azzal magyarázható, hogy a tanári kar zöme liberális, szabadelvű volt, *másrészt a főiskola vezetősége a proletárdiktatúra szerveinek köszönhette az intézmény gyors soproni elhelyezését*, szociális és kultúrális vonatkozású hatékony támogatását.

A tanácskormány lemondása után Sopronban tartotta magát legtovább a munkáshatalom. A soproni pártvezetőség augusztus elsejéről másodikára virradó éjszaka összehívta a karhatalmak vezetőit és mozgósította a munkászászlóalj tagjait is. A munkástanács pedig augusztus 4-én kimondta, hogy nem osztja meg hatalmát a polgársággal és a városban hatalmi tényező marad. Ugyanakkor azonban színre lépett *Dinnyeberki Bozó Pál* ezredes is, aki már a Tanácsköztársaság alatt titkos ellenforradalmi szervezkedésbe kezdett. Bozó, a soproni Honvéd Főreáliskola volt parancsnoka a tanácskormány lemondásának hírére azonnal átvette az ellenforradalmi karhatalmi parancsnokságot Sopron vármegyében. A hallgatók között is voltak olyanok, akik támogatták Bozó szervezkedését, de a néhány hallgató ellenforradalmi tevékenységével ellentétben a főiskolai ifjúság aktív ellenállást fejtett ki Bozóval szemben. A hallgatóságnak az ellenforradalmi karhatalmi egységekkel szembeni ellenállásáról beszámol *Réz Géza* rektor is a főiskolai tanácshoz intézett beadványában. 1919. augusztus 21-én azt írta, hogy a Tanácskormány lemondásának hírére azonnal felhívta az ifjúság vezetőit, hogy vállalkozzék a város biztonsága és a rendje fenntartására és e célból jelentkezzék az illetékes helyen karhatalmi szolgálatra. Ezt a felhívást többször megismételte, kérte *Takáts Ferencnek*, az ifjúság akkori vezetőjének segítségét is, de mindennek nem volt foganatja. Fennmaradt az az eredeti ügyirat, amely szerint a rektor augusztus 6-án a következő szövegű körözvényt adta ki:

„Lássa r. u. a főiskola valamennyi tanszéke tudomásul vétel végett.

Sürgősen értesítem az összes tanszék t. tanárait, hogy ma d. u. 2 h-kor az ifjúság hallgatóiból egy karhatalmi osztag fog megalakulni.

A délutáni gyakorlati órákon meg nem jelent hallgatók mulasztása igazolva van. Sopron, 1919. aug. 6. *Réz Géza*".

A karhatalom azonban nem alakulhatott meg 6-án sem, mert az ifjúság nem vállalkozott a szolgálatra. A sikertelen kísérletek után megjelent a rektornál *Seidl* őrnagy állomásparancsnok és segédtisztje. Arra kérték a rektort, hogy biztosítsa a hallgatóság részvételét a karhatalmi egységekben. A rektor szó szerint ezt írja újabb kudarcáról:

„Sajnos, hogy az ifjúság között nem volt meg a kívánt egyetértés. Erre felhívást intéztem a főiskola ifjúságához, alakítsa meg minél előbb újból az „Ifjúsági Kört" és ezzel kapcsolatos egyéb intézményeit."

Ez az intézkedés sem érte el célját, a hallgatóság nem volt hajlandó belépni az ellenforradalmi karhatalomba. A rektor augusztus 7-én újabb felhívással fordul a hallgatósághoz.

A vármegyei karhatalmi parancsnok nem várta meg, hogy mi lesz ennek az eredménye. Egyszerűen behívási parancsot adott ki valamennyi katonahallgatónak. Ez pedig csaknem valamennyi hallgató bevonulását jelentette. Bozó visszaemlékezésében nem a valóságnak megfelelően írta le az eseményeket, a főiskolai hallgatóságot nem „megszervezte", hanem katonai

*Az emlékülésen elhangzott előadásokat lapunk 6. száma teljes terjedelmükben tartalmazza. A Sopronból az Erdészeti és Faipari Egyetemről érkezett érdekes és értékes kiegészítést örömmel közöljük. (A Szerk.)

behívóval kényszerítette a karhatalomban való részvételre.

Ime Bozó „sürgős és bizalmas" behívó parancsa:

„Főiskola Rektori Hivatalának Sopron.

Sopron, 1919. augusztus 8.

Tisztelettel felkérem, hogy az alábbi parancsomat sürgősen kihírdetni szíveskedjék:

A főiskola hallgatói közül az összes tényleges és nem tényleges tisztek, tisztjelöltek karhatalmi szolgálatra rendeltetnek.

Névjegyzéket a főiskola karhatalmi századának parancsnoksága hozzám sürgősen felterjeszt. Bozó ezredes."

A további ellenállást a hallgatóság értelmetlennek tartotta. Tudta, hogy mi vár a behívóparancs megszegőire. Bozó különben is félelmetes terroruralmat kezdett kiépíteni.

A munkáshatalom utolsó bástyájának felszámolása után Bozó megkezdte a letartóztatásokat és a haladó elemek üldözését.

Az utasítások alapján a soproni főiskolán is létre kellett hozni az un. Igazoló Bizottságot.

A főiskolai hallgatóságnak részvétele a Tanácsköztársaság célkitűzéseinek megvalósításában, a Tanácsköztársaság védelmében, fegyveres védelmében is, ma már igazolt tény. Bár az ellenforradalmi propaganda évtizedeken keresztül azt próbálta bizonyítani, hogy ez a szerep csak elszigetelt jelenség volt, hogy terror, kényszer nyomására jött létre stb., mégis tények és irattári adatok bizonyítják, hogy a hallgatóság lelkesen és önként vett részt ezekben az eseményekben, forradalmi megmozdulásokban.

Az igazoló eljárással párhuzamosan a katonai ügyészi szervek is megkezdték a hallgatóság zaklatását. Az idézések kézbesítése és a kihallgatások időszaka ez. 1919. október 1-én a Soproni Vármegyei Katonai Parancsnokság kihallgatásra idézi *Kraft János*, *Bizony József*, *Libertiny Árpád* és *Zathureczky István* hallgatókat. A félelem légköre üli meg a főiskolát és a hallgatók „kamaráit". Ha a hallgatóknak halaszthatatlan ügyben el kellett utazniok, a hivatalos főiskolai szerv előtt nyilatkoztatot kellett tenniök arra vonatkozóan, hogy a tanácskormány alatt milyen tevékenységet folytattak. Ezt a katonai hatóságnak is igazolnia kellett.

Felsőbb utasításra a főiskolai igazoló bizottság 1919. november 4-én felkérte a prorektort, intézkedjék, hogy az igazolás alatt álló hallgatók addig vizsgára ne mehessenek, amíg a „nyomozatok eredményét" a bizottság nem közli a rektori hivatallal. Ebben az időben a következő hallgatók álltak vizsgálat alatt: *Seemann Ferenc*, *Sőfalvi István*, *Lányi Dezső*, *Tóth János*, *Martinovics Ernő*, *Bizony József*, *Kozarits György*, *Breustedt Lajos*, *Vághó Lajos*, *Bauer Géza*, *Jarács Sándor*, *Lázár Imre*, *Pápai János*, *Budai Dénes*, *Villányi Sándor*, *Varga Sándor*, *Galambos Sándor* , *Seyler Lajos*, *Lakatos Zoltán*, *Nagy Lajos*, *Jakóby László*, *Missuth Kálmán*, *Kurovszky István*, *Takáts Ferenc*, *Gothard Kálmán*, *Engländer Arnold*, *Libertiny Árpád*, *Szarkassy László*, *Fodor Sándor*, *Küsztl Alfréd*, *Czeke Endre*, *Nagy László*, *Heténvi Miklós*, *Szita Dezső*.

1920 júliusában egy tartalékos tüzérhadnagy feljelentette *Jakóby László* II. éves fémkohómérnökhallgatót a Vármegyei Katonai Parancsnokság Politikai Osztályán. A feljelentés szerint 1919 áprilisában Budapesten találkozott *Jakóbyval*, aki közölte vele, hogy ő a kommunista kormány szolgálatában áll mint agitátor. Erre vonatkozó megbízólevelet is mutatott a „Propaganda Osztály" főnökétől. A feljelentő tanúként egy elsőéves erdőmérnökhallgatót nevezett meg, aki akkoriban vele volt.

1921. december 9-én a M. Kir. 5. gyalogezred becsületügyi választmánya kéri a rektort, közölje, hogy *Jakóby László* ügye hogyan is áll, mert az ügyet ők is szeretnék kivizsgálni. A fegyelmi bizottság közli a rektorral, hogy a Jakóby-jegyzőkönyveket átküldték a rektorátushoz, a másolatokat a katonaságnak kellett elküldeni. Az ügy végeredményben kikerült az Igazoló Bizottság hatásköréből. Az ügyiratra a rektori titkár azt vezette rá, hogy az iratok zár alatt nála vannak. A rektor válasza végül is így hangzott: „...igaz ugyan, hogy Jakóby László főiskolai hallgató ellen a további eljárás folytatását határozta el annak idején az igazoló bizottság, minek folytán nevezett fegyelmi úton el is ítéltetett. (A Pénzügyminisztérium 1921. október 1-től számítandó két szemeszter tartamára a főiskoláról való kizárásra ítélte.) De miután Jakóby László Magyarország nyugati részének megmentése körüli harcokban 1921 augusztusától kezdve hivatalos „Nyilatkozat" szerint ott volt a legveszélyeztetettebb helyeken, a veszedelem elől meg nem hátrált, a főiskolai tanács rehabilitálása érdekében lépéseket tett, melynek célja a rá szabott fegyelmi büntetés alól való feloldás és jóvátétel, ami előreláthatő, s így az ellene lefolytatott eljárás meg nem történtnek lesz tekinthető."

A Pénzügyminisztréium 1922. január 7-én kéri, hogy a múlt év dec. 21-én kelt 1365. sz. jelentéssel kapcsolatban Jakóby László fémkohómérnökhallgató ellen folytatott igazoló és fegyelmi eljárás iratait terjessze fel.

A főhatóság ezek után 1922. május 5-én megengedi Jakóby László fegyelmi ítéletének törlését és azt, hogy magaviseletből „teljesen megfelelő osztályzatot kapjon". Egyúttal utasítja a rektort, hogy a főiskola ifjúságát erről megfelelően értesítse.

Dr. Hiller István
az Erdészeti és Faipari Egyetem
Központi Könyvtárának főigazgatója

Beszámoló konferenciáról

Környezetvédelmi előadás

A budapesti Francia Műszaki és Tudományos Tájékoztatási Központban június 22-én a franciaországi AIR INDUSTRIE szakemberei tartottak előadást azokról a berendezésekről, amelyeket a levegő por- és gáztartalmának csökkentésére fejlesztettek ki. Beszámoltak az üzemeltetési eredményekről is.

A SAINT-GOBAIN leányvállalata, az AIR INDUSTRIE 2000 főt foglalkoztat, akik közül 250 mérnök. Az AIR INDUSTRIE sok éves sikerrel dolgozik a légtechnikai iparágban. Éves üzleti forgalma megközelíti az 1 milliárd frankot.

Tervezőirodájukban a munkát számítógép segíti. Mérnökeik egy-egy szakterület specialistái, ezért képes a Cég nem csupán a berendezések eladására, de azok helyszíni szerelésére, majd üzembe helyezésére is — az eredmény szavatolásával.

A készülékek szűrőréteges vagy elektrosztatikus leválasztók, de gyártanak mechanikus leválasztókat is. Mosó berendezéseik piacuk 10 %-ában részesednek.

A szeparátor kiválasztásának elvi szempontjai

Megállapították, hogy a porok szemcse-eloszlása a legfontosabb paraméter a szeparátor megválasztásához, de figyelembe veendők azok térfogata, (alakjuktól függő) fajlagos felületük, vegyi összetételük és ülepedési sebességük, nem különben a helyi előírások szabta koncentráció-érték: azaz, hogy mennyi por maradhat (mg-ban) 1 m^3 levegőben.

A hordozó közegnek is van szerepe a szeparátor típusának megválasztásakor. Kis mennyiségekhez szövet-szűrők alkalmazása előnyösebb a drágább elektrosztatikus szűrőkkel szemben. Ha változó a mennyiség, a berendezéseket a leggyakoribb üzemmód alapulvételével kell megválasztani. Az elektrosztatikus leválasztók különösen érzékenyek a mennyiség-változásokra, míg a szűrőréteges porleválasztók sokkal kevésbé. A nagy energiájú Venturi-csöveket rendszerint szabályozó szerkezettel szerelik fel, ami állandó hatásfok tartását teszi lehetővé, bármely mennyiség esetén is.

Az összetétel hatása: savas összetevők jelenléte

óvatosságra int, de vízgőz mindig előnyös az elektromos szűrők zavartalan üzemeltetéséhez, különösen a telített állapot közelében.

Porleválasztó rendszerek

A mechanikus porleválasztás: a nehézségi erő, a tehetetlenségi és a centrifugális erő hatására jön létre.

A *ciklonok* nem alkalmasak higroszkopikus vagy eltömődést okozó porok kezelésére, de jó hatásfokúak a 10 mikron átmérőjű részecskéknél.

Ezzel szemben az *ülepítőkamrák* csak olyan részecskék esetén hatásosak, amelyek átmérője átlagosan nagyobb 50 mikronnál.

Az AIR INDUSTRIE 3 különböző hatékonyságú porleválasztó-berendezést gyárt, az adott célnak mindenkor megfelelőt. A legnagyobb mennyiségek kezelésére alkalmas modell pl. széntüzelésű kazánokhoz alkalmazható.

A *mosáshoz* szükséges ismereteket a Cég Pont-á-Mousson-i kutatási központja szolgáltatja 1975 óta. Az itt készített modellt ipari berendezésekben ellenőrizték. Ez — több, mint 100 esetben — rendkívül megbízható eszköznek bizonyult.

Az AIR INDUSTRIE kutatásai lényegében a nagy és közepes energiájú Venturi-csövekre összpontosultak. Elsősorban a radikális porlasztással érték el, hogy az ilyen típusú mosónál szükséges energiafogyasztást 20 %-ra csökkentették. A mosásnak hatásosnak kell lennie, alkalmazkodva a környezeti kívánalmakhoz, mert különben felesleges többlet-kiadások lépnek fel.

Elektrosztatikus porleválasztók nagy előnye, hogy nagy hőmérsékleten is üzemeltethetők. Hatásfokuk korlátozva nincs, elegendő a kívánt eredményekhez igazított méretezésük. Számos helyen, így a kohászatban (tömörítőművekben, öntödékben kupolókemencékhez, oxigénes konverterekhez) elterjedtek.

Szűrőréteges porleválasztók közül a legjobbak azok, melyekben szintetikus szövet (főképp tűzött nemez) van, ezek 130 °C-ig használhatók. Szűrőrétegként alkalmazhatnak rozsdamentes acélt és üvegszálat is.

Működhetnek ellenárammal vagy sűrített levegővel. Utóbbi esetben tűzött nemez alkalmazható, kivéve, ha a porok nagyon finomak.

Gazdasági és műszaki szempontok

A berendezés megválasztásakor figyelembe veendők a költségek is.

A beruházási költségek: csekélyek a mosóknál, nagyobbak szövet-szűrők esetén, tovább nőnek az elektromos szűrőberendezéseknél (mérsékeltebben, ha több a kezelendő gáz mennyisége).

A karbantartás (cserealkatrész) költségek: legkisebbek az elektrosztatikus porleválasztók esetén.

Az energiafelhasználás igen kedvező a mosó berendezések alkalmazásakor. Ugyanakkor semmiféle szabály nem állítható fel a mosóberendezés típusának megválasztására: minden eset szakember elemző munkáját igényli.

A megválasztandó portalanítási rendszerek közül előnyben mindenképp azok részesülnek, amelyek lehetővé teszik a visszanyert anyagok újrafeldolgozását.

A színvonalas előadást élénk vita követte. A hozzászólók — szinte kivétel nélkül — a magyar kohászat szakemberei, időszerű, megoldandó problémáinkat ismertették.

Hazánkban a helyi viszonyok műszeres bemérése nélkül nem célszerű berendezéseket igényelni, mert ezekhez az ottani paraméterek (részecskeeloszlás, koncentráció, elektromos tulajdonságok, tisztítandó gáz mennyisége és a célkitűzés) pontos ismerete elengedhetetlen. (G. L.)

Üzemi hírek

Hazánk első elektrosalakos berendezése

Az acéltermékeket feldolgozó iparnak, az acél minőségére vonatkozó igényei szinte szédületesen növekednek.

A felhasználók mind nagyobb mennyiségben javított minőségű, un. „nemes acélokat" igényelnek.

Ezek gyártásának egyik, az utóbbi időszakban különösen elterjedt módja: az elektrosalakos átolvasztás.

Ezzel az eljárással a Vasipari Kutató Intézetben 1963-ban kezdtünk el foglalkozni. Az időtájt a külföldi kísérletekről, a bevezetés problémáiról csupán kevés számú közlés volt fellelhető; az irodalom jobbára a célkitűzésekhez képest elért eredményeket ismertette, de az ajánlható technológiával adós maradt.

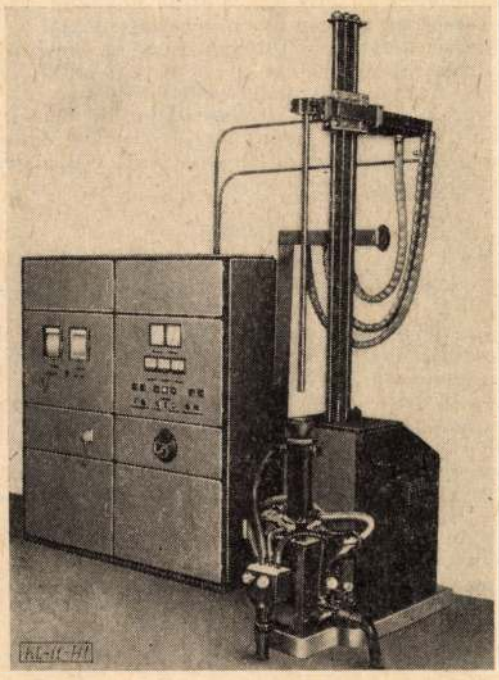
Az első hazai, kísérleti elektrosalakos berendezés létrehozása, a kapcsolatos kutatás és kísérletek végrehajtása, a technológia kialakítása a *Lendvai Endre* tudományos főmunkatárs feladata volt.

Irányításával —, melyhez adatait az irodalomból merítette és szerzett ismeretek alapján a készülő berendezés részletes gépészeti, elektromos és szabályozástechnikai terveit az ERFI (azóta a VBKM Fejlesztési Intézete) készítette el, építették meg és ugyanazok helyezték üzembe a berendezést.

Mind a tervezésben, mind a kivitelezésben nagy segítséget jelentett a KGST keretében működő, a nemesacélgyártással foglalkozó szakértői munkabizottság, a Kiev-i Paton Hegesztéstechnológiai Intézet, a Moszkva-i CNII-Csermet (Vaskutató), valamint a csehszlovák VUHZ (ugyancsak Vasipari Kutató Intézet) és a fenti Intézményekkel kölcsönösen lebonyolított szakértői tapasztalatcserét szolgáló utazások.

Az eljárás hazai meghonosításában és továbbfejlesztésében igen eredményesen közreműködtek még: a KGyV, a Csepel Fémművek és KÖVAC.

A Magyarországon első, a Vasipari Kutató Intézetben 1966 őszén üzembe helyezett kísérleti elektrosalakos berendezés az *1. ábrán* látható.



1. ábra. Hazánk első, kísérleti elektrosalakos átolvasztó berendezése a VASKUT-ban

Fontosabb jellemzői:

Energiaforrás:	egyfázisú transzformátor
Névleges teljesítmény:	100 KVA
Üzemi feszültség:	30—50 Volt között, 10 csapolási lehetőséggel
Üzemi áramerősség:	max. 2000 Amper
Tuskósúly:	max. 40 kg
Tuskó átmérő:	110 m

Az eljárás elvi működésének vázlatos bemutatására adjuk *2. ábránkat.*

Az acélt, illetve a fémötvözeteket átolvasztó, raffináló kemence tulajdonképpen elektróda beolvasztása útján működik. Egyfázisú berendezés, melyben az áramkör a következőképpen záródik:

Transzformátor — elektróda — slakfürdő — folyékony acél — megdermedt tuskó — vízzel hűtött kristályosító aljzat — transzformátor.

A berendezés üzeméhez a gyártani kívánt acélt alkalmaznák elektródaként; az előírt összetétellel, öntött vagy kovácsolt állapotban, esetlegesen hegesztéssel összekötött ródanyagként, tisztított felülettel.

Az energiaforrás ipari frekvencia számú áram. Ez bizonyos határok között különböző feszültség csapódási lehetőséggel kiképzett transzformátoron át érkezik.

kezik. A berendezés áramszabályozó automatikával rendelkezik. Az elektróda leolvasztásához az energiát az ellenállás fűtés elve alapján adja.

Az ellenállás anyaga: szintetikus, nagytisztaságú, főként CaF_2, Al_2O_3 és CaO főalkotókból álló salakkeverék.

Az elektróda anyaga cseppenként fokozatosan olvad le. A folyékony acél tuskóvá dermedése a vízhűtéses, rézből készült kristályosítóban megy végbe. Az elektróda leolvadása és a tuskó dermedése egy-ugyanazon berendezésben történik.

Az elektrosalakos eljárás előnyei és alkalmazhatósága

Az elektrosalakosan átolvasztott tuskók még öntött állapotukban is kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a hagyományosan gyártott és ezekből alakított, kovácsolt acélok. A kiváló homogén szövetszerkezet következménye: az acél jobb feldolgozhatósága, meleg alakíthatósága és minőségének javítása összes tulajdonságaira vonatkozóan.

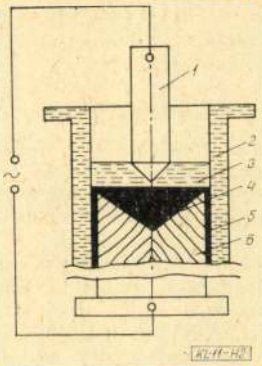
Az eljárás alkalmas és ajánlható a következő célokra és esetekben:

— amikor az acél olyan ötvözőket tartalmaz, melyeknek nagy a vegyrokonsága az oxigénhez;
— közepesen és erősen ötvözött anyagok gyártása esetén, ha a jelentős minőségjavulással a ráfordítási költségek többszörösen is megtérülnek;
— a nagy keresztmetszetű — és a legtöbb esetben erősen ötvözött — tuskók előállításához;
— és ha a végső felhasználás vagy a közbenső alakítási technológia, fokozottabb tisztaságú és jobb minőségű ötvözetet követel meg (gyengén ötvözött acélok esetében is).

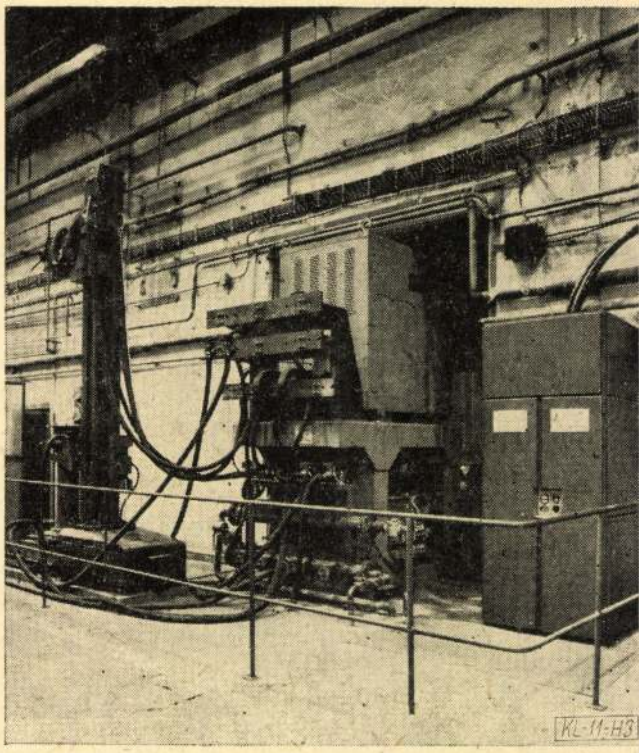
Kísérleteink

Kísérleti berendezésünkben ez iedig, mintegy 500 adagot gyártottunk le, a következő célkitűzéssel, ill. feladattal:

— az eljárás megismerése, technológiájának kidolgozása, hazai alkalmazási területének felderítése az igények számbavételével;
— a szerkezeti acélok szívósságának, valamint izotrópia jellegének növelése, a homogénebb szövet szerkezet biztosítása;
— a szerszám és gyorsacélok minőségének javítása. A kedvezőbb karbideloszlás, a növelt élettartam és éltartósság biztosítása;
— egyes különleges felhasználásra szánt acélok csuezen eljárással készülhetnek. A félkész- és végtermék előállítási technológiája lehetőségének a vizsgálata.



2. ábra. Az elektrosalakos átolvasztó berendezés elvi vázlata: 1 elektróda 2 vízhűtéses kokilla, 3 folyékony salak, 4 folyékony acél, ill. fémötvözet, 5 a már megszilárdlut tuskót körülvevő salakköpeny, 6 megszilárdult tuskó



3. ábra. A Kiev-i Paton Intézet terméke a VASKUT-ban 1980-ban üzembe helyezett elektrosalakos átolvasztó berendezés

További fejlesztés

Kísérleti berendezésünk még ma is felhasználható új ötvözetek előállítására, minőségük javítására, sőt ipari, termelési célokra is, holott a berendezés paraméterei — a jelenlegi léptékekkel mérve — igen szerények.

Fő célját ennek ellenére teljesítette. Megalapozott Műszaki és gazdasági ismereteket nyújtott egy korszerűbb, és már az ipari termelésre is alkalmas, nagyobb teljesítményű berendezés beruházására (*3. ábra*).

A VASKUT-ban az 1980. évben került üzembe a Kiev-i Paton Intézettől vásárolt új elektrosalakos átolvasztó berendezés, mely akár 250 kg-os súlyú és max. 300 mm átmérőjű tuskók gyártására is alkalmas.

(*L-G*)

Statisztika

A főbb vaskohászati termékek termelése 1983. I. félévében

NYERSVASTERMELÉS

M. e.: tonna

Vállalat	1983. évi terv	Operatív terv I. 1—VI. 30-ig	Teljesítés I.1—VI. 30-ig
LKM	642 000	326 500	323 913
ÓKÜ	808 500	389 220	392 163
DV	715 000	383 600	372 135
Összesen:	2 165 500	1 099 320	1 088 211

HENGERELT KÉSZÁRU TERMELÉS

M. e.: tonna

Vállalat	1983. évi terv	Operatív terv I. 1—VI. 30-ig	Teljesítés I. 1—VI. 30- g
LKM	740 000	364 400	361 440
ÓKÜ	960 000	484 530	490 250
DV	1 120 000	560 307	536 970
BnL	64 500	35 830	39 163
Összesen:	2 884 500	1 445 067	1 247 823

ACÉLTERMELÉS

M. e.: tonna

Termék	Vállalat	1983. évi terv	Operatív terv I. 1—VI. 30-ig	Teljesítér I. 1—VI. 30-ig
SM acél	LKM	180 000	94 500	105 230
	ÓKÜ	1 100 000	599 000	600 476
	DV	625 000	280 550	275 552
	CSMV	132 000	66 400	68 924
Összesen:		2 137 000	1 040 450	1 050 190
Konverteracél	LKM	620 000	300 450	306 365
	DV	582 000	33 3700	334 334
Összesen:		1 203 000	634 150	640 809
Elektroacél	LKM	300 000	131 700	132 750
	DV	17 000	8 850	9 004
	BnL	9 000	4 300	3 976
	ÖV	15 000	7 645	6 990
	CSMV	38 000	19 540	20 451
Összesen:		379 000	172 035	173 171
Összesen:	LKM	1 100 000	526 650	544 353
	ÓKÜ	1 200 000	599 000	600 476
	DV	1 225 000	623 100	618 990
	ÖV	15 000	7 645	6 990
	CSMV	170 000	85 940	89 375
	BnL	9 000	4 400	3 976
Mindösszesen:		3 719 000	1 846 635	1 864 070

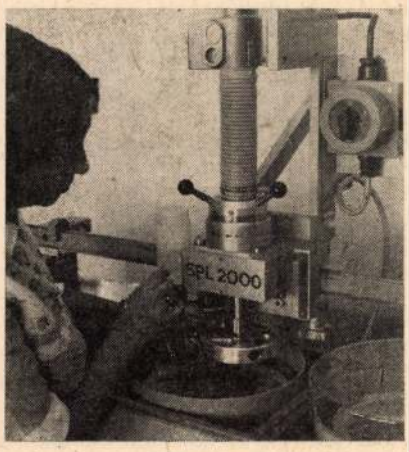
Anyagvizsgálati hírek

Új típusú csiszoló- és polírozó berendezés

A meglevő csiszoló- és polírozó berendezések automatizálásához fejlesztették ki az *1. ábrán* látható SPL 2000 típusú csiszoló- és polírozógépet, a freibergi Bergakademie-n (NDK). Az MWT munkatársai által kidolgozott rendszer licencét a Vasipari Kutató-Fejlesztő Vállalat át kívánja venni, és a hazai előállítását tervezi.

A berendezés lényeges része egy a csiszoló vagy polírozó gépek hossza mentén elhelyezkedő sín, amelyen a munkakocsi könnyen elmozdítható. A munkakocsiban helyezkedik el a függőleges helyzetű hajtótengely. Erre a tengelyre szerelhető fel a több próbatestet tartalmazó próbatartó. A meghajtó tengelyre ható nyomással szabályozható a csiszoláskor vagy polírozáskor érvényesülő nyomás; ennek maximális értéke 350 N lehet. A munkakocsi alkalmas lehet arra is, hogy a mintákat segédmunkahelyre szállítsa, pl. tisztításhoz, szárításhoz vagy magához a mikroszkopizáláshoz.

Az SPL 2000 célja a csiszolás- és polírozás automatizálása, Előnye, hogy a teljes metallográfiai előkészítési láncolatot egyetlen munkafolyamattá egyesíti. Alapgépként bármely meglevő csiszoló- vagy polírozógép szóba jöhet (pl. METASINEX). A berendezés egyidejüleg több minta előkészítését teszi lehetővé. A felépítése masszív, különös karbantartást nem igényel. Szakképzett metallográfus nem szükséges a berendezés üzemeltetéséhez. Az alkalmazott metallográfiai segéd-



anyagok tekintetében különleges követelmények nincsenek. Az előkészítési idő 1/6—1/10-edére csökken az egyedi csiszolatkészítéshez képest. A munka termelékenysége 1000 %-kal is növekedhet.

Dr. Verő Balázs
Vasipari Kutató- és Fejlesztő Vállalat

Műszaki és gazdasági hírek

Fokozatosan nő Algéria vasérctermelése

A *Société nationale de Recherche et d'Exploitation Miniére* (SONAREM) 1983-ban 4,2 Mt-ra kívánja növelni termelését. A vállalat 1974-ben 3,8 Mt, 1978-ban 3,0 Mt, 1981-ben 3,5 Mt érctermelést ért el. Az 1985-re tervezett mennyiség 5,0 Mt és 1990-re 13,0 NMt. Megjegyzendő, hogy a cég legnagyobb bányája Ouenzaban 75 %-ban az *El-Hajdar-i* kombinát részére termel, a *Boukhadra-i* bánya termelése pedig Belgiumba, Olaszországba és Romániába kerül. (H. W.)

Journ. du Four Electrique 1983. május

Vas- és acélipari kutató intézet az Arab öböl országai részére

Körzeti Vas és Acél Kutató Intézetet kívánnak létesíteni az Arab-öböl országai. Az Intézet legfőbb feladatai a következők: Regionális és nemzetközi lehetőségek keresése a terület kohászatának fejlesztésére, tudományos és kereskedelmi információk továbbítása, a terület vaskohászatának fejlesztésével kapcsolatos létesítmények építése előtt műszaki-gazdasági tanulmányok elkészítése.

Az elképzelés megvalósítása ezért érdekes, mert a Közép-Kelet arab országai 14 Mt/év vas- és acéligényük

80—90 %-át importból fedezték, az 1978—1980 időszakban. Ezen országok acéltermelése a 70-es évek végére 15 %-kal csökkent és a 80-as évek végéig a következő létesítmények megvalósítását tervezik:

— a szaud-arab Al Jubail 800 kt/év kapacitású acélműve 1982 decemberében megindult,
— az iraki 1 Mt/év teljesítményű Khor Al Zubail acélmű indulás előtt áll,
— az egyiptomi El Dekheila 800 kt/év-es beruházásáról folynak a szerződéskötési tárgyalások,
— a líbiai Misurata kombinát 1,1 Mt/év teljesítménnyel 1983/84-ben lép üzembe.

Az összes létesítmény alapanyagellátása közvetlen redukción (DR) alapul. (H. W.)

Journ. du Four Electrique, 1983. május

Beszámoló külföldi konferenciákról

Kohászati energetikai kiállítás Lengyelországban

Április 19—24-e között rendezték meg Lengyelországban „A kohászati energetika aktuális problémái" tárgyú konferenciát. A konferencia színhelye Wisla városa volt. A konferenciát a lengyel testvér-egyesület rendezte, azon a lengyel kohászati vállalatok főenergetikusai vettek részt, mintegy 60-an. Külföldi vendég három volt, hazánkat *Sándor Péter* osztályvezető (Dunai Vasmű) képviselte.

A továbbképzési jellegű konferencián az alábbi előadások hangzottak el:

1. *Loszek, V.:* A kohászati energiagazdálkodás jelenlegi helyzete. A lengyel vaskohászati minisztérium főenergetikusa a központi irányító szervek elvárásait, a kohászat lehetőségeit ismertette.
2. *Marov, J.:* A kohászati folyamatok tüzelőanyag- és energiafelhasználási mutatói. Az anyag- és energiafelhasználás összehasonlítása 25 ország adatai alapján.
3. *Michna, J.:* A tüzelőanyag- és energiafelhasználás csökkentése érdekében kutatások és az energiamegtakarítási Központi kormányprogram végrehajtásának ismertetése az 1985-ig terjedő időszakra.
4. *Kozsol, J.:* A helyettesítő tüzelőanyagok felhasználásának hatékonysága.
5. *Vojtulevics, J.:* Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságának 1981-ben Bécsben tartott kohászati energetikai tárgyú szimpóziumának ismertetése.

A konferencián elhangzott előadások, az azokat követő viták lehetőséget adtak a lengyel vaskohászat energetikai helyzetének és feladatainak megismerésére, az ott folyó kutatás-fejlesztés érzékelésére. Az elhangzott előadásokról és a vitáról írásos dokumentum készül, amelyet a résztvevők utólag kézhezkapnak.

S. P.—V. B.)

Nemzetközi folyamatos öntés konferencia Csehszlovákiában

A KONTI '83 nemzetközi konferenciát április 19—23-a között Kladnóban (Csehszlovákia) rendezték meg. A konferencián részt vettek: *Büdi Ferenc* (LKM), *Halmi Imre* (Csepel Művek Vasműve), *Kézdi Árpád* (KOGÉPTERV), *Kirchknopf András* (OKÜ), *Lajkó Antal* (KOGÉPTERV), *Lőrincz Zoltán* (Csepel Művek Vasműve), *Makrai Tibor* (DV), *Polencsik József* (OKÜ), *Dr. Szegedi József* (NME. KFFK.), *Tar József Gyula* (DV).

A konferencián a résztvevők hozzávetőleges létszáma a következő volt: Csehszlovákia 110, Lengyelország 3, Magyarország 10, NDK 4, Szovjetunió 4, Svédország 2.

A konferencia hivatalos nyelvei cseh, német, orosz volt. A program szerint az előadásokat négy szekcióba osztották. Az első szekcióban a rendező Poldi SNP (Kladno) Acélmű szakembereinek hét előadása hangzott el. A másodikban a külföldi országok résztvevőinek előadásait (2—2 szovjet, NDK, 1—1 lengyel, magyar) tartották. A negyedik szekcióban az ASEA-cég előadása hangzott el.

Az előadások témái:

1. szekcióban. 1. *K. Drunecky—F. Kregl—T. Radim:* Az OLSSON 1. (Poldi Kohászat Üzem, Kladno) folyamatos acélöntőmű technológiai színvonalának elemzése és a további fejlesztések perspektívája. 2. *D. Zdenek:* Az USUS 5. Acélmű (Poldi Kohászati Üzem, Kladno) De mag folyamatos acélöntőmű technológiájának jelenlegi színvonala és a gyártási program fejlesztésének perspektívája. 3. *V. Hribal:* A Poli SONP Acélmű (Kladno) folyamatos acélöntőművében a nemesacélok öntéstechnológiájának fejlesztése. 4. *Mali-P. Charvát:* Acélok minőségjavítása és kokilla öntéssel a Poldi Acélműben. 5. *V. Konfrst:* A folyamatos acélöntés számítógépes irányításánál szerzett tapasztalatok a Poldi SONP Acélműben. 6. L. *Chvoj-I. Culok:* Az OLSSON folyamatos acélöntőmű irányítási folyamatának modernizálása. 7. *V. Kouril:* Külföldi tapasztalatok áttekintése és értékelése a kristályosító fémszint szabályozásában.
2. szekcióban: 1. Szovjet előadás: A golyóscsapágyacélok folyamatos öntésének berendezései, technológiája, üzemi eredményei. 2. Szovjet előadás: Stabilizált Cr—Ni saválló acélok folyamatos öntési eljárása, technológiája, minőségi eredményei. 3. NDK előadás (Hennigsdorf): A Danielli öntőgéppel szerzett üzemi eredmények. 4. NDK előadás (Riesa): A riesai folyamatos acélöntőmű technikai fejlődése üzemi tapasztalatok. 5. Magyar előadás (Polencsik-Kirchknopf; OKÜ) Az OKÜ folyamatos öntőművének üzemi eredményei. 6. Lengyel előadás: A folyamatos acélöntés üzemi eredményei.
3. szekcióban: 1. *O. Hudec-Schuster:* A Podbrezovai Acélmű folyamatos öntőművénél szerzett üzemi tapasztalatok. 2. *P. Vitezslav:* A Kassai Acélmű folyamatos acélművénél szerzett üzemi tapasztalatok. 3. *C. Jaroslav:* A folyamatos öntőberendezések tervezésének jelenlegi állása külföldön és Csehszlovákiában. 4. *I. Maslonka—Dr. Tucnik:* A horizontális folyamatos öntőgépek fejlődése külföldön és Csehszloban. 5. *R. Miroslav* és társai: Folyamatosan öntött acéltuskókban a hőmérséklet eloszlás vizsgálata. *J. Molinek:* A kristályosító fémszintjének szabályozása a Poldi üzemben. 7. *P. Kubon:* A folyamatos acélöntésnél felhasznált tűzálló anyagok külföldön és Csehszlovákiában. 8. *B. Antonin:* A Hradeki Acélmű folyamatos öntőmű üzemi eredményei. 9. *V. Kudek:* Szürkevas horizontális folyamatos öntése. 10. *J. Stiehitz:* A folyamatos acélöntés általános helyzete a külföldi és a cseh kohászatban.
4. szekcióban: ASEA-cég előadása: A mágneses keverés alkalmazása a folyamatos acélöntés során.

A szekció ülések után tematikus összefoglalók hangzottak el.

Az előadások során a következőket emeljük ki hasznosságuk miatt:

1. *R. Miroslav—J. Molinek—P. Miroslav—J. Pavel* előadását, akik az öntött szálban a hőmérséklet eloszlásának elméleti levezetését, illetve a gyakorlati meghatározását ismertették. A szerzők 280×320 mmes szelvényben négy különböző helyen az öntési szál hosszúságának függvényében adták meg az öntött szál hőmérséklet-eloszlását.
2. ASEA-cég előadását, amelyben a folyamatos acélöntésnél alkalmazott mágneses keverési eljárásokat (EMS, MEMS, EMBR) ismertették. Az üzemi (pl.: Kavasaki Steel, Mizushima Works; Eisenwerk Breitenfeld austriai stb.) eredmények alapján a következő lényeges metallurgiai előnyöket biztosítja a mágneses keverés:
   — kisebb a kén-, foszfor-, karbondúsulás;
   — kedvezőbb az öntött acél struktúrája; (csekély mikro-porozitás, a tűs kristályos zóna kisebb);

— salakzárványok mennyisége kisebb és eloszlásuk kedvezőbb.

3. *Kirchknopf—Polencsik* szerzők előadását, amely az OKÜ üzemi eredményeit ismertette. Kiemelve azt, hogy a folyamatos acélöntés nem szakítható el az acélgyártási és hengerlési folyamattól. Különösen fontos az acélok oxigéntartalmának kérdése.
4. *Jaroslav Cagas* (Vitkovice) előadását, amelyben hasznos információk hangzottak el a folyamatos acélművek telepítési kérdéseiről és az egyes telepítési módok összehasonlításáról.

A konferencia átfogó képet adott a folyamatos acélöntés fejlődéséről, jelenlegi helyzetéről, Elsősorban a folyamatos acélöntés egyakorlati problémáit elemezték.

Az előadók számos részletkérdésre kitértek, és túlnyomórészt a következőkkel foglalkoztak:

— az egyes üzemek telepítési kérdéseivel;
— az üzemek gépi- és segédberendezéseinek ismertetésével;
— az üzemek beindítási és üzemelési tapasztalataival;
— a szekvens öntés bevezetésével elért eredményekkel;
— a technológiai tényezők hatásával;
— a termelési eredményekkel;
— a kemény, lágy ötvözetlen és ötvözött acélok folyamatos öntésével;
— az öntési selejt elemzésével;
— a folyamatos öntőmű automatizálásával;
— az üzemek fejlesztési eredményeivel. (SzV—VB)

Az osztrák vaskohászok közgyűlése májusban Leobenben

Az ez évi Österreichische Eisenhüttentag (Osztrák Vaskohászati Napok) tudományos és társadalmi rendezvényei május 9-én kezdődtek Leobenben.

A legjelentősebb számunkra a tudományos előadássorozat volt, amelyben nagy hangsúlyt kapott — elsősorban a plenáris előadások között — vállalatvezetési és szervezési gondok feltárása és elemzése, sőt egyes elhatározott szervezések bírálata.

A második napon szekcióüléseken folytatódott a program. Az egyik szekció a metallurgiával és az alakítástechnológiával, a másik időben eltérően az energia és telepítés kérdésével, továbbá az anyagvizsgálat és fémtan szakterülettel foglalkozott.

Általánosságban a nyugati országokban a válság okait gazdasági téren az USA kamatpolitikájával, az olajárak rendkívüli emelésével és Japán túlfejlődésével magyarázzák. Ezek következtében új ipari időszak következett, amely kb. 8 éve tart és mélypontját 1982-ben érte el, és még tart 1983-ban is. A fellendülés jelei mutatkoznak, amelynek tartósságát és folyamatosságát különbözően ítélik meg, de a vaskohászatban mindenképpen új taktikára és stratégiára van szükség. A túlélés lett az egyik alapfeladat, amelyre csak a rugalmas, fejleszteni tudó, kis tételeket is vállaló üzemeknek van esélyük. (*H. Apfalter*, Linz rövid megnyitó előadás.)

Az első plenáris előadás kiemelte a vaskohászati árkérdéseket is (*A. Oberhofer* professzor). Állami ártámogatás nélkül a gazdaság összeomlott volna. Cél a belső ellátás biztosítása és az export bővítése, elsősorban nemesacélokból. Mindezekhez két feltétel szükséges, a korszerűsítés és a korábbit messze meghaladó információ biztosítása.

A kutatás jelentősége egyre növekszik, de ez újabb gondokat hozott felszínre. A kutatóhelyek, egyetemek, tanszékek mérnökei az üzemi realitásoktól egyre jobban elszakadnak, mivel túlságba kerültek az ipari ismeretekkel és gyakorlattal nem rendelkező, egyébként jól képzett szakemberek. Következmény: a tudomány vagy az illúziókat kergetve előreviszi, vagy csak követi a való helyzet igényeit.

Újabb veszély tehát, ha csak ilyen szakemberek véleményét fogadják el, de még veszélyesebb, ha kohászathoz nem értők dönthetnek.

Ausztria kedvezőbb helyzetben volt, mert időben felismerték az állami ártámogatás szükségességét, és bár szakág okozott nehézségeket, olyan mértékű visszaesés nem következett be, mint más országokban.

Hasonló a helyzet a kikészítőkben is, amelyet sok országban még ma is harmadrangú kérdésként kezelnek.

A legtöbb gondot a közgazdászok külső beavatkozása okozza. Hosszú harcok után sikerült az információkat úgy átcsoportosítani, hogy a termelés és üzem szükséglete legyen az elsődleges.

Fontos, hogy milyen kérdéseknek legyen prioritása. A raktározás, karbantartás, készletezés és minőségellenőrzés az elsődleges.

Nagyon érdekes volt *Weisweiler* (Düsseldorf) előadása is a Mannsmann Művekről. Náluk a racionalizálás egy újszerű tervgazdálkodással indult meg, amelyet 8 vállalatnál valósítottak meg és már csak az egyik veszteséges.

A metallurgiai témakörű előadások a hazai fejlesztési feladatoknak megfelelő reprezentáns témákkal foglalkoztak: a minőségi acélgyártás fejlesztésével a korszerű technológiai adottságok figyelembevétele mellett. Igen érdekes volt pl. *Grohmann* és munkatársainak az előadása, ahol az erősen ötvözött acélok számítógéppel segített adagvezetési sémáját mutatták, vagy pl. *Wödlinger* és társainak az az előadása, ahol a termomechanikusan kezelt X 70-es csőacélok gyártásáról volt szó. Legérdekesebbnek számunkra azonban *Krieger* és társai előadása volt, ők a fenéken keresztüli inertgázas agitálással kombinált LD-eljárás metallurgiai és üzemviteli szempontjait elemezték egy éves kísérletsorozatuk értékelése alapján. Az inertgáz a hazai szokásokhoz hasonlóan többnyire argon, esetenként nitrogén volt.

Összességében az eddigi kísérletek arra utalnak, hogy az inertgázos agitáció a jövőben továbbfejlesztésre érdemes technológiai variáns, egyesíti konvertert és az üstmetallurgiát.

Ez adta az ötletet a meleglemez hengersorokon a szakaszos (szegmens-szerű) hűtés hatásának vizsgálatára.

Érdeklődéssel vártuk a május 11-i programot, amelynek során módunk volt a Wien-ben tavaly üzembehelyezett General Motors Austria Werke-gyárát megtekintenünk. A közel kétórás, szinte egyetlen hatalmas csarnokban tartott gyárlátogatás minden bizonnyal mindenkiben maradandó benyomást keltett. A jelenlegi legkorszerűbb technika, szinte teljes gépesítés és automatizálás, dolgozó és helyváltoztató gondolkodó robotok, tisztaság és fegyelem, higiénia, számítógépes vezérlés, és ellenőrzés a látogatók jelentős többségében az eddig látott legfejlettebb szervezettségű és szintű gyárként marad meg emlékként.

Külön ki kell emelni, hogy a berendezések között amerikai gyártmányút nem találtunk, ellenben megállapíthattuk, hogy 8—10 európai ország, köztük hazánknál kisebbek is képesek mikroelektronikát gyártani, adaptálni, és nagyon mutatós kis súlyú gépcsoportokat és gépegységeket előállítani.

Az ülésszakokon kívül lehetőségünk volt az Egyetem több vezető oktatójával és az Egyesület vezetőivel is találkoznunk.

Dr. Károly Gyula—Dr. Schummel Rezső

Az Angol Kohászati Egyesület 1983. évi közgyűlése

Május 9—12 között rendezték meg a The Metals Society ezévi közgyűlését. Egyesületünket *Horváth Gyula*, a Vaskohászati Szakosztály alelnöke, és *dr. Tardy Pál*, a Vaskohászati Szakosztály titkára képviselte.

A Metals Sociaty éves közgyűlésével kapcsolatos rendezvénysorozat ezúttal is három részből állt:

a. a külföldi egyesületi vezetők tanácskozása (május 10),
b. az egyesület közgyűlése (május 11.),
c. szakmai konferencia (május 11—13.).

A rendezvénysorozatot megelőzően, május 9-én kétoldalú tárgyalásokat folytattunk a Metals Society vezetőivel (Sir *Geoffrey Ford* igazgató, Mr. *R. B. Wood* főtitkár). A tárgyalásokon áttekintettük a két egyesület együttműködésének eredményeit, amelyet mindkét részről hasznosnak ítéltünk meg. Ennek bizonyítéka egyebek között az 1981-es balatonfüredi II. Clean Steel Konferencia, amelynek előadásait az angol egyesület 1983. elején könyv formájában kiadta. Javasoltuk, hogy az eddigi, szóbeli megállapodáson alapuló együtt-

működés alapjait írásban is rögzítsük, amelyet elfogadás után mindkét fél aláírná. A javaslattal az angol fél egyetértett. A két fél annek megfelelően tervezetet készít, amelyet *Wood* úr nyári magyarországi látogatása során egyeztetünk.

A külföldi egyesületi vezetők tanácskozásán az angol, francia, japán, NSZK-beli, USA, luxemburgi, belga, olasz, norvég és magyar kohászati egyesület vezetői vettek részt. A megtárgyalt napirendi pontok a következők voltak:

— tájékoztató a közgyűléssel kapcsolatos rendezvényekről,
— a nemzetközi vaskohászati konferenciák tervezése,
— a The Metals Society és az Institution of Metallurgists (mindkét szervezet angol) egyesülése,
— az Engineering Council munkája, célkitűzése,
— a stratégiai fémek és szerepük a kutatófejlesztő munkákban.

A tervezett nemzetközi részvételű konferenciák listáját a résztvevők a helyszínen kapták meg, ez tartalmazta az OMBKE 1986-ig tervezett nemzetközi részvételű nagyrendezvényeit is.

Az 1983-as nemzetközi konferenciák közül az I. Európai Elektroacélgyártó Konferencia (Aachen, szeptember 12—14), az 1984-esek közül pedig a Nemzetközi Hengerész Konferencia (Düsseldorf, június 22—28) emelhető ki. Megjegyezzük, hogy mindkettőre bejelentettünk magyar előadást.

Az angol kohásztársadalmat jelenleg két intézmény tömöríti. A Metals Society lényegében megfelel az OMBKE-nek, az Institution of Metallurgists pedig úgynevezett professional body, valamiféle mérnöki kamara, amelybe csak ajánlás útján, a kohászat területén végzett mérnöki munka elismeréseként lehet bejutni, tagjának lenni szakmai elismerést jelent és nagymértékben elősegíti a tagok elhelyezkedését, előrejutását. A két intézmény összeolvadásából keletkező Institute of Metals mindkét szerepkört át akarja venni. Az új egyesület előreláthatólag (ha a tagság megszavazza az összeolvadást) 1984. január 1-én kezdi meg működését.

Az Engineering Council 1981-ben alakult meg és célja, hogy ellenőrizze és szabályozza a mérnökök szakmai kvalifikációját, annak egyenértékűségét az országon belül. Tevékenységét a mérnöki egyesületekkel összehangoltan végzi.

Fentiek szerint Angliában nagy súlyt fektetnek a kvalifikált mérnöktársadalom szakmai színvonalának megőrzésére és fejlesztésére, a mérnöktársadalom érdekeinek képviseletére. A megalakuló új angol egyesület (The Institute of Metals) természetszerűen a kohómérnökök érdekében fejti ki majd ezirányú tevékenységét.

A stratégiai fémek szerepéről *Nutting* professzor tartott rövid előadást. Stratégiai fémeknek azokat nevezte, amelyek a vas- és fémkohászatban nélkülözhetelenek (nem helyettesíthetők) és beszerzésüket hosszú távon politikai tényezők nehezítik. Elsősorban azokról a fémekről, ötvözetekről van szó, amelyek döntő többségét a nyersanyagokban igen gazdag Szovjetúnió és Dél-Afrika, ill. Kína szállítja. Felhasználásukat, készletezésüket ezért ellenőrizni, ill. szabályozni kívánják; ebből a célból hozták létre a Materials Forumot. Legfontosabb stratégiai fémként a Cr-t, Co-t és a W-t említette meg.

A Metals Society közgyűlését a Royal Lancaster Hotel előadótermében tartották. Napirendje a hagyományokhoz igazodott: az elnökség és a mérlegbeszámoló elfogadása, az új elnök *(J. Mackenzie)* beiktatása és székfoglaló előadása, az egyesületi érmek és jutalmak kiosztása. A székfoglaló előadás részletesen elemezte az angol vaskohászat jelenlegi helyzetét. Az állami acélipar (British Steel) kapacitását a hetvenes években megindított nagy fejlesztési program keretében 36—38 millió tonna/év-re kívánták felfejleszteni. Az 1982. évi termelés ezzel szemben 11,5—12 millió tonna volt. Jelentős racionalizálásokat hajtottak végre, mert ma véleményük szerint csak a legkorszerűbb termelőberendezések üzemeltetése indokolt. A súlyos szociális következményekkel járó intézkedés-sorozatot az adott körülmények között elkerülhetetlennek tartották. Fontos célkitűzésnek jelölték meg a felhasználók igényeinek lehető legteljesebb kielégítését is.

A rendezvénysorozat hivatalos programjait fogadások és az egyesület hagyományos évi vacsorája egészítette ki. Utóbbin több, mint 1200 személy vett részt. A vacsora során elhangzott beszédek szintén az angol ipar, ill. kohászat problémáival foglalkoztak. (VB)

Megemlékezés

25 éve halt meg Mercander Jenő

Huszonöt éve, 76 éves korában hagyott itt bennünket és hagyta félbe szenvedélyesen szeretett munkáját *Mercader Jenő* a magyar, csehszlovák és lengyel hengerészek kedves *Jenő bácsija*. Csendesen, feltűnés nélkül hagyta árván íróasztalát, mint ahogyan egész életét élte és 50 esztendőn át munkálkodott. Meghatott tisztelettel emlékezünk meg róla, a nagy magányosról, akinek nevét alig kapta szárnyra a hír, de akinek kezenyoma ott van kohászati létesítményeinkben, emléke és szelleme a hengerészek szívében, tudásában és szemléletében. Példát veszünk róla, a melegszívű barátról, aki soha nem mondott egy szóval többet a szükségesnél, de nyílt szívvel elmondott mindent, ami másoknak okulására szolgálhatott.

Vaskohómérnöki oklevelét 1908-ban Selmecbányán szerezte meg. Pittsburgban, Resicabányán, Korompán, Trinecben, a Lipták-gyárban, és Ózdon volt hengermű üzemmérnök, majd üzemvezető. Utolsó 10 évében tervező technológusként dolgozott. Szakmai munkájának vezérfonalát az üregezés képezte. Munkálkodása nagyban hozzájárult az addig túlnyomórészt személyes tapasztalaton alapuló üregezési gyakorlat korszerűsítéséhez. A Stahl und Eisen-ben 1923-ban közzétett oválüreg-számítási módszere az egész világon elterjedt. Eredményeinek nagy részét nem publikálta, de számos nagynevű szerző — pl. *Cotel, Emicke, Wusatowszki* — hivatkozik rá és idézi eredményeit. A diósgyőri középhengermű, a dunaújvárosi meleg- és hideghengermű hengerlési technológiájának és rendszerének alapjait ő vetette meg.

Aki ismerte és aki tiszteli a jövőépítő elődöket, gondoljon arra, hogy fejünket most egy *kiváló szakember* előtt hajtjuk meg, aki mindig megtette azt, amire erejéből futotta. (PÁ)

Felhívjuk tagjaink figyelmét a Vaskohászati Szakosztályunk 1983. évi pályázatára. A beküldési határidő: dec. 31. A részletes pályázati feltételek lapunk ezévi 2. számának 79. old.-án találhatók.

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Számítógépes grafika alkalmazása az ásványi nyersanyagkutatásban

HÓBOR LÁSZLÓ okl. matematikus
Magyar Alumíniumipari Trösztt

DK:553.04:681.3

Egy számítógépes grafikai alkalmazást mutatja be az ásványi nyersanyag-kutatás területéről. Előljáróban hangsúlyozza a föld alatti felületek izovonalas térképekkel való adekvát ábrázolásának jelentőségét. A következőkben, elméleti háttérként vázolja a stochasztikus felületmodellt és annak numerikus reprezentációját. Végül egy bevált megvalósítást mutat be, ismertetve a program felépítését és működését, valamint ötleteket az elgondolás továbbfejlesztéséhez.

Az ásványi nyersanyag-kutatás egyik legfontosabb feladata, hogy a kutató fúrások adatainak kiértékelése alapján meghatározza a föld mélyében települt nyersanyagok (ércek, szén, olaj, víz stb.) előfordulási körzetét, térbeli elhelyezkedését, alakját, felszínét, vastagságát, az alatta fekvő kőzetek (fekü) felszínét, a fedőrétegek vastagságát és a környezet tektonikai szerkezetét. Ezek az információk térbeli felületekkel írhatók le és — a könnyebb kezelhetőség érdekében — grafikus megjelenítési formát kívánnak meg *(1. ábra)*.

A kutató fúrások — mint primér információ források — nagyon költségesek, a fúrási hálózatot ezért egy bizonyos határon túl nem gazdaságos sűríteni. Ugyanakkor létfontosságú követelmény, hogy az ásvány elhelyezkedésére vonatkozó becslések a valóságot minél hívebben tükrözzék, mert a kitermelés hatásfoka és költségei ettől közvetlenül és igen erősen függnek. A térbeli előrejelzéseket az is nehezíti, hogy egyes ásványok, ércek (pl. bauxit) gyakran rendkívül szeszélyes alakzatokban fordulnak elő. A feladat tehát az, hogy a két ellentétes szempontnak egyidejűleg eleget téve, a fúrások számát feleslegesen nem növelve minél pontosabban meg kell határozni az ásvány előfordulások (lencsék, telepek) helyzetét, kiterjedését, és a többi térbeli, geológiai jellemzőjét. A számítógépes módszerek alkalmazásának ott jelentkezik az előnye, hogy az igen nagytömegű mintavételi adat gépi kiértékelése alapján gyorsabb és pontosabb előrejelzés válik lehetővé, mint ahogy az manuálisan — nagy számolási munkával és szükségképpen csak hozzávetőleges pontossággal — lehetséges.

A térbeli felületek grafikus ábrázolási módjai közül — egyszerűsége, kezelhetősége folytán — geológiai célokra a szintvonalas (izovonalas) ábrázolás terjedt el leginkább. Ha a térbeli felületet a $z = F(x, y)$ kétváltozós függvény írja le, akkor a felület adott k magasságú szintvonalához pontosan az (x, y) pontok tartoznak, amelyekre $F(x, y) \leqq k$ teljesül. Ha k végig fut egy k_{min}, k_{max} tartományt pl. méterenkénti osztással — akkor az így létrejött szintvonalsereg (a továbbiakban: szintvonalas térkép) kitűnően jellemzi a felületet.

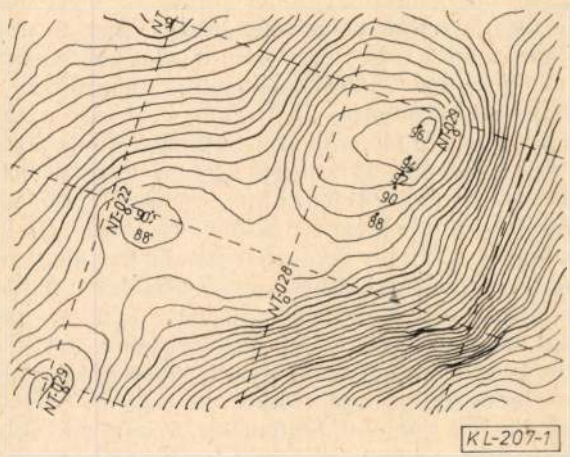
A feladat matematikai megfogalmazásának szinte triviális egyszerűsége nem sejteti azt a — meglehetősen komoly — eszközrendszert, ami a tényleges számítógépes megoldáshoz szükséges. A bonyodalmakat az alábbi két probléma okozza.

1. Az $F(x, y)$ függvény értéke csak a mintavételi (fúrási) pontokban ismert, másutt nem. Zárt formában nem leírható függvényről van szó.
2. Ha $F(x, y)$ ismert lenne, az implicit megadás alapján akkor sem lehetne a szintvonalas görbéket számítógéppel közvetlenül megszerkeszteni.

A következőkben először a szintvonalas felületábrázolásban alkalmazott módszereket tekintjük át, és értékeljük gyakorlati tapasztalatok alapján, majd pedig a kitűzött feladatot megoldó SZINTER nevű programot ismertetjük.

Felületmodell

A földtani problémák vizsgált körében az az alapvető feladat, hogy a valóságban létező — de bonyolultsága miatt pontosan nem leírható — felületet minél jobban megközelítsük matematikailag megfogható, „jól viselkedő" két változós függvényekkel. (Az egyszerűség kedvéért eltekintünk azoktól a — gyakorlatban ritkán előforduló — esetektől, amikor egy x, y síkbeli koordináta párhoz a felületnek egynél több pontja is tartozhat.) A tényleges felületet tehát annak egy modelljével



1. ábra. Részlet egy szintvonalas térképről

kell helyettesíteni. Mit tudunk a valós felületről? Ha szeszélyesen, véletlenszerűen is viselkedik, az alábbi tényekből és feltevésekből ki lehet indulni:

— a fúrási helyeknél ismertek a felületi pont x, y, z koordinátái,
— a felület folytonos (az ún. vetőknél ez nem igaz, de ezek helyét előre nem lehet tudni, a szintvonalak feltűnő sűrűsödése jelzi a vetők vonulatát. A vetők esetleges előfordulásától most eltekintünk.),
— a felület mikrokörnyezetben is véletlenszerűen változik ugyan, de változékonysága korlátozott,
— az x, y sík adott tartományának minden pontjához hozzárendelhetünk egy-egy normális eloszlású η_{xy} valószínűségi változót, amelynek értéke a felületi pont z koordinátáját reprezentálja, a „szomszédos" valószínűségi változókra feltételes várható értéke a szomszédok valamilyen átlaga, feltételes szórása pedig a környezete szórásának átlaga.

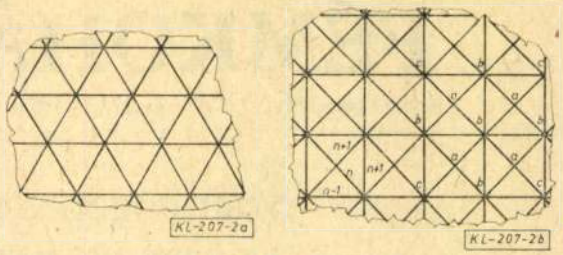
A feltételeket precízebben megfogalmazva és még továbbiakkal kiegészítve (amit itt nem részletezünk), egy olyan speciális Markov-folyamatot lehet definiálni, ami a tényleges felület egy stochasztikus modelljének tekinthető, és amely matematikai eszközökkel jól kezelhető. Az η_{xy} valószínűségi változók várható értékei egy „jól viselkedő" felületet írnak le, amellyel a továbbiakban a valós felületet helyettesítjük. Ez a gondolatmenet definiálja a „legjobb" interpoláció fogalmát. (Lehet, hogy ez a megállapítás erősen vitatható?) Következetes végigvitele, arra az önmagában is érdekes eredményre vezet, hogy a valós felületet egy olyan elképzelt, ideálisan rugalmas lemez felszíne közelítené meg a legjobban, amelynek pontjai a mintavételi helyeknél (fúráspontok) adott koordináta értékeken rögzítettek, más pontjai pedig az energiaminimum állapotának megfelelően állnak be. Az ilyen felületet leíró kétváltozós függvény eleget tesz a

(1) $\Delta\Delta F(x, y) = \varnothing$ parciális differenciálegyenletnek (az ún. biharmónikus egyenletnek) a mintavételi értékeket, mint peremfeltételeket figyelembe véve (Δ: a Laplace-operátor).

Az (1) egyenlet megoldása — a megfelelő differenciaséma felhasználásával — visszavezethető algebrai egyenletrendszer megoldására, vagy iteratív uton közvetlenül is megoldható. Így az interpoláló felület tetszőleges pontja meghatározható.

A konkrét felületközelítéshez valamilyen — általában háromszögekből álló — szabályos alaprácsot célszerű felvenni az x-y síkban, amely természetesen sűrűbb kell hogy legyen, mint a fúrási hálózat. Minél sűrűbb az alaprács, annál jobb lesz a közelítés, aminek persze a növekvő CPU-idő lesz az ára. A felületet olyan háromszög lapokkal fedjük le, amelyeknek csúcspontjai a felületen vannak és felülnézetben pontosan beleolvadnak az alaprács háromszögeibe. A *2. ábra* bemutat két alaprács lehetőséget. A szabályos háromszög alapú (a.) rács lenne az optimális akkor, ha a fúrási helyeket úgy lehetne kijelölni, hogy azok minél gyakrabban rácspontba vagy annak közvetlen közelébe essenek.

(Világos, hogy az interpoláció minősége jobb



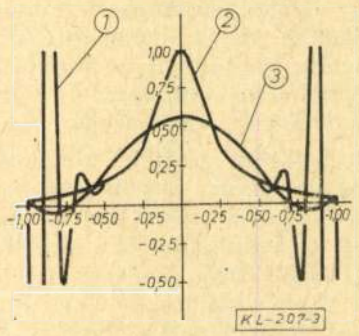
2. ábra. Rácshálózat

lesz, ha a fúrási hálózat és az interpolációs ponthálózat — az alaprács — jobban fedi egymást.) A gyakorlatban — praktikus okokból — többnyire négyzethálózatban végzik a kutató fúrásokat, ehhez pedig a *b.* alaprács bizonyult célszerűnek, ahol a fúrások átlagos osztástávolsága a nagyobb négyzetek oldalméretének egésszámú többszöröse. A felületi pontok interpolációja a rácspontokban meglehetősen CPU időigényes részfeladat. Pl. 600—800 fúrási pont esetén — ami nem számít soknak egy összefüggő kutatási terület feltárása során — mintegy 20—30 ezer rácspontban kell interpolálni. Az elvileg pontos megoldást adó számolási eljárások egy-egy rácspontra is viszonylag hosszadalmasak, ezért a kompromisszum sokszor elkerülhetetlen. Erre a kérdésre egy kis kitérő után később még visszatérünk. Számos olyan interpolációs eljárás ismeretes, amelyek gyorsabbak, de jogosságuk tulajdonképpen nem megalapozott, csak „úgy érezzük", hogy jól közelíti a keresett, függvényt. Részletes elemzés nélkül két példa arra hogy milyen csapdák, hibák léphetnek itt fel:

1. A polinom felületekkel való (globális vagy lokális) interpoláció kézenfekvőnek látszik. Ez a módszer azonban nagyobb meglepetéseket tartogat, mint azt az ember ezekről a „jó magaviseletű" függvényekről gondolná. Egy elrettentő példát mutat be egyváltozós esetben a *3. ábra*, ahol az

$$y = \frac{1}{1 + 25x^2}$$

függvényt közelítjük egyenlő osztás-távolságokban adott értéket felvevő 5-öd, illetve 20-ad fokú polinomokkal. A polinomok „elszabadulnak", szó sincs arról, hogy elfogadhatóan közelítik a görbét. Az osztáspontok távolságainak rafinált módosításával javítható valamelyest a helyzet, de az egyenletes osztástávolság — ami



3. ábra. Polinomos interpoláció problémái
1. 20-ad fokú polinom, 2. $y(x) = 1/1 + 25x^2$, 3. 5-öd fokú polinom

a gyakorlatban adott — szinte a legrosszabb kiindulási alap a polinomos interpolációnál. A módszer csak nagy körültekintéssel alkalmazható, feltétlenül ellenőrizni kell az interpoláció minőségét.

A *4. ábra* azt mutatja be, hogy az ún. harmadrendű spline-nal (szakaszonként simán illeszkedő harmadrendű polinom-darabok) való interpoláció mennyivel jobb, mint az egyszerű polinomos interpoláció. A dolog magyarázata az, hogy a spline éppen az egyváltozós biharmonikus egyenlet megoldása, így nem csoda, hogy jó közelítést ad.

2. Egyszerűségénél, gyorsaságánál fogva kedvelt interpolációs módszer a szomszédos értékeknek az átlagolása, pl. a távolság reciprokának egynél nem kisebb kitevőjű hatványát használva súlyként. Ez elfogadható módszer akkor, ha a lokális szélsőérték-helyek egyúttal mintavételi helyek is. Ha ez nem áll fenn — mint ahogy azt a föld mélyén fekvő felületek esetén nyilvánvalóan nem lehet biztosítani — akkor ez a módszer eltünteti az összes olyan lokális szélső értékhelyet, amelyik nem mintavételi helyen van.

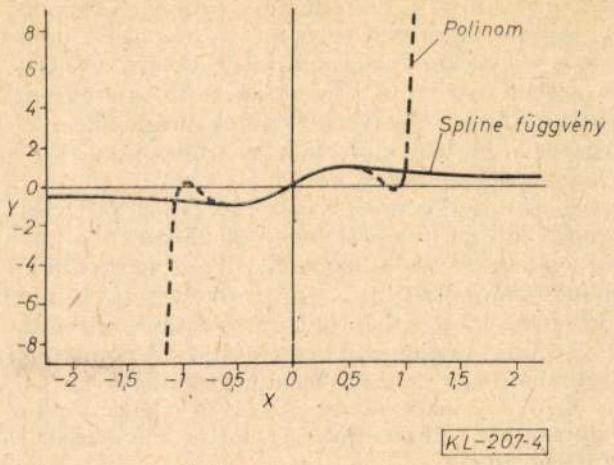
Térjünk vissza a SZINTER programban alkalmazott kompromisszumhoz, ami az utóbbi gyors (átlagoló) eljárásnak és biharmonikus egyenletet kielégítő függvényhez való „ragaszkodásnak" az összeházasítását jelenti. Nevezetesen egy olyan két lépcsős interpolációról van szó, amelynek első lépése az átlagoló módszer alkalmazása abból a célból, hogy a második lépcsőhöz — ami a biharmonikus differenciálsémát használó iterációs eljárás — jó kezdő értékeket állítson elő, és így az iterációk száma redukálható legyen. A kombinált módszer kedvező paramétereit (gyorsaság és pontosság) a gyakorlati tapasztalatok igazolják.

A SZINTER program ismertetése

A SZINTER program felépítését és működését az *5. ábrán* látható struktúra diagram alapján tekintjük át.

A gyakorlati alkalmazásoknál a kutatott körzetek méretei, vagy a rajz méretaránya miatt, vagy azért, mert vannak közbenső, érdektelen területek, gyakran előfordul, hogy a komplett szintvonalas térképet több, esetenként egymást átfedő részletben — ezek közül némelyiket ferde beállításban, pl. az érctelepülés fő vonalának irányában — célszerű elkészíteni. A program ezt az igényt rugalmasan képes kielégíteni. Paraméterként lehet megadni tetszőleges számú, bárhogyan elhelyezkedő résztérkép (ún. ablak) sarokpontjainak koordinátáit. A 2. sz. programlépés olvassa be ezeket és további olyan paramétereket, mint pl. méretarány, szintvonalak osztástávolsága, az alaprács élhosszúsága stb., majd beolvassa a fúrási adatokat is.

A vizsgált felület z koordinátáinak interpolációja a rácspontokban két lépésben történik. A 6. számú programlépésben minden rácsponthoz a négy legközelebbi fúrás z értékének súlyozott átlagát rendeljük hozzá, majd az interpolált értékeket a 7-es számú lépés iterációval pontosítja. A 2/b. ábrára utalva



4. ábra. Interpoláció polinommal és spline függvénnyel

ennek lényege az, hogy a tetszőleges p rácspontban a felületi pont új z koordinátáját a környező rácspontbeli z értékek alapján a (biharmonikus differenciál sémából származtatott) következő képlettel számoljuk ki:

$$z_p = 0{,}4 \times S_a - 0{,}1 \times S_b - 0{,}05 \times S_c,$$

ahol S_a, S_b, S_c rendre az a, b, c-vel jelölt rácspontokban felvett z értékek összegét jelenti. A fúráspontok közelében lévő rácspontokban a z értéket az eljárás során nem módosítjuk. Az iterációt — amelynek konvergenciája igazolható — addig kell folytatni az összes rácsponton végighaladva, amíg az általa nyert javítás szignifikáns. Az iteráció pontosabbá tétele céljából fel lehet venni az alaprácsnál sűrűbb rasztert is, de ez növeli a feldolgozás idejét. A 4. számú programegység a szintvonalas rajzok elkészítését foglalja magában. Ezen belül a 8-as programlépésben történik a keret, a fúrási hálózat, koordinátahálózat megrajzolása és feliratozása (az alaprácsot természetesen nem rajzoljuk ki). A 9-es programegység alá tartozik a különböző magasságú szintvonalak meghatározása. Azonos magassághoz több, egymáshoz nem kapcsolódó szintvonal tartozhat. Egy adott szintvonalgörbe szerkesztése, rajzolása történik a 12-es programegységben. A 14-es, azon belül a 18-as, 19-es lépések határozzák meg a rácséleken lévő azon pontokat amelyek a szintvonalgörbét „kifeszítik" (primér görbepontok). Ezek a pontok nem mások, mint az x-y alapsíkkal párhuzamos K_i ($i = 1, 2, 3 \ldots i_{max}$) magasságban elhelyezkedő síknak és a modellfelületek lefedő háromszöglapok éleinek a döféspontjai levetítve az alapsíkra. Lényeges, hogy a primér görbepontokat a megfelelő sorrendben — láncot alkotva — határozzuk meg. Tegyük fel, hogy az n −1-dik és n-dik primér görbepontok már megvannak, keressük az n+1-diket. A 2/b. ábra alapján látható, hogy mely rácséleken kell keresni az új pontot. Az eljárás során persze jegyezni és figyelni kell, hogy ugyanannál a szintvonalmagasságnál a szóbanforgó rácsélen nem találtunk-e már korábban pontot, mert ha igen, akkor azon többé nem szabad keresni. Az első primér görbepont kiválasztása önkényes, nem tekinthető a görbe elejének, ezért a keresésnél nem elég abból

csak egy irányba kiindulni. A primér görbepont keresésnek akkor van vége, ha vagy az ablak határához, vagy a kiindulási ponthoz érkeztünk; ez utóbbi esetben zárt görbéről van szó. A 15-ös programlépés az ablak elhelyezkedésének megfelelően elvégzi a korábban már említett transzformációt a primér görbepontokon.

A görbe szerkesztése és rajzolása (16-os programegység) három fő lépést foglal magában. A primér görbepontokra szakaszonként olyan harmadfokú polinomdarabokat illesztünk, amelyek a primér görbepontokban simán (kétszer folytonos differenciálhatóság) csatlakoznak egymáshoz. A polinomok együtthatóinak kiszámítása megtalálható az [4., 5., 6., 7.] irodalomban. A görbét skalár-vektor függvényként ábrázoljuk, a plotter műveletek is ezt támogatják.

A 21-es, 26-os, 17-es programlépések egyszerű plotterműveletek. Az együtthatók alapján tetszőleges lépésközzel rendre meghatározhatók a görbe pontjai, amelyeket sorban összekötve kirajzolódik a szintvonal (25, 26-os lépés).

A szintvonalra fel kell írni a szintmagasságot (17-es lépés). A felirat helyéül minden görbénél az origóhoz legközelebbi pontot választottuk ki, ezt menet közben lehet megtalálni (27-es lépés).

A felhasznált hardver/softver eszközök

A SZINTER program IBM 370/148-as gépen, DOS/VS operációs rendszer alatt, PLIOPT programnyelven került fejlesztésre. A feldolgozás során a rajz — digitalizált formában — mágnesszalagon készül el, amelyet Benson típusú plotteren lehet kirajzoltatni.

A program virtuális tárigénye — a feldolgozott fúrási adatok és az alaprács sűrűségétől függően — 0,3—1 Mbyte. A program működése központi tár orientált, de kisebb gép vagy igen nagy számú fúrási adat esetén az igényelt tároló terület 60—80 %-a mágneslemezzel kiváltható, természetesen nagyobb gépidő árán. Az üzemeltetéshez — speciális softverként — kizárólag a Benson alapsoftver 1., 2. szintje szükséges.

Néhány továbbfejlesztési lehetőség

A földtani felületek stochasztikus folyamatként való felfogása újszerű és hatékony megközelítés. Ez az elgondolás — túl azon, hogy megalapozottabbá teszi a „jó" interpoláció fogalmát és módszerét — rendelkezik egy lényeges előnnyel más, hagyományosabb felületmodellekkel szemben. Nevezetesen — a várhatóérték jellegű alakzatként adódó szintvonal rendszer meghatározása mellett — lehetőséget kínál a modellfelület alakjának és a szintvonal-haladás bizonytalansági mértékének szórás jellegű információkkal való számszerű jellemzésére is. Ennek alapján pl. javaslatot lehet tenni arra vonatkozólag, hogy egy új kutatófúrással hol lenne célszerű javítani az előrejelzett értékek megbízhatóságát.

Egy másik igen sokat igérő lehetőség rejlik a tektonikai szerkezetre (a földkéreg deformációira) vonatkozó információk kinyerését célzó továbbfejlesztési irányban, annál is inkább, mert a földtani kutatások során ez az egyik nagyon sok gondot okozó és meglehetősen nehezen kezelhető jelenség. Az eddigiekben nem foglalkoztunk föld mélyén fekvő érctelepek kémiai és ásványtani minőségi jellegű paramétereinek térbeli előrejelzésével, holott ezek ismerete éppen annyira nélkülözhetetlen mint a geometriai adatoké. A bemutatott módszer erre is kiterjeszthető, sőt itt érdemes megjegyezni, hogy a földtantól távol eső területeken is — mint pl. a meteorológia, környezetvédelmi felmérések vagy egy közműhálózat terhelési és nyomásviszonyainak feltérképezése stb. alkalmazható, szükségképpen némi — de a lényeget nem érintő — igazításokkal.

IRODALOM

[1] *Kavpil, R.—McMorran, J.—Dotson, M.:* Rapid open pit design system. World Mining 1982 March 66—70. old.

[2] *Rényi Alfréd:* Valószínűségszámítás (XVI. fejezet) Tankönyvkiadó, Budapest 1954.

[3] *Frank-Mises:* A mechanika és fizika differenciál- és integrálegyenletei I. (XIX. fejezet). Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1966.

[4] *Marcsuk, G. I.:* A gépi matematika numerikus módszerei - Parciális differenciálegyenletek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1976.

[5] *Forsythe, G. E.—Malcolm, M. A.—Moler, C. B.:* Computer Methods for Matematical Computations. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J. 07632 1977.

[6] *Reinsch, C.:* Smoothing by spline functions I. Numerische Mathematik 1967. Vol. 10 177—183. old.

[7] *Reinsch, C.:* Smoothing by spline functions II. Numerische Mathematik 1971. Vol. 16 451—454. old.

[8] *Encarnacao, J. L.:* Computer-Graphics, Programmierung und Anwendung von Graphischen Systemen. R. Oldenburg Verlag, München 1975.

Lapunk példányonként megvásárolható az

V. Váci utca 10.

V. Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti

hírlapboltokban

Alumínium-mangán ötvözetek kristályosodása

DR. BÁRCZY PÁL—DR. GÁCSI ZOLTÁN—DR. ROÓSZ ANDRÁS—DR. ROÓSZ ANDRÁSNÉ SÓLYOM JENŐ—DR. TRANTA FERENC
okl. kohómérnökök
Nehézipari Műszaki Egyetem, Fémtani Tanszék

DK:669.715 74.017

A 0,1 és 40 K/s közötti sebességekkel hűtött Al-Mn olvadékok kristályosodásakor különböző szerkezetű anyagok keletkeznek. A tuskók metallográfiai, röntgendiffrakciós, mikroszondás, DTA és villamos ellenállás mérése alapján következtetni lehetett a kristályosodás lefolyására. Megállapították, hogy a Mn többsége a szilárd oldatba kerül, egy kis része pedig változatos morfológiával dermed meg.

Bevezetés, célkitűzés

Az alumínium ötvözetek szilárdságnövelésének egyik leggazdaságosabb módja olyan ötvözetek előállítása, melyek melegen alakított állapotban is viszonylag nagy szilárdságúak, mert az alakítás után az újrakristályosodási folyamat, s a mechanikai lágyulás nem megy végbe. Az a gátló tényező, ami az újrakristályosodást megakadályozza, kisméretű és sűrűn elhelyezkedő kiválások megjelenése lehet a fémes alapanyagban. Az alumíniumnak az átmeneti fémekkel alkotott ötvözetei a kristályosodás után legtöbbször túltelített szilárd oldatok. A melegalakítás hőmérsékletén ezek bomlanak, s a kivált fázis részecskéinek mérete, diszperzitása befolyásolja az alakváltozási folyamatokat, és az újrakristályosodás folyamatait, az oldva maradt atomok pedig a mechanikai lágyulást késleltetik. Ezek a folyamatok legtipikusabban az Al-Mn ötvözetekben játszódnak le, ez az oka széleskörű felhasználásuknak, de a gyártásuk során jelentkező gyakori minőségingadozásnak is. Az utóbbi káros jelenség kiküszöbölése csak akkor lehetséges, ha a lehető legpontosabban megismerjük a technológiai folyamat különböző fázisaiban lejátszódó fémtani folyamatok természetét.

Dolgozatunkban arról a kutatómunkáról kívánunk beszámolni, amely különböző hűlési sebességgel kristályosodott Al-Mn ötvözetek szerkezetének megismerésére irányult.

Ezek a vizsgálatok egy hosszabb kutatómunka részét képezik, s kapcsolódnak az alumíniumipar központi kutatási programja félgyártmánygyártás-fejlesztési fejezetéhez. A kutatásokat az ALUTERV-FKI-vel szorosan együttműködve végeztük.

A kísérleti munka

A vizsgálatok anyagául szolgáló ötvözetek az ALUTERV-FKI-ben készültek 99,95 % tisztaságú alumínium alapanyagból, összetételüket az *1. táblázatban* foglaltuk össze. Az ötvözeteket 750 °C-on 20 percig tartottuk olvadt állapotban, majd a *2. táblázat* szerinti hűtési módokkal kristályosítottuk. A lehűlési sebességet az ∅40 mm×80 mm méretű öntvények közepében elhelyezett termoelem lehűlési görbéjéből állapítottuk meg. A megdermedt tuskókon az alábbi vizsgálatokat végeztük.

1. táblázat

A vizsgált alumíniumötvözetek

Az ötvözetek jele	Mn	Si	Fe
	%		
03	0,26	0,040	0,006
08	0,85	0,040	0,007
12	1,22	0,045	0,009

2. táblázat

A kristályosodás különböző módjai, s a lehűlési sebességek

A lehűlés módja	Lehűlési sebesség K/s
Az olvasztó kemencével együtt	0,106—0,14
A tégellyel együtt felhevített, azt körülvevő vastagfalú öntöttvastokkal együtt, levegőn	0,8 —0,83
A nyugodt levegőre kitett tégely	1,16 —1,7
A tégellyel együtt felhevített vastagfalú öntöttvastokkal együtt, vízben	5,5 —6,1
Az olvasztó tégely közvetlenül vízben hűtésével (kvarc tégely)	36,1 —36,3

Metallográfiai vizsgálatok történtek a második fázis mennyiségének, alakjának, méretének a felderítésére, továbbá a szekunder dendritágak méreteinek meghatározására. A mennyiségmeghatározás pontossága ±0,1 % körül volt. E vizsgálatokat fénymikroszkóppal és ahhoz csatlakozó Quantimet 720 képelemző berendezéssel végeztük. A próbatestek csiszolva, gyémántpasztával polírozva és 0,5 %-os HF oldatban marva voltak.

Röntgendiffrakciós vizsgálatok során (sugár FeK_α, {400} reflexió, step by step módszer) meghatároztuk a szilárd oldat rácsparaméterét, az oldott Mn mennyiségét (±0,06 % Mn mérési hibával), és a szilárdoldat rácszavarait.

Az *elektromos vezetőképesség* relatív változását mértük ∅7×20 mm-es próbatesteken. A mérés indukciós módszerrel történt [1].

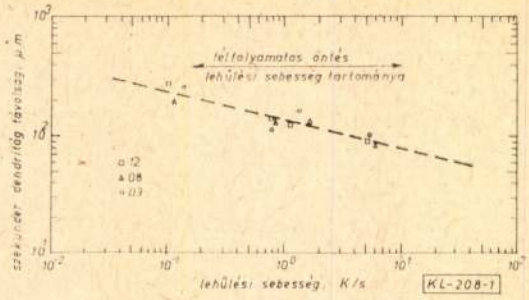
Mértük a tuskók olvadásának kezdő hőmérsékletét, ill. a kristályosodás hőfokközét saját építésű *DTA berendezéssel*. A mérés ±1 °C pontosságú volt.

Végül *mikroszondával* vizsgáltuk a szilárd oldatban bekövetkezett dúsulásokat.

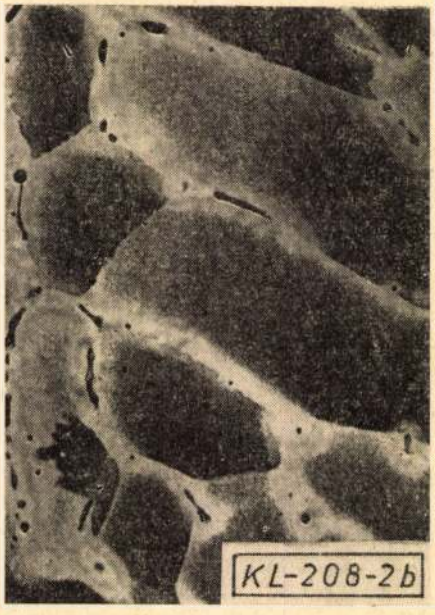
Eredmények

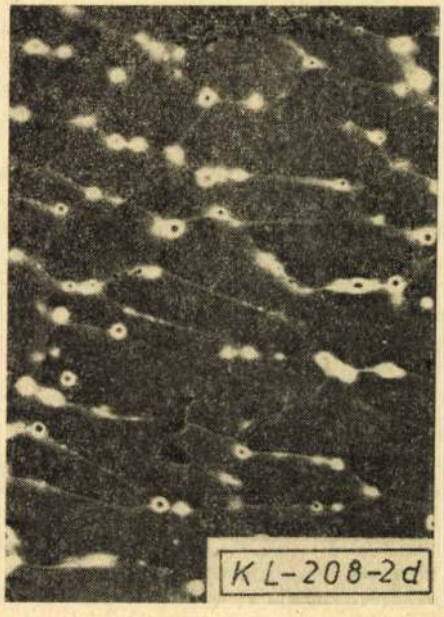
A kristályosodási sebesség hatása

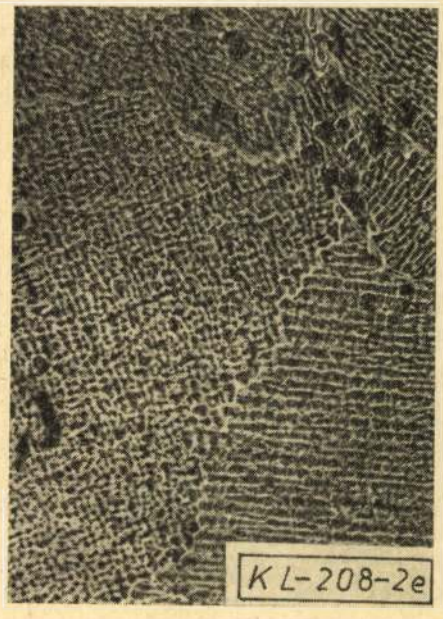
A kristályosodási sebesség függvényében mutatjuk be a szekunder dendritágak *d* távolságát az *1. ábrán*. Látható, hogy gyorsabb hűtéskor *d* csökken. A leggyorsabb hűtéskor a kristályosodás már nem dendrites, hanem ún. „cellás" jellegű. Erről tájékoztatnak a *2. a-e. ábrák* is. A Quantimetes szövetvizsgálat ugyanakkor feltárta, hogy az *1,22 % Mn tartalmú* ötvözetben a második fázis *x* térfogathányada 0,7 %-ról 0,4 %-ra csökken a kristályoso-



1. ábra. A szekunder dendritágak távolsága lehűlési sebességek függvényében







2. ábra. Az öntött anyagok erősen mart szövete, amely a szekunder dendritág távolságokat rajzolja ki. A lehűlési sebességek: 0,11 K/s (a), 0,8 K/s (b), 1,2 K/s (c), 6 K/s (d) és 36,1 K/s (e). N = 100

dási sebesség 2,5 nagyságrendű növekedése hatására.

A vizsgálatokból az is kitűnik, hogy a második fázis részecskéinek méretei csökkennek, kisebb átlagterületük lesz (T), alakjuk pedig egyre inkább hasonlít a gömbhöz (F→1). Lassú kristályosodási sebességnél tagoltabb alakú, bordás vagy kínai írás jellegű a második fázis *(3. ábra)*. A röntgenvizsgálat feltárta, hogy a leglassúbbtól a leggyorsabb kristályosodási sebesség felé haladva mintegy 1,1 %-ról 1,2 %-ra nő az oldott Mn mennyisége.

A *0,8 % Mn tartalmú* ötvözetben a második fázis mennyisége 0,1 térfogat %, ami olyannyira kevés, hogy a Quantimetes mennyiség meghatározás nagyon pontatlanná vált. A morfológia azonban megegyezett: lassú hűtéskor kínai írást, vagy eret, gyors hűtéskor gömböket találtunk.

A *0,25 % Mn tartalmú* ötvözet második fázist egyáltalán nem tartalmazott.

A villamos vezetőképesség értékét függetlennek találtuk a kristályosodási sebességtől. DTA méréseink szerint a likvidusz és szolidusz hőmérsékletek sem változtak a kristályosodás sebessége függvényében. Végül a röntgenes profil szélesedés, intenzitás és háttérintenzitás is csak az ötvözet összetételétől függött, a hűtés sebességétől nem.

Az ötvözetek Mn tartalmának hatása

A tuskók oldott Mn tartalma a hibahatáron belül megegyezett a névleges Mn tartalommal — kivéve az 1,22 % Mn tartalmú ötvözet leglassabban kristályosodott darabját. A szilárd oldat szerkezetét jellemző profilszélesedés, a reflexió intenzitása és a háttér változása csak az összetételtől függtek. Hasonló viselkedést tapasztaltunk a villamos vezetőképesség mérésekor is. Jelentősen változtak az értékek az Mn tartalommal *(4. ábra)*, de a kristályosodási sebességtől nem függtek. A dendritágtávolságot lényegében függetlennek találtuk a Mn tartalomtól. Nem változnak a Mn tartalommal a likvidusz és szolidusz hőmérsékletek sem.

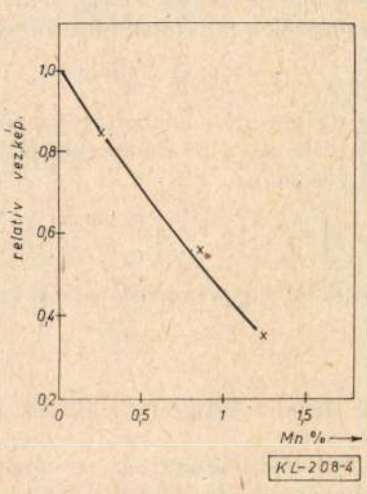
Az Al-Mn ötvözetrendszer esetében a két fém olvadék állapotban minden arányban oldja egymást. Szilárd állapotban az Al a Mn-t csak kis mértékben oldja. 2 % Mn tartalomnál Al alapú szilárdoldatból és Al_6Mn vegyületfázisból álló eutektikum keletkezik.

Az Al-Mn egyensúlyi diagram Al oldalának pontos összetételei és hőmérséklet adatai még ma sem egészen tisztázottak. A maximális oldóképesség (C_{max}), az eutektikum összetétele (C_e) és az eutektikus hőmérséklet (T_E) adatait három különböző forrás [3, 4, 5] alapján a *3. táblázat* tartalmazza. Ugyanitt adjuk meg a szoliduszvonal $C_T = K_{1exp}(-Q_c/RT)$ alakú egyenletének K_1 és Q_c /R értékeit is.

Az egyensúlyi diagram fenti adatainak a birtokában a kristályosodáskor kialakuló koncentrációeloszlás és az Al_6Mn fázis mennyisége is kiszámítható [6]. A számítás feltételezi, hogy kristályosodáskor

— az olvadék/szilárd határon helyileg egyensúly van,

3. ábra. A második fázis alakja az 1,22 % Mn tartalmú ötvözetben. A lehűlési sebességek: 0,11 K/s (a) és 36,1 K/s (b). N = 250

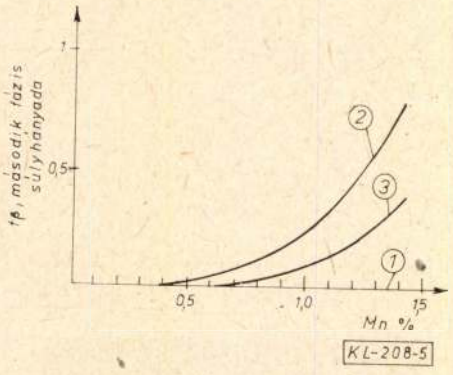


4. ábra. Öntött Al-Mn ötvözetek vezetőképességének változása a Mn tartalom függvényében

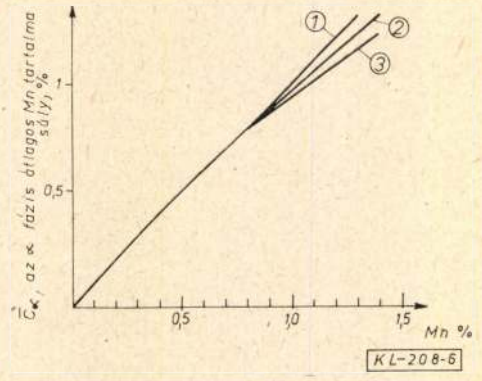
3. táblázat

Az Al-Mn egyensúlyi diagram Al oldalának adatai különböző források alapján

	C_{max} tömeg %	C_e tömeg %	T_E °C	K_1	Q_e/R K	Irodalom
1	1,82	1,95	658,5	4772	7377	[3]
2	1,4	2,0	658,5	1584	6494	[4]
3	1,55	2,0	658,0	3954	7317	[5]



5. ábra. A második fázis mennyisége (f_β) a 2. táblázat adataival számítva



6. ábra. A szilárd oldat Mn tartalma (c_α) a 3. táblázat adataival számítva

— az olvadékfázisban végtelen gyors, a szilárd fázisban végtelen lassú a diffúzió,

— a likvidusz és szolidusz vonalak egyenesekkel közelíthetőek, vagyis $k = c_{max}/c_e$ = konstans.

Amennyiben ezek a feltételek teljesülnek, a

$$c_s = KC_0(1 - f_s)^{k-1} \qquad (1)$$

írja le kristályosodás közben a viszonyokat [6]. Ebből következően a nemegyensúlyi második fázis mennyiséget a

$$f_\beta = \left(\frac{c_0}{c_e}\right)^{1/(1-k)} \cdot \left(\frac{c_e - c_{max}}{c_\beta - c_{max}}\right) \qquad (2)$$

az szilárdoldat átlagos koncentrációját pedig a

$$\bar{c}_\alpha = \frac{c_0 - c_\beta f_\beta}{1 - f_\beta} \qquad (3)$$

egyenletek adják. Az egyes jelölések jelentése az alábbi:

f_s a szilárd fázis mennyisége, tömeghányad

f_β a nemegyensúlyi második fázis mennyisége, tömeghányad

c_0 az ötvözet névleges összetétele, tömegszázalék

c_e az egyensúlyi eutektikus összetétel, tömegszázalék

c_{max} a szilárdoldat maximális oldóképessége egyensúlyban, tömegszázalék

c_β a második fázis összetétele, tömegszázalék

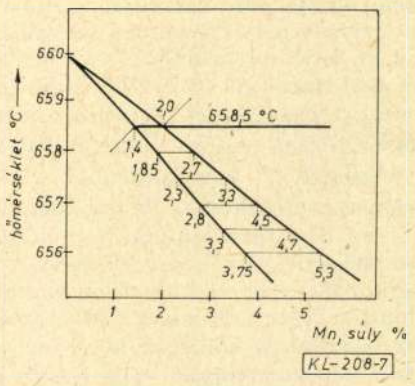
$\bar{c}_\beta$ a szilárd oldat átlagos összetétele, tömegszázalék

$k = c_{max}/c_e$

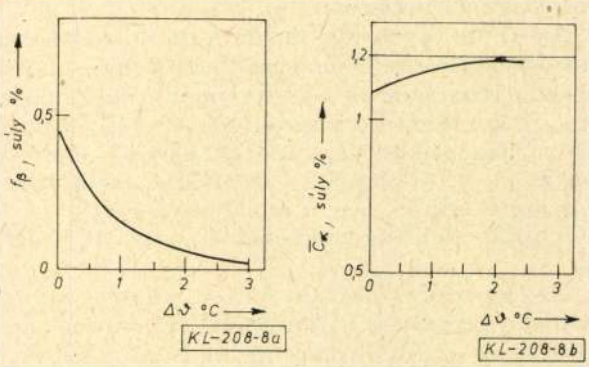
A három irodalomból vett egyensúlyi diagram alapján kiszámítottuk f_β és C_α értékeit, ezeket a *5.* és *6. ábrákon* mutatjuk be.

Mivel a második fázis túlhűthető, tehát nem kezdődik meg a kristályosodása az eutektikus hőmérsékleten, a maximális oldóképesség (C^*_{max}) és az eutektikum összetétele (C_e*) a túlhűlés függvényében megváltozik *(7. ábra)*. A 7. ábra adatait felhasználva a (2) egyensúlyi diagram esetében kiszámítottuk a különböző túlhűléseknél a második fázis mennyiségét és a szilárdoldat átlagos összetételét. A kapott eredményeket a *8a.* és *8b. ábrákon* mutatjuk be. Megállapítható, hogy már 3°-os túlhűlés esetében is a második fázis mennyisége gyakorlatilag nulla, a szilárdoldat átlagos összetétele pedig megegyezik az ötvözet összetételével.

Az (1) egyenlet felhasználásával kiszámítható a szekunder dendritágban is a koncentráció eloszlás.

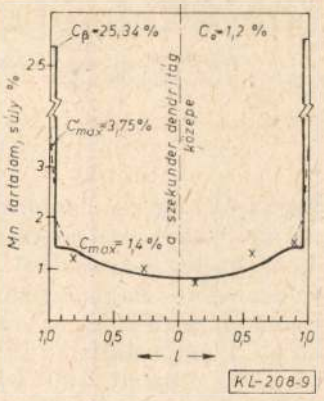


7. ábra. A szilárd fázis maximális oldóképességének (c^*_{max}) és az eutektikum összetételének (c^*_e) a változása Al-Mn ötvözeteknél túlhűlés esetén



8a. ábra. A második fázis mennyisége a túlhűlés ($\Delta\vartheta$) függvényében (számított)

8b. ábra. Az oldott Mn tartalom a túlhűlés függvényében (számított)



*9. ábra. A Mn eloszlása egy dendritágban, ——— túlhűlés nélkül számított, — — — 3K túlhűléssel számított, *mikroszondás mérések*

A *9. ábrán* egy számított koncentrációeloszlást mutatunk be, a relatív távolság (1) függvényében, 1,2 % Mn tartalmú ötvözet esetében. A folyamatos vonallal rajzolt görbe túlhűlés nélkül, a szaggatott vonallal rajzolt görbe 3K túlhűlést feltételezve mutatja a koncentráció eloszlást. Az ábra jól szemlélteti, hogy csak a dendritágak szélén várható jelentősebb mértékű dúsulás. Fenti számítások azt mutatják, hogy a 0,25 % Mn-tartalmú ötvözetekben nem keletkezik eutektikum. Méréseink szerint ez így is van. Kísérleteink során a leglassúbb hűtéskor a 0,8 % Mn-tartalmú ötvözetben talált $\approx$0,1 súly % és az 1,22 % Mn-tartalmú ötvözetben talált 0,73 %-nyi második fázis valamivel több, mint a számított mennyiség (lásd 8a. ábra). Az irodalomban talált egyensúlyi diagramok közül vizsgálataink szerint (2) eredményei közelítik meg legjobban a valóságot. Az, hogy a hűtés sebességének növekedésével a második fázis mennyisége mintegy a felére esett, azt mutatja, hogy az eutektikum túlhűthető. A 8. a. ábra tanúsága szerint a túlhűlés még az 1 °C-ot sem kell hogy elérje, hogy az eutektikum mennyisége a mérésünknek megfelelően lecsökkenjen. Így a DTA méréseink is érthetőek, hiszen $\pm$1 °C pontosságú méréseink alkalmatlanok voltak ilyen kis effektus kimutatására. Mivel az oldott Mn a dendritág közepe és széle között számításaink szerint 40 %-kal, mikroszondás méréseink szerint legfeljebb 40—60 %-kal dúsul, ráadásul a dúsult térfogatrész nagyon kicsi (< 10 %), érthető, hogy a vizsgált tartományban a kristályosodási sebesség függvényében az átlagos oldott Mn tartalom alig változik.

A vezetőképesség nagy mértékben függetlennek adódott mind a — jelentősen változó — dendritágtávolságtól, mind a — lényegesen kevésbé változó — második fázis mennyiségétől. Ugyanez mondható el a röntgenes fizikai profil szélesedéséről. Ez érthető, hiszen 10 μm-nél nagyobb periódusok sem az elektron áramlást, sem a röntgensugár interferenciaképét nem befolyásolják [7].

A vezetőképességet is és a röntgendiffrakciós profil szélesedését is az oldott Mn atomok befolyásolják erőteljesen. MMR mérések szerint [8] egy oldott Mn atom körüli perturbáció 1600 atomtávolságra terjed. A vezetőképesség erélyes lecsökkenését ez okozza. Ugyanez teszi érthetővé, a röntgenprofil kiszélesedését is, ezt is az oldott Mn atom környékén lassan lecsengő rácszavarok okozzák.

Összefoglalás

A három vizsgált ötvözet közül a két nagyobb mangántartalmúban minden alkalmazott lehűlés során *kristályosodott* nemegyensúlyi módon ún. második fázis. A második fázis megjelenésének oka, hogy a kristályosodás közben a diffúzió nem megy végbe ezért a kristályosodó szilárdoldat átlagos összetétele még az eutektikus hőmérsékleten sem éri el az ötvözet összetételét. A részletesen megvizsgált 1,22 % Mn tartalmú ötvözet adatai szerint a második fázis mennyisége a lehűlési sebesség növelésével csökkent. Ez a csökkenés a *vegyületfázisnak* a lehűlési sebesség növekedésével növekvő, de összességében *kismértékű túlhűlésével* magyarázható. A második fázis morfológiáját jelentősen befolyásolja a lehűlési sebesség: nagy lehűlési sebességeknél gömbszimmetrikus részecskék, kis lehűlési sebességeknél a jellegzetes „kínai írásjel" alakjában kristályosodik. Az ötvözetek fő tömegét adó szilárdoldat a legnagyobb lehűlési sebesség esetében cellásan, a többi esetben dendritesen kristályosodik.

A dendrites krisztallitok mérete a lehűlési sebesség növelésével csökken. A szekunder dendritág-méret és a lehűlési sebesség között — a szakirodalommal összhangban — matematikailag kifejezhető kapcsolatot találtunk.

A szilárdoldat átlagos oldott mangántartalma — a röntgendiffrakciós és villamos ellenállás mérések alapján — a lehűlési sebességének változásával lényegesen nem változik. Ugyanezeknek a méréseknek alapján feltételezhető, hogy a 0,85 % Mn-tartalmúnak elemzett ötvözet a valóságban kb. 0,05—0,1 %-kal kevesebb mangánt tartalmaz. A mikroszondás mérések alapján a dendritágak mangántartalma csak kis mértékben dúsul az ágak szélén. A dúsulás mértéke 1:1,4 és 1:1,6 között változik.

IRODALOM

[1] *Sólyom Jenő—Tranta Ferenc:* 10. Kohászati és Anyagvizsgáló Napok. Balatonaliga, 1979. máj. 2—6.
[2] *Nes, E.—Slevolden, S.:* Alumínium 55 (1979) 319—324. p.
[3] Equilibrum Diagrams of Aluminium Alloy Systems. The Aluminium Development Association, London 1961.
[4] *Philips, H. W.:* J. Inst. Metals 69 (1943) 275—316. p.
[5] *Livanov, V.A.—Vozdvizhenskii, V. M.:* Tr. Mosk. Aviats. Tkhnol. Inst. 31 (1958).
[6] *Scheil, E.:* Z. f. Metallkunde 34 (1942) 70—72. p.
[7] *Klug, H. P.—Alexander, L. E.:* X-Ray Diffraction Procedures for Polycrystalline and Amorphous Materials, 1974. John Wiley and Sons. New York.
[8] *Tompa Kálmán:* MMR vizsgálatok alumíniumötvözetekben. Előadás a MTA Szilárdtestfizikai Komplex Bizottsága 1979. február 13-i ülésén.

Értékelemzés a Székesfehérvári Könnyűfémműben

DR. IVÁNYI ATTILA egy. docens
MKKE Ipargazdaságtan Tanszék

BAKOS JÓZSEF okl. kohómérnök
Székesfehérvári Könnyűfémmű

BÉBER FERENC okl. kohómérnök
Székesfehérvári Könnyűfémmű

DK:65.011.47:621.74

Bemutatják az értékelemzés főbb mozzanatait, valamint az olvasztási funkcióteljesítés optimalizálásának meggondolásait a közelmúltban befejezett székesfehérvári értékelemzéses gyártásfejlesztés team anyagainak felhasználásával. Az értékelemzés keretében kidolgozott javaslatok egy része azonnal bevezethető volt, ez 1983-ban várhatóan 6 M Ft-os megtakarítást fog eredményezni.

Az értékelemzés általános ismertetése

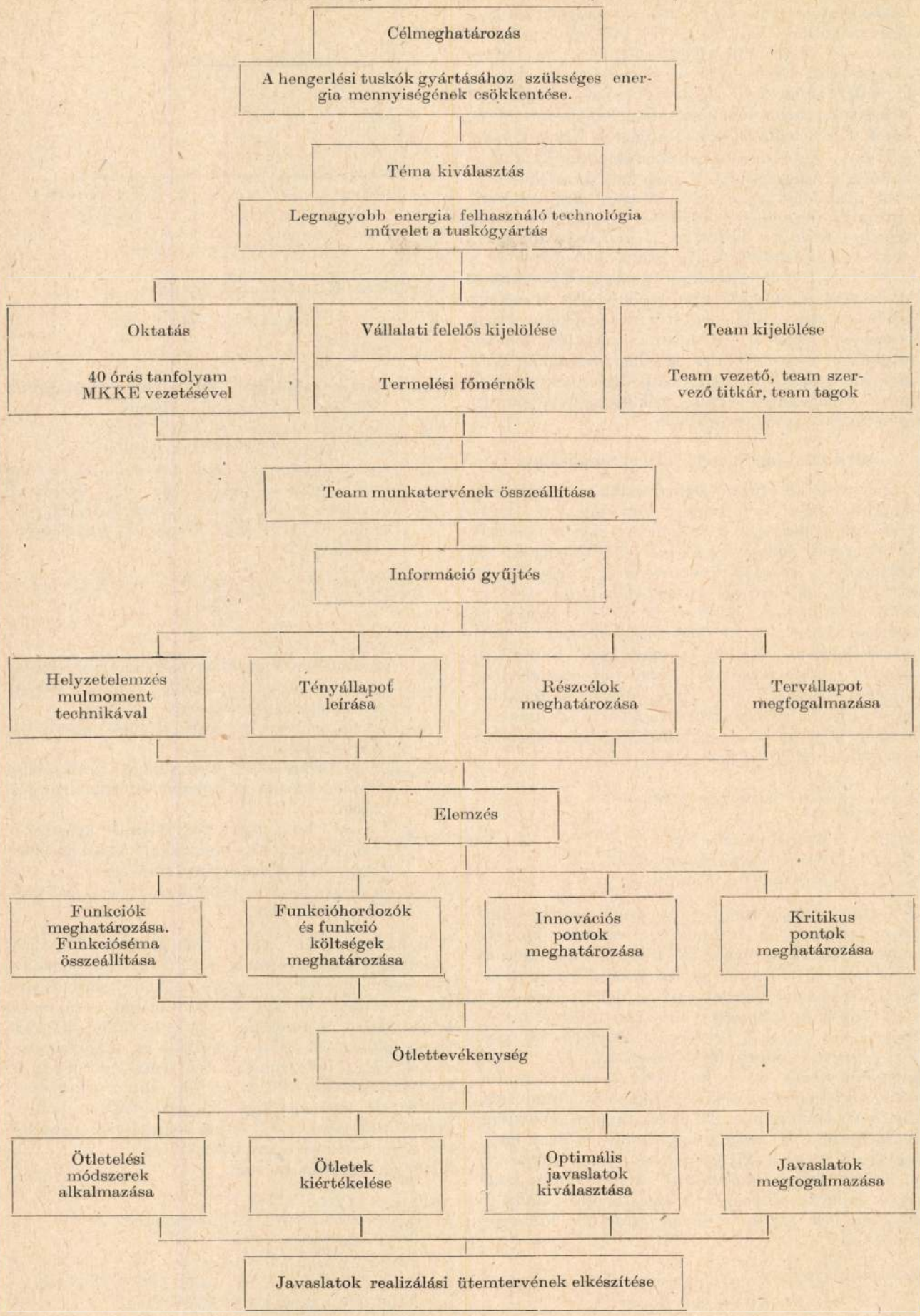
A hengerlési tuskógyártás értékelemzését a célkitűzések meghatározásával keztük el. Alapvető célként a hengerlési tuskók előállításához szükséges (földgáz és villamos) energia mennyiségének csökkentését fogadtuk el, de fontosnak tartottuk az olvasztási ciklusidő rövidítését is, amelyet termelésszervezéssel és technológiai módosítások -kal véltünk realizálhatónak. A téma kiválasztását egyébként alapvetően az indokolta, hogy vállalatunknál a legnagyobb energiafelhasználó technológiai művelet az alumínium tuskók gyártása. Ezek alapvetően félkészterméket előállító vállalatunk első olyan termékei, amelyek vállalati továbbfeldolgozásra és kis hányadukban közvetlen értékesítésre is kerülnek. Ezen körülmények miatt játszik kiemelt szerepet vállalatunknál az alumínium tuskók gyártása.

Az értékelemzést (az MKKE Ipargazdaságtan tanszékének közreműködésével) egy 40 órás oktatással alapoztuk meg. Mivel vállalatunknál már 1978-ban is volt értékelemző munka és ennek keretében széleskörű oktatás, így a jelen értékelemzést megelőzően csak egy szűkebb körű speciális (technológiai) értékelemzési oktatást végeztünk. Az értékelemzés beindítása előtt vállalatunk igazgatója a termelési főmérnököt bízta meg az értékelemzés közvetlen irányításával. Az ő területére tartozik ugyanis a hengerlési tuskógyártás technológiai vitelének szinte minden alapvető kérdése. A vállalati felelős kijelölését követte a team vezetőjének, a team szervezőtitkárának és a team tagjainak kijelölése, amelyet igazgatói megbízólevél tett hivatalossá. A team vezetése a műszaki főosztályvezető feladata volt, aki éveken át foglalkozik a szóbanforgó terület technológiai kérdéseivel. A team szervezési feladatait a munkaszervezési osztály vezetője látta el, aki egyben a PM energiaracionalizálási pályázatára készített anyag összeállítását is végezte, ill. koordinálta a team-tagok ezirányú tevékenységét. A vállalati felelős és a team vezető rendszeresen konzultáltak a munka előrehaladásáról, illetve a megoldandó problémák gyors elhárításai módjáról.

A team összeállítása után első feladatként a team munkatervét dolgoztuk ki, amely alapvetően információgyűjtési és -értékelemzési, funkció- és költségelemzési, ötlettevékenységi, valamint javaslat kidolgozási fázisokból épült fel. A hengerlési tuskógyártás értékelemzésének folyamatát az *1. táblázatban* mutatjuk be. Az információgyűjtés szakaszában az ún. Seidel teszt analógiájára megfogalmazott kérdéslisták segítségével végeztük el az öntödei technológiák diagnosztikai elemzését. A tesztelés nyomán merült fel a veszteségek és tartalékok tételes kimutatásának, ill. mérésének igénye. Erre a célra viszont már a konkrétabb eredményt hozó multimoment racionalizálási technikát használtuk fel. E technika alkalmazásával tudtuk biztosítani a tényállapot reális leírását, amelyet a részcélok meghatározása követett. Részcélként jelöltük meg a technológiai energiafelhasználás mintegy 5 %-os csökkentését, az olvasztókemence kapacitáskihasználási szintjének mintegy 10 %-os javítását, a fajlagos anyagfelhasználási költségek mintegy 0,1 %-os csökkentését A tervállapot további jellemzőit is a vállalati és felhasználói követelmények elemzése nyomán határoztuk meg. Ez tartalmazta többek között azt, hogy a tuskógyártás minőségi követelményeit az MSZ szabvány szerint maradéktalanul kell biztosítani, valamint a továbbfeldolgozó hengermű kapacitáskihasználását a tuskóméretek célszerűbb megválasztásával ajánlatos volna fokozni. Az információk begyűjtését és a gyártási igények elemzését követően készítettük el a technológiai funkciósémákat. A funkciósémák kidolgozása után meghatároztuk a funkcióhordozókat és a funkcióköltségeket. Funkcióhordozóként az egyes technológiai műveletek jelenlegi megoldását, funkcióköltségként pedig ennek közvetlenné tett költségvonzatát, a berendezések gépóraköltségét stb. határoztuk meg. A részletes funkcióbírálat és költségvizsgálat alapján határoztuk meg a tényállapot innovációs pontjait, melyeket munkacsoportunk 18 témalapon foglalt össze. A témalapok rangsorolását követően az alkotó szakaszban a legfontosabbnak ítélt 9 db témalap feladataira kerestük meg a legésszerűbb megoldási lehetőséget.

A javaslatok kidolgozásához célirányos ötlettevékenységet folytattunk. Alkalmaztuk például az egyéni szakértői véleménykutatást és a függvényoptimalizálást, a kollektív ötletkereső módszerek közül pedig a Brainstorming-ot és a különféle kérdéslistákat. Az egyéni szakértői véleménykutatás módszerével oldottuk meg azokat a problémákat, amelyek speciális szakismereteket kívántak, s így a kollektív alkotási módszerektől nem remélhettünk sikert. Kollektív ötletkereső módszereket alkalmaztunk viszont mindazon problémák megoldásakor, amelyek esetében a munkacsoport szakértőkkel való kibővítését követően reményünk volt a szakmailag megalapozott megoldási javaslatok feltárására. A függvényoptimalizálást a kemencék energiafelhasználásának optimalizálásához használtuk fel. Az ötletgyűjtést követően elvégeztük a javaslatok kiértékelését, majd végül az optimális javaslat kiválasztását. A megoldási

A hengerlési tuskógyártás értékelemzésének folyamatábrája *1. táblázat*



javaslatok egy részénél triviális módon volt kiválasztható a műszaki-gazdasági szempontból legkedvezőbb megoldás. Az esetek többségében azonban versenyeztetnünk kellett a felmerült megoldási variánsokat. Ezekben az esetekben részleteiben is ki kellett dolgoznunk a javaslatokat, beleértve a kapcsolódó technológiai számításokat, üzemi méréseket, illetve a gazdasági kalkulációt. Ezt követően a funkció hatékonyság (funkciószínvonal/funkcióköltség) mérlegelésével választottuk ki a legkedvezőbb megoldást. Az innovációs pontokra született optimális megoldási javaslatok kiválasztása után végleges formába öntöttük a javaslati anyagot, s egyúttal elkészítettük a realizálási ütemtervet.

Az értékelemzési tanulmányt, s kiemelten annak javaslatait a műszaki igazgatóhelyettes vezetésével lefolytatott vállalatvezetői ülés értékelte. Ezen javaslatot tettek a vállalatunk igazgatója felé az értékelemzési javaslatok realizálási ütemter szerinti megvalósítására. Az igazgató pedig ennek alapján hozott határozatot a javaslatok személyre bontott és határidőzött megvalósítására.

Olvasztási funkcióteljesítés optimalizálása

Az olvasztás funkciószínvonalát a megolvadt fémalumínium metallurgiai minősége (az oxidtartalom, a hidrogén tartalom, a vegyi homogenitás és egyéb jellemzők) alapján értékelhetjük. Ez azonban — vizsgálataink szerint — egy adott olvasztási időintervallumban állandónak tekinthető. Kimutattuk, hogy az A, B és C kemenceegységeinkben 3,2—5 órás tiszta olvasztási időintervallumban állandó metallurgiai minőséget kapunk, azaz a funkciószínvonal teljesítését konstansnak vehetjük *(1. ábra)*. Mivel a funkcióhatékonyság vizsgálatakor a funkcióvonal/funkcióköltség hányadost vizsgáljuk, így esetünkben az optimális eredményt az

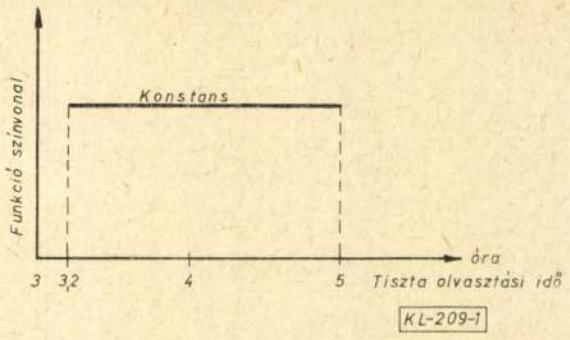
$$E_{opt.} = \frac{F_{cons}}{K_{min}}$$ összefüggés jelzi, ahol:

$E_{opt.}$ = optimális eredmény
$F_{cons.}$ = konstans funkciószínvonal
$K_{min.}$ = minimális funkcióköltség

A fentiek alapján tehát — az adott időintervallumon belül — az optimális olvasztási funkcióparamétereket az olvasztási költségek minimumánál kapnánk. ($E_{opt.} \rightarrow K_{min}$-nál adódna.) Egyidejűleg értelmezhető viszont egy járulékos eredményfüggvény is (a többlettermelési lehetőséggel összefüggésben), amely a betétkénti tényleges (olvasztási és öntési) ciklusidőtől függően alakul. E két függvény közös optimumpontját kerestük, ahol a többleteredmény- és a költségfüggvény különbsége tart a maximumához. Az ehhez tartozó ciklusidőt tekinthetjük az optimumpontnak. (Ehhez megjegyezzük, hogy a fajlagos fedezetek (az eredmény) megállapításához kiszámított proporcionális költségek nem tartalmazzák a szóban forgó költségfüggvényben szereplő üzemi általános költségetételeket.)

A költségfüggvény:

$$K_t = K_{gáz} + K_{gó}\, t_c$$



1. ábra. Funkció színvonal

a járulékos eredményfüggvény pedig

$$E_t = (t_{max} - t_c) E_{ny}$$

alakú, ahol:

$K_{gáz}$ = egy kemencebetét (30 t) megolvasztásához szükséges gázenergia költsége,
$K_{gó}$ = a kemenceegység gépóra költsége,
t_c = a tényleges ciklusidő betétenként,
t_{max} = a maximális ciklusidő betétenként (5 óra)
E_{ny} = az illető olvasztási ciklus egy kemenceórájára jutó vállalati szintű fedezettartalom. (A közvetlen költségek figyelembevételével.)

$$K_{gó} = \frac{K_{am} + K_{vill} + K_{TMK} + K_{helység} + K_{egyéb}}{T_p}$$

ahol:

K_{am} = a kemence tárgyévi értékcsökkenési leírása,
K_{vill} = a kemence éves szintű állandó jellegű villamosenergia költsége,
K_{TMK} = a kemence éves szintű átlagos javítási és karbantartási költsége,
$K_{helység}$ = az üzemépület éves szintű amortizációs és fenntartási költségeinek területarányos része,
$K_{egyéb}$ = a kemencét közvetlenül kiszolgáló anyagmozgatási, beadagoló és egyéb mun kaeszközök éves szintű költsége
T_p = a kemence éves produktív (tényleges) időalapja (órában).

A költségfüggvény és a ciklusidő rövidítésével összefüggő többlettermelés lehetőségét jelző járulékos eredményfüggvény egyes pontjai számszerűsíthetőek voltak. Ezeket a számításokat — a megfelelő adatok birtokában — 5; 4; 3,5;3,3 és 3,2 óra tiszta olvasztási időre végeztük el. Ezekben az esetekben a betétenkénti tényleges ciklusidőt a tiszta olvasztási idő és 1,5 óra öntésre fordított többletidő összege adja. Az alábbiakban példaként bemutatjuk a 3,2 órára végzett számítást 30 t-ás kemencebetétre vonatkoztatva:
A költségszámítás menete:

$K_{gáz\ 3,2.} = 11\,540$ Ft/30 t
$K_{gó\ 3,2} = 4156 + 191 + 3993 + 215 + 597 =$
$= 9152$ Ft/ó
$t_{c\ 3,2} = 3{,}2$ ó $+ 1{,}5$ ó $= 4{,}7$ ó
$K_{3,2} = K_{gáz\ 3,2} + K_{gó\ 3,2} t_{c\ 3,2} = 11\,540 + 4{,}7 \times 9152 =$
$= 11\,540 + 43\,014 = 54\,554$ Ft/30 t

A járulékos eredmény számítása:

$E_{ny\ 3,2}$ = a teljes ciklusidő (3,2 + 1,5 ó) egy kemence-órájára jutó többlettermelés × a betét fajlagos termékfedezete = 6,38 t/ó × 6654 Ft/t = 42 472 Ft/ó

$E_{3,2}$ $(t_{max} - t_{c\ 3,2}) E_{ny\ 3,2} = (6,5 \text{ ó} - 4,7 \text{ ó}) \times$ × 42 472 Ft/ó

$E_{3,2}$ = 76 449 Ft/30 t

Teljességre nem törekedve, az alábbiakban részletes számítás nélkül megadjuk a többi, a tiszta olvasztási időre számított rászadatot is.

A 3,3 órás tiszta olvasztási időre

$K_{gáz\ 3,3}$ = 10 560 Ft/$_{30}$, $K_{gó\ 3,3} t_{c\ 3,3}$ = 43 930 Ft/$_{30}$,

$K_{3,3}$ 54 490 Ft/$_{30}$, költség és

$E_{ny\ 3,3}$ = 41 587 Ft/ó $E_{3,3}$ = 70 698 Ft/$_{30}$, eredménytöbblet,

a 3,5 órás tiszta olvasztási időre

$K_{gáz\ 3,5}$ = 9584 Ft/$_{30}$, $K_{gó\ 3,5} t_{c\ 3,3}$ = 45 760 Ft/$_{30}$

$K_{3,5}$ = 55 344 Ft/$_{30}$, költség és

$E_{ny\ 3,5}$ = 39 924 Ft/ó $E_{3,5}$ = 59 886 Ft/$_{30}$, eredménytöbblet,

a 4 órás tiszta olvasztási időre

$K_{gáz\ 4}$ = 8998 Ft/$_{30}$, $K_{gó\ 4} t_{c4}$ = 50 336 Ft/$_{30}$,

K_4 = 59 334 Ft/$_{30}$, költség és

$E_{ny\ 4}$ = 36 295 Ft/ó E_4 = 36 295 Ft/$_{30}$, eredménytöbblet,

az 5 órás tiszta olvasztási időre

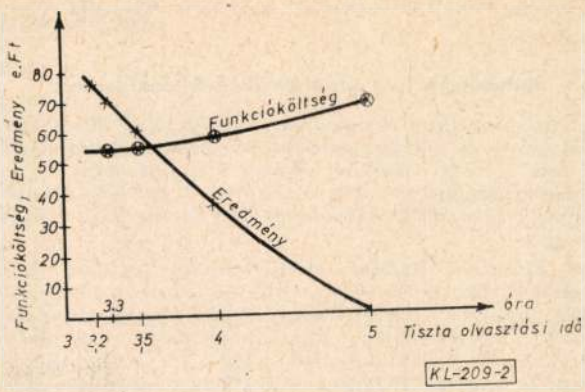
$K_{gáz\ 5}$ = 8800 Ft/$_{30}$, $K_{gó\ 5} t_{c\ 5}$ = 59 488 Ft/$_{30}$,

K_5 = 68 288 Ft/$_{30}$, költség és

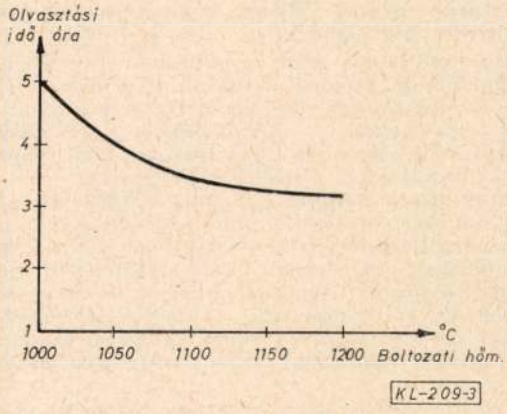
$E_{ny\ 5}$ = 30 741 Ft/ó E_5 = 0 Ft/$_{30}$, eredménytöbblet.

jut.

A fenti diszkrét pontok alapján megrajzoltuk a funkcióköltség és az eredmény változás függvényét, melyet a *2. ábra* mutat. A funkcióköltség függvény minimumhelye láthatólag egybeesik az eredményváltozás függvény maximumhelyével, s ez a pont a tiszta olvasztási idő minimumánál van. Feltételezve, hogy a többlettermelés értékesíthető, a legnagyobb vállalati szintű nyereség a többleteredmény (többletfedezet) és a funkcióköltség különbségeként a tiszta olvasztási idő minimumánál jön létre, mely minimum elérésének az olvasztókemencék műszaki paraméterei, adottságai szabnak határt. Az olvasztókemencék műszaki adottságainak a 3,2 órás minimális tiszta olvasztási idő már megfelel, mivel az 1200 °C maximális kemenceboltozati hőmérséklet mellett biztosítható *(3. ábra)*. Ennél nagyobb hőmérsékletet a kemencék boltozati anyaga elviselni nem képes.



2. ábra. Funkcióköltség és eredmény változása



3. ábra. Boltozati hőmérséklet változása

A fentiek alapján az olvasztási funkcióteljesítés optimális paramétereit 1200 °C kemenceboltozati hőmérséklet esetén kaptuk, miután az ehhez tartozó minimális olvasztási idő adja az ily módon előállított többlet termékmennyiség közvetlen költségen számított fedezetének és a műveleti költségek különbségének a maximumát. Látható tehát, hogy a számvitelileg közvetlenül nem kimutatható költség, illetve fedezet változások tényezőnkénti analizálásával is megtalálhatjuk a műveleti paraméterek üzemgazdasági optimumpontját.

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását: oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapon kérjük.
2. Egy cikk kézirata a 20 kéziratoldanyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg.
3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.
4. A kéziratokat két példányban kérjük. A másolaton feltüntetendő a szerző pontos munkahelyi és lakcíme, továbbá telefonszáma.

Szerkesztőség

Szakosztályi hírek

Balassagyarmat vendégségben Almásfüzitőn

„Az alumínium készárugyártás fejlesztése, termékszerkezet-váltás a Balassagyarmati Fémipari Vállalatnál" címmel tartott előadást *Mészáros Lajos* igazgató, a Balassagyarmati Csoport elnöke az *OMBKE Fémkohászati Szakosztálya Almásfüzitői Csoportjának* májusi ülésén.

A Fémipari Vállalat elődje tanácsi vállalat volt. A 60-as évek elején történt munkájukban az első változás, amikor acéltermékek: liftszekrények, dömperfülkék, kerítéselemek, kábeldobok stb. gyártására tértek át. A kábeldobgyártás volt a fő tevékenységük akkor is, amikor 1972-ben a MAT megvásárolta azzal a céllal, hogy idővel alumínium készárugyártásra állítsa át. 4—5 évvel ezelőtt kezdték gyártani az alumínium hidraulikus bányatámot, ami jelenleg is a több mint 300 terméket gyártó vállalat összes termelési értékének jelentős részét képviseli.

A közelmúltban a nem az alumínium készárugyártás témakörébe tartozó kábeldob gyártását beszüntették. A felszabaduló munkaerőt új — a vállalat számára perspektivikus — termékcsoportok gyártásában foglalkoztatják. Mészáros Lajos igazgató ezen termékek közül háromról adott részletes tájékoztatást.

Osztrák licenc alapján gyártják a közkedvelt, különféle színekre eloxált alumínium radiátort. A termék iránt megnyilvánuló rendkívül nagy kereslet oka, hogy az esztétikus megjelenés kiváló fűtőteljesítménnyel párosul. Szerkezeti felépítésénél fogva intenzív áramlást biztosít, jól kihasználja a konvektor hatást, és alkalmas arra is, hogy 35—45 °C-os vízzel fűtsön. Ez utóbbi kérdés elsősorban a fejlett nyugati országok vevőit érdekli.

A radiátor jól vizsgázott a közelmúltban Frankfurtban megrendezett fűtőtechnikai kiállításon is, ahol saját kategóriáján belül a világ első 5 terméke közé sorolták.

A másik termék, amelynek gyártása 1984. januárjában indul majd, de az előkészületek már múlt évben megkezdődtek, az elektromos ipar számára a hűtőtönk, vagy hőelnyelő tönk lesz. A Székesfehérvári Könnyűfémmű által húzott lemezből 40—50 féle változatban amerikai cégtől vásárolt know-how alapján gyártják majd a sajtolt profilokat. A termék amerikai márkajelzéssel elsősorban a nyugat-európai piacra kerül. A hűtőtönk feladata, hogy a működő elektromos egységek által termelt hőt felvegye és elvezesse, biztosítva ezáltal az elektromos egységek működési feltételeit és meghosszabbítva élettartamukat.

Jelenleg folynak a tárgyalások, a *Platal* lemez gyártásáról. Japán és amerikai cégek ajánlatát tanulmányozzák. 1 × 2 m nagyságú, 1—2 mm vastag alumíniumlemezre 1—2 rétegű műanyagborítást visznek fel, esetleg erre még egy réteg mintázott alumíniumlemez kerül. Liftszekrények, műszerszekrények és egyéb burkolatok készíthetők a lemezből esztétikus megjelenéssel és külső káros behatásoknak ellenálló kivitelben.

Tóth B.né

Tűzálló szakmai nap a MAT székházban

Az *Alumíniumkohászati és a Timföldgyártási Szakcsoportok* 1983. június 1-én a MAT székházban közös tűzálló szakmai napot tartottak. *Harrach Walter*, a Timföld Szakcsoport titkára üdvözölte a közel harminc fős hallgatóságot, melyben képviselte magát az *Ajkai Alumíniumkohó*, a *Tatabányai Alumíniumkohó*, a *Székesfehérvári KÖFÉM*, a *MAT*, az *ALUTERV-FKI* és az *ALUKER*. *„Tőkés import kiváltási lehetőségek MOTIM tűzálló termékekkel az alumíniumkohászat és a timföldgyártás területén"* címmel *Puskás Ferenc a Magyaróvári Műkorundgyár* üzemvezetője tartott gyártmányismertető, s egyben vitaindító előadást. Ismertette a döngölőmasszákból kialakított monolitikus tűzállóanyagok térhódítását mind több iparágban. Rövid áttekintést adott Magyarország monolitikus tűzállóanyag importjáról, jellemezve a főbb beszállítók termékeit a már piacra dobott megfelelő MOTIM-os döngölőmasszák műszaki paramétereinek tükrében. Beszámolt eddigi referenciáikról, iparágunkon túl a vas-, ill. színesfémkohászat területéről is. Szó esett a MOTIM fejlesztési törekvéseiről, és a hazai masszákkal kapcsolatos eredményekről, problémákról.

Az előadást élénk szakmai vita követte az érdeklődők, a már tapasztalatokkal rendelkező szakemberek, illetve az előadó között, melynek során felszólalt *Ifjú János*, *Németh Sándor*, *Pálovits Pál*, *Parizek Henrik*, *Schmidt Ferenc* és *Tóth Béla*. A jól sikerült rendezvény baráti beszélgetéssel zárult. A résztvevők elfogadták Harrach Walter javaslatát, hogy ilyen megbeszélésre más hazai gyártók szakembereit is meg kell hívni. Ősszel a *Magnezitipari Művek* egyik mérnökét kérik fel hasonló ismertető előadás megtartására. *(Hajnal)*

Szakosztálytitkári értekezlet

Április 13-án az *Almásfüzitői Timföldgyárban* tartotta Szakosztályunk idei első titkári értekezletét, *Török Frigyes* alelnök üdvözlő szavai után *Tóth Ferenc* a helyi csoport titkára ismertette a gyár és a helyi csoport történetét, tevékenységét. 1952-ben 17 fővel alakultak, míg a jelenlegi létszám 110 fő. A csoport munkáját 7 fős vezetőség irányítja. A havi gyakoriságú szakmai rendezvények, tanulmányutak kiegészülnek közművelődési programokkal, kirándulásokkal. Tevékenységüket képekkel illusztrált eseményalbumban örökítik meg. A *„Timföld"* c. gyári lap is rendszeresen beszámol a csoport életéről. Tagdíjfizetésük rendezett. A megyei MTESZ szervezetével és az OMBKE központtal kapcsolatuk jó. Legnagyobb eredményként a tagság hozzáállását és lelkesedését könyvelik el. A beszámolót követően a *„Fehérgyár története"* c. film bemutatta a 330 kt/év kapacitású gyár fejlődését és eredményeit a II. világháborútól napjainkig.

A titkári értekezlet a továbbiakban az alábbi kérdésekkel foglalkozott:

1. *Komjáthy István* ismertette azt az elnökségi döntést, mely szerint év végén az Egyesületnek be kell számolni a MTESZ felé a középtávú munkaprogram időarányos teljesítéséről. Felhívta a titkárok figyelmét, hogy a szakosztályi középtávú munkaprogram súlyponti feladataira koncentráljanak.
2. A jelenlevő titkárok beszámoltak csoportjaik év eleji munkájáról.
3. *Komjáthy István* beszámolt a Salgótarjánban március 11-én megtartott 71. Küldöttgyűlésről.
4. *Török Frigyes* ismertette a szak-, ill. helyi csoportok idei utazási kereteit.
5. *Komjáthy István* és *Török Frigyes* egyéb aktuális információkkal szolgáltak: Ismertették a májusi miskolci Metallurgiai Konferencia programját. Felhívták a figyelmet, hogy az októberi Fémkohászati Napok programja alumínumos témákkal bővült. Rövid áttekintést adtak a MTESZ várható átszervezéséről. Beszámoltak a Szakosztály idei költségvetési tervéről.

Végül *Komjáthy István* megköszönte az almásfüzitői csoport vendéglátását. További sikereket kívánva méltatta a csoport gazdag és változatos tevékenységét, példamutató munkásságát. *(Hajnal)*

Szakmai nap a Kőbányai Könnyűfémben

Alumínium napjainkban" címmel 1983. március 31—április 1-én bélyeg- és termékkiállításra került sor a *Kőbányai Könnyűfémműben*. A termékkiállítás kapcsán az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Fémkohászati Szakosztály Félgyártmány Szakcsoportja szakmai napot tartott. A közel félszáz szakember részvételével megtartott ülés résztvevőit

Molnár Attiláné a Félgyártmány Szakcsoport titkárhelyettese köszöntötte.

A szakmai napot *Dr. Csák József*, a Félgyártmány Szakcsoport elnöke (az ALUTERV-FKI műszaki igazgató helyettese) nyitotta meg. Elmondta, hogy az alumíniumipar szakemberei úgy vélik a világ alumíniumipara túljutott a recessziós állapoton. A magyar alumíniumipar félgyártmány és készáru termelése az elmúlt években a recesszió ellenére bővült — mondta *Csák* tagtárs — és jelenleg a legfontosabb feladatokat a minőség javítása, a technológiák korszerűsítése, az anyag és energia takarékosság, valamint új termékek létrehozása jelentik. *Csömöz Ferenc*, a Székesfehérvári Könnyűfémmű osztályvezetője előadásában a hengerelt, sajtolt és kovácsolt alumínium félgyártmányok gyártásával, a gyártó berendezésekkel, valamint ezen termékek főbb alkalmazási területeivel foglalkozott. *Acsády István*, a Kőbányai Könnyűfémmű osztályvezetője, az alumíniumfóliák és kombinációikról tartott ismertetést. KÖBAL termékeit a felhasználók oldaláról vizsgálta és ezzel összefüggésben érzékeltette azokat a fejlesztési irányokat, amelyeket a piac támaszt a gyár termékeivel szemben. Az előadással kapcsolatosan filmvetítésre került sor „Csomagoljon Ön is alumíniumfóliába" címen.

Arató László, az ALUTERV-FKI szakosztály vezetője az alumínium készáruk alkalmazásáról és fejlesztési irányairól tartott előadást. Hangsúlyozta, hogy a készáruknál a mennyiségi szemléletet az értékben való szemlélet kell, hogy felváltsa. A készárugyártás fejlesztését, mint komplex folyamatot kell tekinteni — mondotta — és számos nagyon fontos gazdasági megfontolás kell, hogy megelőzze a döntéseket. Előadását film egészítette ki, az „ALUDONGA komplex csarnok építési rendszer" bemutatása. *(Molnár István)*

Az Almásfüzitői csoport munkájáról

Az Almásfüzitői Timföldgyári Csoport áprilisi ülésén *dr. Gadó Pál* az ALUTERV-FKI tudományos főmunkatársa tartott beszámolót a 112. AIME konferenciáról. Az AIME *(American Institute of Mining and Metallurgical Engineering)* a magyar OMBKE-nek megfelelő amerikai tudományos egyesület idén márciusban tartotta 112. konferenciáját az USA-ban, a georgiai Atlantában. Magyarországot és egyben az összes szocialista országot is dr. Gadó Pál személyében csak egyetlen résztvevő képviselte. Dr. Gadó Pál (Szalay István, Farkas Ferenc és Fehér Iván szerzőtársakkal együtt) előadást is írt és adott elő a konferencián: *„Instrumental Process Control in Bauxite Mining and Processing"* címmel. A konferencián az Egyesült Államok, Nyugateurópa, Ausztrália és Japán bányászattal, kohászattal és fémgyártással foglalkozó cégei nagy erőkkel képviseltették kutatási és fejlesztési eredményeiket. Az előadások száma 500 felett volt, csak a könnyűfém szekcióban 110 előadás hangzott el 15 ország színeiben.

A plenáris előadások egyikén előrejelzések hangzottak el az alumíniumipar várható jövőjéről. 2000-re a jelenlegi 18 millió helyett várhatóan 30 millió tonnára emelkedik a világ évi alumínium termelése, a fémára pedig a várható infláció miatt 6000 USD/t-ra nő. Az alumínium kohászatban nagy szerephez jut majd az olcsó barnaszénnel és vízienergiával rendelkező Ausztrália és Brazilia.

A tudományos előadások szekciókban zajlottak. Kisszámú poszter is szerepelt. Különös hangsúlyt kaptak viszont a szállodák bérelt lakosztályaiban megrendezésre kerülő kereskedelmi kiállítások, a szervíz és propaganda tevékenység. A timföldgyártás témakörben elhangzott előadások közül több foglalkozott a lúgtisztító eljárásokkal és az energiatakarékos kalcinálással. A konferencia által szervezett kirándulások közül dr. Gadó a Huber cég Atlantától kb. 100 km-re levő külszíni kaolinbányájának megtekintésén vett részt. A georgiai kaolin fogalomnak számít a szakemberek között. A Huber cég a világ kaolin termelésének 40 %-át tartja kezében. A bányánál a termelő létszámhoz viszonyítva nagylétszámú laboratórium is dolgozik, ahol papíriparra orientált kutatási és fejlesztési tevékenységgel foglalkoznak. Alkalmazástechnikai vizsgálataik magasszínvonalára jellemző, hogy a laboratóriumban „kis papírgyár" működik. *(T. Bné)*

Az inotai csoport sikeres kirándulása Szlovákiában

Az OMBKE Fémkohászati Szakosztályának inotai helyi szervezete az Inotai Alumíniumkohó vezetőségének támogatásával májusban tagjai részére nagysikerű, kirándulással egybekötött tanulmányutat szervezett Csehszlovákiába.

A tanulmányút elsődleges célja a szakmai és kollegális kapcsolat fenntartása, ápolása, új kapcsolatok létesítése a csehszlovák testvérvállalat, a Ziari Alumíniumkombinát dolgozóival, az ottani egyesületi csoportban tevékenykedő kollégákkal.

Az Inotai Alumíniumkohó buszával tett négynapos kiránduláson 28 fő vett részt.

A körültekintően megszervezett üzemlátogatáson a csoport tagjai az elektrolízis üzemben, az öntödében és a félgyártmány gyárrészlegben bővítették szakmai ismereteiket.

A vendéglátók az üzemlátogatás szervezésén túl búcsúvacsora rendezésével tették emlékezetessé az ott töltött napokat.

A tanulmányút második részében a csoport tagjai a szlovák bányavidék szépségeivel ismerkedtek.

Fürödtek az „éjjeli szanatórium"-ként is működő híres Sklené Teplice-i gyógyfürdőben. Ott, ahol az egészséget erősen károsító munkahelyen dolgozó kohászok minden évben egy hónapot — munkaidőn túl — töltenek.

Megtekintették a nagy hagyományokkal rendelkező — a hazai bányászat-kohászat fellendítésében nagy szerepet játszó — Selmecbányai Bányászati Akadémiát.

Selmecbányán tett kirándulásuk alkalmával tiszteletük jeléül koszorút helyeztek el nagy bányász-kohász elődünk, a Selmecbányai Bányászati Akadémia volt professzorának, a bányászati-kohászati lapok egyik megteremtőjének, a bányászati és kohászati magyar műszaki nyelv egyik megalkotójának, *Péch Antalnak* sírján.

A csoport tagjai szakmai ismeretekkel, élményekkel meggazdagodva tértek haza a négynapos csehszlovákiai tanulmányútról.

Szücs Zoltán

Hazai iparági hírek

Új magyar—belga vegyesvállalat Magyarországon

Termelői célú vegyesvállalatot alapított a *Magyar Alumíniumipari Tröszt*, az *Egyesült Izzó* és a belga *Financiere/Schréder cég*. A hosszú tárgyalássorozat után létrejött megállapodásról sajtótájékoztatót tartottak a Magyar Alumíniumipari Tröszt székházában. A részvénytársasági alapon működő gazdasági társulás igazgatója, *Horváth Péter* elmondta, hogy a belga Schréder cég a nagy fényforrásgyártó cégektől független lámpatestgyártó profiljában a vezető cégek közé tartozik Európában. A Financiere cég a Schréder holdingja, egyben a licencek tulajdonosa, és koordinálja a leányvállalatok munkáját.

A vegyesvállalatban az Egyesült Izzó 40 százalékos, a Magyar Alumíniumipari Tröszt 20 százalékos, a Schréder csoport 40 százalékos tőkerészesedéssel vesz részt, a befektetett tőkét — mintegy 10 millió forintot — a felek készpénzben, a belga cég konvertibilis valutában fizette be.

Az együttműködés keretében, a Schréder cég korszerű, energiatakarékos közvilágítási lámpatestek licen-

cét adja át. A jövőben bővítik a gyártmányválasztékot, szó van ipari világítótestek, emlékművek, repülőterek, sportberendezések megvilágításához szükséges fényvetők, valamint alagutak és aluljárók világítását szolgáló lámpatestek gyártásáról.

A belga licenc alapján gyártott lámpatestek öntvényei a Magyar Alumíniumipari Tröszt exportfejlesztő beruházásaként készült, amerikai technológia alapján működő nagynyomású öntödéjében készülnek Ajkán. A lámpatestek többi alkatrészét az Egyesült Izzó meglévő termelő egységeiben erre specializálódott műhelyekben gyártják. A szükséges belföldi kereskedelmi árukat az Egyesült Izzó szerzi be, s mint alvállalkozó ő végzi a komplettírozást és az összeszerelést is.

A *Schréder* cég tulajdonosa a sajtótájékoztatón elmondta, hogy profitot és újabb piacokat várnak a vegyesvállalattól, viszonzásként olyan piacokat adnak a *Tungsram—Schréder* munkával jelzett világítótestek értékesítéséhez, amelyekre eddig a magyar vállalatok nem tudtak betörni. Vállalták, hogy az első két évben az évente előállított mintegy 20 ezer komplett lámpatest körülbelül felét saját piaci szervezetük révén nem rubel viszonylatú piacokon értékesítik. Szólt arról is, hogy az első lámpatestsorozatnál 7 százalékra rúgó tőkés importhányad a második év végére 1—2 százalékra csökken.

A vegyesvállalat szervezeti felállásáról *Schwarz Ottó* igazgató, az Egyesült Izzó volt dolgozója adott tájékoztatást. A vállalat munkáját, a kereskedelmi és műszaki tevékenységet egy termeltető iroda látja el 8 műszaki és külkereskedelmi szakemberrel. (GY)

Világgazdaság, 1983. június 18.

30 %-kal nő a gallium termelés Ajkán

Ismét kelendő áru a világpiacon a gallium, amelynek értékesítési lehetőségei igen változatosak voltak az elmúlt években. A kedvező piaci feltételek hatására az idén az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* 2500 kg. galliumot állít elő, 30 %-kal többet mint tavaly. A régi üzem növekvő termelése mellett megkezdték a gallium kinyerését a kísérleti üzemben, ahol környezetkímélő szovjet technológiát vezetnek be. Amennyiben a higanymentes technológia beváltja a hozzá fűzött reményeket három tonnás éves teljesítményű üzemet építenek Ajkán.

A gallium felhasználási területe egyre szélesedik. Alkalmazzák mint félvezetőt a számítástechnikában. Mivel átviteli sebessége igen nagy, meggyorsítható a galliummal a számítógép tevékenysége, ezáltal növelhető a teljesítménye is. Újabban a napelemekben is felhasználják.

Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó Európában az elsők között kezdte meg a gallium kinyerését timföldgyári aluminát lúgokból. Az Ajkán termelt gallium jó minőségű, ezért jegyzik a piacon. Jelenleg a világ gallium termelésének 5—6 %-át az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó adja. A nagy tisztaságú galliumot csaknem teljes egészében exportálják. (GY)

Esti Hírlap 1983. március 4.

Gazdaságos a bauxit külszíni fejtése

Fennállása óta az idén kell a legtöbb — együttesen 2 millió 170 ezer tonna — ércet kitermelni a *Bakonyi Bauxitbánya Vállalatnak*. Bár a bauxit zömét most is a mélyművelésű bányából — *Nyirád* és *Halimba* térségéből — hozzák felszínre, nő a külszíni fejtés aránya is. *Iharkút* után *Csab-pusztán* is megkezdték a felszínhez közeli rétegek kitermelését, s így ebben az évben már összesen 670 ezer tonna bauxitot adnak a külszíni bányák. E lelőhelyek érevagyona különösen gazdaságosan tárható fel. A számítások szerint akkor érdemes külszíni fejtésre berendezkedni, ha egy tonna bauxit kinyeréséhez legfeljebb 8 tonna fedőréteget kell letisztítani. Az említett két külszíni fejtésnél viszont egy tonna bauxitra mindössze 3—4 tonnányi fedőréteg jut. Gazdaságossága mellett az itteni külszíni fejtés speciális feladatot is jelent. *Iharkúton* és főleg *Csab-pusztán* Európában egyedülálló geológiai képződmények alakultak ki. A bauxit nem vízszintes rétegekben, hanem függőlegesen, tölcsér alakban helyezkedik el. Az ilyen bauxitkutakat gyakran a külszíni fejtéseken is csak alagútrendszerrel tudják megközelíteni. (GY)

Esti Hírlap 1983. március 7.

Épül a rézfinomító a Csepel Művek Fémművében

A Fémműben az elmúlt évtizedekben korszerűsítették a termelő berendezések nagy részét. Természetesen mindenre ezért itt se futotta. Így például elmaradt a rézhulladék-feldolgozás rekonstrukciója, s a jelenlegi elavult rézfinomító már egyre kevésbé felelt meg az igényeknek. A Fémmű több modern berendezését nem tudják megfelelően kihasználni, a rézkatóda hiánya miatt. A rézkatóda nem rubel elszámolású importjára igen nehéz import-engedélyt kapni, a szocialista országokból sem tudják beszerezni a kívánt mennyiséget.

1982. nyarán visszatérítéses kötelezettségű állami alapjuttatást kaptak az Állami Fejlesztési Banktól. A 300 millió forintos alapjuttatás az előzetes számítások szerint a többlet-nyereségből öt év alatt megtérül. Az új üzem alapanyagának egyharmada biztosítható a hazai rézhulladék-begyűjtésből, kétharmadát importálni kell.

A múlt év júliusában írták alá a szerződést az Állami Fejlesztési Bankkal. A régi finomkohászati öntöde épületének lebontása után ez év elején megkezdődött az épület alapozása, majd az acélszerkezeti elemek szerelése. Az épület szerelésével el kell készülniük még az idén, hogy a belső munkákat — berendezések és gépészeti egységek szerelését — télen is folytathassák. 1985. elején indítják az új üzemet. Június elején még csak az acélszerkezetek találhatók a lebontott régi üzem helyén, de 1985-ben már 53 dolgozó három műszakban rézanódákat készít hulladékból. A korábbi beruházásaikhoz hasonlóan ezt az 53 dolgozót előre kiválasztják, tanfolyamot szerveznek részükre, hogy az üzem indulásakor a hozzáértő munkások is rendelkezésre álljanak.

A tervmódosítások szerint az eredetileg tervezett forgódobos redukáló kemence helyett energiatakarékosabb és kisebb füstgáz-kibocsátású billenthető lángkemencét építenek. Az öntőgép közvetlenül a lángkemence mellé kerül, ugyanúgy mint az oxidáló kemence. Így megoldható, hogy a folyékony fémet ne üstökkel szállítsák, hanem elektromágneses fémszivattyúval. A változtatások lehetővé teszik, hogy kisebb csarnok alapterületen, kevesebb létszámmal kevesebb daruval és üsttel végezze el az üzem a feladatait. Az eredeti elképzelésekhez képest változás lesz az is, hogy az évi 4,70 tonna szállópor helyett csak maximum évi 2 tonna fém-oxid tartalmú port juttathat a környezetbe az új rézfinomító üzem. Az ilyen hatásfokú porleválasztást csak különleges berendezésekkel lehet biztosítani. A még működő régi üzem, a feldolgozott rézhulladék fajtájától függően, egyes becslések szerint 200—400 tonna, de minimálisan 100 tonna szennyező anyagot juttat a légtérbe. Ehhez képest a 4,7, illetve a 2 tonna elenyészőnek tűnik. Műszakilag viszont annál nagyobb a gond a két tonnás mennyiséget is garantáló leválasztórendszer kialakítása. Megtalálták már azt a partnert, aki ilyen hatásfokú porleválasztót gyárt a Fémműnek.

(GY)

„Csepel" 1983. június 10.

Az alumínium készárugyártás fejlesztése, termékszerkezetváltás Balassagyarmaton

A *Balassagyarmati Fémipari Vállalat*, mint a MAT egyik készárugyártó vállalata a tröszthöz történt több, mint tíz éves csatlakozása alatt — mint a vállalatok nagy része — jelentős termékszerkezetváltást hajtott végre. A korábban acélszerkezeti technológiákra épülő géppark az eltelt időszak alatt csaknem teljes egészében kicserélődött a termékszerkezet fejlesztését biztosító korszerű gépparkra.

Az alumínium készárugyártás kezdeti időszakában gyártott kis sorozatú, egyedi jellegű igen hetegrogén összetételű termékek miatt szükségessé vált a termékskála racionalizálása. A gyártmányfejlesztési tevékenységük így olyan meghatározó jellegű termékcsaládok kialakítására irányult, melyek egyben a gyártástechnológiai alappozíciók egységesítését is lehetővé tették, biztosítva a korszerű gyártási rendszerek kialakítását.

A tízéves fejlesztési tevékenység eredményeképpen kialakított technológia alappozíciók — öntés, forgácsolás, hidegalakítás, hegesztés, felületkikészítés — több gyártmánycsalád korszerű előállítását biztosítják.

Az első jelentős termékcsalád — a hidraulikus könnyűfém bányatám — 1978. évi sorozatgyártásának beindítása meghatározó jelentőségű volt a vállalat életében.

A speciális furatmegmunkálási technológiára épülő termék felhasználási körülményeinél fofva működésben tökéletes megbízhatóságot igényel, amely csak igen magas minőségi követelmények betartása mellett valósítható meg. A jelenleg kétféle terhelhetőséggel (300 kN és 400 kN) többféle magassági méretben sorozatban gyártott bányatámok fejlesztése azonban nem fejeződött be, mert az export igények kielégítésére újabb típuscsaládok prototípusainak gyártását kezdték el, melyek sorozatgyártásának beindítása várhatóan 1984-ben történik. (GY)

Vegyipari Dolgozó 1983. július

Megalakult a Csepel Művek Ipari Központ

A Minisztertanács 1005/1983. számú határozata értelmében június 30-ával megszűnt a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt és július 1-én alakult meg a Csepel Művek Ipari Központ. Az ipari miniszter a tröszt irányítása alá tartozó vállalatokat és egyéb intézményeket a minisztérium felügyelete alatt működő teljes jogú, önálló vállalatokká alakította át. Egyes vállalatok a továbbiakban közös vállalatként folytatják tevékenységüket. Az önálló vállalatok igazgatóit az ipari miniszter nevezi ki és gyakorolja az igazgatókkal kapcsolatos munkáltatói jogokat. Július 1-én alakult meg a tizennégy vállalat — köztük egy kisvállalat és két közös vállalat. Az igazgató tanács dönt majd a közös infrastrukturális fejlesztésekről-; a bővítő beruházásokra rendelkezésre álló üzemi területek felhasználásáról: a vállalatok együttes piaci fellépése esetén a belföldi, illetve a külpiaci stratégiák összehangolásáról; a nemzetközi együttműködés közös feladatairól: a közös márkanév használatának feltételeiről, a közös érdekű áru- és cégpropaganda feladatairól, az Ipari Központ Szervezeti és működési rendjéről.

A július 1-ével megalakult vállalatok a következők: *Csepel Művek Vasmű, Csepel Művek Fémmű, Csepel Művek Szerszámgépgyár, Csepel Művek Kerékpár- és Konfekcióipari Gépgyár, Csepel Művek Hőerőmű és Szolgáltató Vállalat, Csepel Művek Tervező Vállalat, Csepel Művek Vas- és Acélöntöde, Csepel Művek Transzformátorgyár, Csepel Művek Egyedi Gépgyár, Csepel-Pannónia Külkereskedelmi Vállalat, Csepel Művek Számítástechnikai Vállalat, Csepel Művek Jóléti- és Munkásellátási Intézet, Csepel Művek Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet, Csepel Művek Oktatási Vállalat.*

A fentiekkel összefüggésben *Méhes Lajos* ipari miniszter 1983. július 1-i hatállyal, határozott időre

Kocsis Nándort, a Csepel Művek Vasmű igazgatójávaá,

Juhász Gyulát, a Csepel Művek Fémmű igazgatójává,

Tari Antalt, aki továbbra is ellátja a miniszteri biztosi teendőket, a Csepel Művek Szerszámgépgyár igazgatójává.

Mezei Boldizsárt, a Csepel Művek Kerékpár- és Konfekcióipari Gépgyár igazgatójává,

Szabó Istvánt a Csepel Művek Tervező Vállalat igazgatójává,

Dr. Orosz Gyulát, a Csepel Művek Hőerőmű és Szolgáltató Vállalat igazgatójává nevezte ki,

Soltész István miniszterhelyettes 1983. július 1-i hatállyal, határozott időre

Dr. Vörös Árpádot a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde igazgatójává,

Molnár Rudolfot a Csepel Művek Transzformátorgyár igazgatójává,

Szabó Lászlót, a Csepel Művek Egyedi Gépgyár igazgatójává,

Nagy Imrét a Csepel-Pannónia Külkereskedelmi Vállalat Igazgatójává,

Kárpáti Lászlót, a Csepel Művek Számítástechnikai Vállalat igazgatójává,

Karkalik Jánost a Csepel Művek Jóléti és Munkásellátási Intézet igazgatójává,

Dr. Markó Józsefet, a Csepel Művek Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet igazgatójává,

Strifler Károlyt, a Csepel Művek Oktatási Vállalat igazgatójává nevezte ki.

Dr. Tari Antal miniszteri biztos vezérigazgató 1983. június 1-i hatállyal — munkájának elismerése mellett — felmentette *Sebők Mihályt*, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödék igazgatói teendőinek ellátása alól és ezzel egyidejüleg kinevezte a vállalat termelési igazgatójává.

Dr. Tari Antal miniszteri biztos vezérigazgató 1983. július 1-i hatállyal — a trösztközpont megszűnése, valamint a Csepel Művek Ipari Központja létrehozása kapcsán — megbízta

Kolos Istvánt, a gazdálkodási szakcsoport vezetésével és egyben az ügyvezető igazgatói teendők ellátásával.

Forró Jánost, a fejlesztési szakcsoport vezetésével.

Zoltán Sándornét, a gazdasági elemző szakcsoport vezetésével,

Mocsányi Sándort a kereskedelmi szakcsoport vezetésével

Gaál Istvánt, az általános védelmi szakcsoport vezetésével.

Erdei Istvánt a Csepel Művek Szerszámgépgyár megbízott igazgatójának megbízását a miniszter meghosszabbította. (GY)

Csepel 1983. július 1.

Arany visszanyerése galvanizálási hulladékokból

Az arany árának növekedése miatt nagy gondot fordítanak e fontos nemesfém visszanyerésére. Ipari méretekben megoldották az arany kinyerését a galvánüzemek szennyvizeiből és a selejtes termékekből.

Az arany visszanyerésére többféle eljárás ismeretes. Az aranybevonat, vagy aranytartalmú ötvözetből készült bevonat leoldását elektrokémiai úton végzik, cianidos oldatban. Ez a módszer különösen akkor eredményes, ha rozsdamentes acélról vagy titánról kell az aranyat leoldani. Ez az eljárás rézalkatrészek esetén nem használható. Rézhordozó esetében olyan oldószer szükséges, amely nem oldja a rezet.

Az aranyoldatokból többféle módszerrel kinyerhető az arany. Legrégibb módszer a cementálás. Ehhez cionidokat alkalmaznak. Az aranyat, meghatározott pH tartományban cink-, vagy alumíniumporral cementálják ki.

Az utóbbi időben a galván üzemek szennyvizeiből ioncserés technológiával nyerik ki az aranyat. Előtte az oldatot megfelelő módon tisztítani kell. (GY)

Galvano-Organo-Traitement de Surface 51. k. 527. sz. 1982. jun/júl.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

AZ ALUMÍNIUMIPAR HÍREI

Újabb alumínium áremelés Franciaországban és Norvégiában

A *Pechiney* újabb áremelést jelentett be 99,5 %-os alumíniumtömbre 1983. március 15-től minden rendelésre és minden április 1. utáni kiszállításra 10,150 FRF/t helyett 10 900 FRF/t árat érvényesít. A legutolsó emelés februárban volt 9 500 FRF-ról 10 150 FRF/t-ra. Az Ardal Og Sunndal Verk ugyancsak márciustól 8 900 NKR/t-ról 9800 NKR-ra növelte a 99,5 %-os fém listaárát. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Alumíniumhulladék vámmentességének meghosszabbítása

Braziliában 37 %-os az alumíniumhulladék importjának vámtétele. Ezt a brazil kormány egy éve átmenetileg felfüggesztette és most az intézkedést egy újabb évre meghosszabbította. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Ujból indult az Alumínium Smelting and Refining átolvasztó üzeme

Ismét beindították az *Aluminium Smelting and Refining Maple Heights-i* (Ohio) cég második, korábban leállított átolvasztó üzemét melynek tervezett termelése eléri a 14 kt/év mennyiségét, ami 50 %-os kapacitáskihasználásnak felel meg. 1981-ben indult ez a Painesville-i üzem, de a kedvezőtlen piaci helyzet miatt hamarosan leállították. Ugyanakkor a Maple Heights-i átolvasztó 57 kt/év kapacitással folyamatosan üzemelt. (H. W.)

Alumínium 1983. 4. sz.

Partnert keres a taivani Talco hengermű létesítéséhez

Az állami *Taiwan Aluminium (TALCO)* külföldi társat keres hengermű létesítéséhez. Állítólag a *Pechiney* és egy USA-beli céggel kezdtek tárgyalásokat. A szigetország déli részén Kaohsiungh-ban létesülő 50 kt/év kapacitásra tervezett üzem elsősorban ötvözött alumíniumból kezdi a lemezhengerlést 1983 végén. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Áremelés a félgyártmánypiacon

A *Howmet* és *Alcoa* után *Kaiser*, *Reynolds* és *Comalco* is áremelést, illetve árengedmény-visszavonást jelentettek be félgyártmányaikra. Az áremelések áprilisban váltak esedékessé. Általában az összesített árengedményekből (2×5 %+8 %) 5 %-ot törölnek. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

India alumínium ellátása

Az 1982/83. költségvetési évre Indiában mindössze 200 kt hazai fémtermelésre számítanak. Áramkiesések miatt nincsen üzemben a *Madras Aluminium Mettur* kohója és az *Indian Aluminium Hirahud* kohója egyenként 25 kt/év kapacitással. Az *Indalco Alupuram* kohója (20kt/év) 60 %, és *Belgaum* kohója (70 kt/év) 30 % kapacitáskihasználással üzemel. Roszszabb a belföldi fémellátás azért is, mert a *Bharat Aluminium* közvetlenül szállít alumínium vezetékanyagot a *Madhya Pradesh Electricity Boardnak*. Az állami *Minerals and Metals Trading (MMTC)* 1982 végéig 20,9 kt fémet tartalékolt, amelyet 1983 áprilisban hoznak forgalomba. Feltehető, hogy az MMTC a következő költségvetési évben 30 kt alumíniumot fog importálni. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Különleges timföldek gyártására összpontosít az Alcoa Chemie

A ludvigshafeni Alcoa Chemie GmbH, amely 1982-ben átvette a Giulini Chemie timföldgyárát, a különleges timföldek gyártását tekinti fő céljának. Meg akarja erősíteni piaci helyzetét a tűzálló és kerámiai timföldek gyártásában. 1983—86. időszakban 90 millió DEM költséggel korszerűsíti és racionizálja a termelést és emellett jelentős választékbővítést is hajt végre. 1984-ig befejezik a timföldzsugorító részleg első beruházási lépcsőjét. Összesen négy kemence építését tervezik, ebből indul 1984-ben az első kettő. A tűzálló és kerámiai timföldtípusok mellett az új gyár vegyipari-, korund- és oxikerámiacélú timföldeket is gyárt. Első évben az új cég 100 millió DEM forgalmat ért el, ennek fele exportra ment (sokat vásárolt az NDK). A 265 munkavállalót foglalkoztató vállalat 1984-ben kikerül a piros számok (veszteséges mérleg) időszakából. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Kétszeresére nőtt a Sumitomo 1982 évi vesztesége

Az 1982-es üzleti évben a *Sumitomo Aluminium Smelting* kétszer akkora veszteséget volt kénytelen elkönyvelni, mint az előző évben. Az 1982. évi veszteség kerek 18 milliárd yent tett ki. Az üzemi veszteség (összesen 28 milliárd yen) egy részét úgy lehetett ellensúlyozni, hogy a cég tőketulajdont és értékpapírokat adott el. A forgalmi bevétel 99,7 milliárd yent ért ez a szám az 1983-as üzleti évben várhatóan 120 milliárd yenre nő. Az elmúlt évi veszteségeket a társaság az alumínium árának csökkenésével magyarázza. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Még 1983-ban is veszteségre számít az Alcasa

A jórészt venezuelai állami tulajdonban levő *Aluminio del Caroni (Alcasa)* még 1983-ra is még 30 millió USD veszteséget tervez 110 kt termeléssel és 213 millió USD forgalom mellett. Az eladásból 53 kt fémet exportra és 58 kt-t belföldön kívánnak értékesíteni. A belföldi árszint átlaga 1740 USD/t. 1982-ben a cég *Puerto Ordaz*-i kohója 120 kt/év kapacitásból 92 kt-t használt ki (17 %-al az 1981. évi termelés alatt). Az eladás 55 %-át Távol-Keleten adták el, míg az Andean országokba 10 kt-t, a közép-amerikai és Karib térségbe 0,65 kt adtak el. Az exportot az állam 11 % támogatással segítette. A venezuelai piacon 43 kt fémet adtak el, ebből 5 kt feldolgozva került exportra ugyancsak állami támogatásra, melynek nagysága 11—21 % között volt. Az Alcasa a tavalyi üzleti évet 186 milliós USD forgalom mellett 40 millió USD veszteséggel zárta. Csupán az adósságok törlesztése és kamatterhek 41 millió USD-t tettek ki. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Korszerűsítések a Reynolds Metals alumínium finomhengerművében

125 millió USD költséggel korszerűsítette a *Reynolds Metals a Mc Cook-i* (Ill) alumínium finomhengerművét. A korszerűsítés legfontosabb része a számítógépvezérlésű nagysebességű hideghengersor amely 0,15—2,5 mm vastagságú, 825—1925 mm széles lemez hengerlésére alkalmas. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Tovább folyik a dömpingvita az Európai Bizottságban

A dömpingár problémákat okoz. — *Alusuisse Deutschland* cáfolta, hogy visszavonta támogatását a *Szovjetunióból, Jugoszláviából és Egyiptomból* származó fémmel szemben emelt dömpingvádtól, még ha svájci

anyavállalata maga is rendszeresen vásárol egyiptomi alumíniumot. A legtöbb európai termelő vásárolt már maga is fémet a most általuk vádolt három ország valamelyikétől, *Pechiney* például hosszúlejáratú szerződés keretében kap szovjet fémet műszaki segítségnyújtásért.

Az *Európai Bizottság* szerint a fenti 3 országból származó fém piaci részesedése az 1979-es 1,8 %-ról 1982-re 5 %-ra nőtt, és ez elég volt ahhoz, hogy az európai termelőket olyan árcsökkentésre kényszerítse, hogy az árak már nem voltak elegendőek a költségek fedezésére és megfelelő profit biztosítására. A helyzetet bonyolítja, hogy bár az egyiptomi fémet 10—20 *S*/t-val olcsóbban szokták adni az európai árszínvonalnál, ez nem dömping, hanem az átlagosnál magasabb nátriumtartalom miatt adott engedmény. A Szovjetunió pedig igaz, hogy 99,7 százalékos fémet ad el 99,5 %-os áron, de a szovjet fémmel néha problémák vannak (pl.gyenge kötegelés). Ezért nehéz dolga lesz a Bizottságnak, míg bebizonyítja, hogy az európai termelőket sérelem érte. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 22.

Új közös vállalat az ALUTRADE

Hungalu és Aluteam egyesítik erőiket. *Alutrade Handelgesellschaft* néven új vállalatot alapítottak *Unna (Westphalia)* székhellyel. Ez az összes magyar félgyártmányt tartani fogja, esetleg késztermékeket (pl. radiátorok) is. Igazgatója, *Rudi van Ginkel* arra törekszik, hogy növelje Magyarország részesedését az európai piacon, főleg a piac magasabb minőségű végét megcélozva. Az árak a 11 %-os vám ellenére is versenyképesek lesznek. Speciális termékek tartós értékesítésére fognak törekedni. *Kaszás Ferenc*, az *ALUKER* igazgatója kijelentette, Hungalu 40 m*S*-t ruházott be az elmúlt 5 évben. Jelenlegi alutermék-értékesítésük az NSZK-felé kb. 12 m DM. Nagy hazai bauxitkészletek és alacsony villamosenergia-költségek kitűnő alapot adnak a piaci részesedés kibővítéséhez a következő 5—10 évben. (H. W.)

Metal Bulletin 1983. április 22.

Egyre több alumíniumkohó kerül állami kézre

Az *Arco Aluminium* elnöke, *M. T. Boultinghouse* jóslata szerint az alumíniumtermelő kapacitások egyre nagyobb része kerül állami ellenőrzés alá, amint a termelők folytatják a tengerentúli kapacitások kiépítését, 1990-re az államilag ellenőrzött kapacitások az összes 30 %-át is elérhetik. A drágán termelő üzemek végleges bezárása az USA-ban és Japánban 1984 és 1986 között — az új fellendülés várható tetőpontján — árrobbanáshoz vezethet. Rövidtávon a kereslet és az árak megszilárdulását várja, 1983. végére 75 c/lb körüli árat. Ezt az észak-nyugaton újraindított kapacitások sem befolyásolják lényegesen, hiszen csak 3 %-kal növelik az USA ezévi termelését. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. április 22.

Válasz az Európai Bizottság dömpingvádjára

Mint korábban beszámoltunk az Európai Bizottság dömpingvádat emelt néhány alumíniumszállító, így Egyiptom ellen is. Az *Egyptalum* kereskedelmi igazgatója olvasói levélben válaszol a *Metal Bulletin április 22-i* számában ismertetett dömpingvádra. Szerinte:

1. Nem adták olcsóbban a fémet, sőt éves átlagban drágábban, mint az LME átlagos jegyzése.
2. Fémük nátriumtartalma 0,002—0,003, amit minden fogyasztó elfogad.
3. A Közös Piac Bizottságának képviselői a helyszínen vizsgálták meg a termelési költségeket és meg voltak elégedve az eredménnyel. (H. W.)

Metal Bulletin 1983. 6788. sz.

Leáll a finn vanádiumpentoxid termelés

Rautaruukki még mindig üzemelteti *Mustavaara* vanádiumérc-bányáját, bár fenntartja, hogy még az első félévben bezárja. A termelés fokozatosan csökken. Ha teljesen leáll (a V_2O_5 üzemmel együtt), Rautaruukki V_2O_3 termelése a régi szint fele alá fog csökkenni. A cég *Otanmäki* bányája évi 2500 t pentoxidot fog továbbra is termelni. A cég termékének jórészét Európában értékesíti, és a termeléscsökkentést arányosan el fogja osztani fogyasztói között. (H. W.)

Metal Bulletin, 1983. 6788. sz.

Amerikai grafitelektródaimport Kínából

A Kínai Népköztársaság két vezető grafitelektród gyára a *Jilin Műszéngyár* és a *Lanzhon Műszéngyár* kétéves, meghosszabbítható szerződést köt a *Graphite and Carbon Products* és *F and S Alloys and Minerals* vállalatokkal grafitelektród szállítására. A szabvány minőségű elektródok 20 inch átmérőjűek (500 mm) és 72 inch hosszúak (1800 mm). A minőség kifejlesztésénél az *F and S* cég nyújtott segítséget a kínai vállalatoknak. Az F and S vállalatot 1977-ben alapította a nyugatnémet *Frank und Schulte*, mely tűzálló anyagok és hulladékgrafit feldolgozásával foglalkozik. (H. W.)

Industrial Minerals, 1983. 3. sz.

A vanádiumpentoxid helyzete még változatlan

A vanádiumpentoxid azonnali ára 1982 átlagában az előző évhez képest 50 %-kal csökkent, a legtöbb cégnek még az önköltségét sem érte el. A januári 1,45—1,60 *S*/lb ár emelkedése februárban 2,20—2,30 *S*/lb szintre kedvező fordulat, további javulás azonban rövid távon nem várható, a ferrovanádium-gyártók ugyanis 9 hónapra elegendő készlettel rendelkeznek. Az acélpiac gyengesége és különösen az olajszállító távvezetékek építésének visszaesése kedvezőtlenül befolyásolta a vanádium világpiacát, melynek az elmúlt években figyelemreméltó tényezője lett Kína. 1982-ben a kínai termelés mintegy 5 kt (...összehasonlításképpen: a világtermelés nagyjából 35 kt) volt. (H. W.)

Metals Week, 14. sz.

Prognózis a tőkésvilág petrolkoksz helyzetéről

A *Chem. Systems International* New-York-i kutatóintézet megalapítása szerint a nehéz kőolajtermékek iránti kereslet csökkenés, valamint a kőolaj-feldolgozásnál a felhasznált kőolaj minőség romlása tovább tart. Az intézet prognózisa szerint a petrolkoksz kínálat jelentősen meghaladja majd a keresletet és közben minősége is romlik. A tőkés országok petrolkoksz termelésének várható alakulásáról a Chem Systems International az alábbi előrejelzést adja:

	1980	1985	1990	2000
	(adatok millió tonnában)			
Grafitos minőség	11,3	12,6	14,1	16,0
Fűtőanyag minőség	8,6	10,7	13,3	15,1
Összesen:	19,9	23,3	27,4	31,1
Ebből:				
USA	13,5	16,3	17,7	19,5
Nyugat-Európa	1,7	2,1	3,2	3,8
Japán	0,4	0,4	1,4	1,8

A táblázat adatai alapján számítva, a petrolkoksztermelés átlagos növekedési üteme fenti időszakban évi 2,3 %. (Ezen belül USA 1,9 %/év) Gyorsabb növekedésre számítanak a magasabb szémtartalmú minőségnél, átlagosan évi 2,8 %. A grafitos anódkészítésre alkalmas minőség termelése évi 1,8 %-kal bővül. Rövid távon — az előrejelzés szerint — szükségessé válik a fűtési célú felhasználás növekedése azokon a területeken, ahol a szénnel sikerrel konkurálhat. Ugyanakkor

az alacsony fém- és kéntartalmú kiemelten jó minőségű alumíniumipari felhasználásra kerülő koksz kereslete meghaladja a kínálatot, azzal összefüggésben, hogy a közepes minőségű petrolkoksz felhasználása csökken. A hiány az adott minőségnél árfelhajtó tényező lesz. A prognózis szerint 1990-re az 1 %-O S tartalmú nyerskoksz ára az USA-ban 160 USD/t lesz, az 5 % kéntartalmú anyagé 18 USD/t. (H. W.)
Oil and Gas Journal 1982. szeptember 13-i száma alapján.

BIKI, 1983. február 5.

Eladja érdekeltségeit a Carborundum

A Carborundum amerikai vegyipari vállalat bejelentette, hogy eladja európai, kanadai és latin-amerikai csiszolóanyagokat gyártó részlegeit, és ilyen üzemeket csak az Egyesült Államok területén tart fenn. A világon összesen 50 üzemet fenntartó Carborundum ezentúl a cég üzletileg erősebb részlegeinek fejlesztésére kíván koncentrálni. (H. W.)

UPI III. 17-i híre alapján, Nehézipari Információk, 1983/2. mintaszám.

A környezetvédelem és az energiaárak

Az NSZK kormánya szigorította a tüzelőberendezésének SO_2 emissziójára vonatkozó előírásokat. Ezzel kapcsolatban az ország elsődleges alumínium-, réz- és horganytermelői a következőkre mutatnak rá: Az erőművekben a felhasznált fűtőanyagtól függően 0,01—0,03 DEM/KWh fajlagos önköltség-növekedés várható. 100 kt/év kapacitású horgonykohónál 0,01 DEM/kWh áramárnövekedés 4,5 millió DEM költségemelkedést jelent, míg egy hasonló kapacitású alumíniumkohó energiaköltségei 17 millió DEM-val vő. Ezeket a költségeket az NSZK fémipara nem tudja áthárítani a vevőkre, hiszen a fémpiac nemzetközi, így a nemzeti szintű költségtöbblet nem érvényesíthető. A német fémipar és a vele kapcsolatos iparok kereken 25 000 munkavállalót foglalkoztatnak. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Kétszázötvenezer ausztrál dollár vörösiszap kutatásra

Az *Alcoa of Australia* és a nyugatausztráliai *Metropolitan Water Authority* (*MWA*) 250 000 *A$* összegű kutatást adott ki a Perth-i Murdoch Egyetemek, hogy megoldást találjanak a keletkező évi 8 Mt vörösiszap talajvízre átralmatlan tárolására és esetleges hasznosítására. Jelenleg a vörösiszapot Perth-től 50 km-re Délre Kwinana melletti terméketlen területen tárolják.
A kutatócsoport vezetője a következő eredményekről számolt be: A lúgos vörösiszap gipsszel semlegesítve jó adszorpciótulajdonságú finomszemcsés talajjavító anyaggá válik. Különösen homokos talajok számára előnyös, mert javítja a műtrágya megkötőképességét és így csökkenti a talajvízbe jutó szennyezők mennyiségét. Mellékhatásként említhető a csökkenő műtrágyaszükséglet, a kisebb mértékű kiszóródás miatt. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

Újfajta gáztisztító berendezés

A gáztisztító berendezés alumíniumkohó kátrányt, port, fluort és szenet távolít el az anódgyártás füstgázából. A 140 000 $m^3/4$ gázmennyiség tisztítására alkalmas berendezés 1982 óta működik *Neuss-ben*. A kétlépcsős tisztítóberendezés első lépcsője befecskendező hűtőből, villamoskátrány leválasztókból, semlegesítő körfolyamatú gázmosó rendszerből áll. A kátrányt a gázoknak ellenáramú elpárologtató hűtőben 50 °C-ra történő lehűtésével kondenzálják. Ez száraz gáztisztítást is lehetővé tesz (vízkiválás nélkül.) Ez szükséges az elektrofilterben leválasztandó kátrány viszkozitása miatt. Az innen lefolyó kátrányt gyűjtőaknában felfűtik és visszaszivattyúzzák a termelési folyamatba. A második lépcsőben kiválik a fluor 99 %-a kátránymaradék és por mellett. Ezt a leválasztást Neussben a korábbi nedves módszer (pH 1,5 értékű mosóoldattal) helyett timfölddel adszorbeáltatják a gáznemű fluort és a kátránymaradékot. A timföldet örvénylő mozgásban tartva biztosítható az adszorpció jó hatásfoka. A timföldmennyiséget folyamatosan pótolják. (H. W.)

Alumínium, 1983. 4. sz.

A FÉMIPAR HÍREI

Ólom-cinkkohó Iránban

Ez évben kezdődik meg Irán első ólom-cinkkohójának építése Zanjan-tartományban. Az Anguran bánya ércéből a termelés (60 000 t ólom évente) 5 év múlva indul meg. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 5. sz.

Ólom-cinkércbánya termelésének növelése

1983-ban a *probistip-i* (Macedónia) ólom-cinkércbánya termelésének 30 000 t-val (összesen 490 000 t) kell emelkednie. Ebből 27 000 t ólom és 14 000 t cinkkoncentrátumot fognak nyerni. A *Trepca* kombinátban 2,35 millió tonna érc szállítással számolnak. Ebből 76 680 t ólmot, 53 125 t cinket és 112 t ezüstöt terveznek előállítani. Trepca-ban 1985-ig a szállításnak 3,2 millió t-ra kell emelkedni. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 5. sz.

Norvég program a cinkelektrolízis bővítésére

A *Norzink AS Gazdasági Tanács* rövidesen engedélyezni fogja a cinkelektrolízis átépítési és bővítési programját 50 millió dollár értékben. Eitrheim-ben a berendezés teljes műszaki felülvizsgálatot igényel, amely kapcsolódni fog az évi kapacitás 80 000 t-ról 140 000 t-ra való növekedéséhez. Norzink-nek komoly nehézségei vannak a jarizitszennyvizek tengerbe vezetésével. A társaság kémiai módszert dolgozott ki a szennyvizek nehézfémtartalmának vízben oldhatatlan vegyületté alakítására. Ugyanakkor megvizsgálják a maradványok elkülönítését kavernákban való tárolással, amely háromszor olyan drága, mint a tengerbevezetés költsége. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 5. sz.

Új szupervezetőképességű rézhuzal

A *Kobe Steel* új szupervezetőségű rézhuzalt fejlesztett ki, amely nióbium-cirkónium-tantál-ötvözetű szálasmagból áll. Az új terméket *Cryozitt*-nak nevezték el; tudósít a Japan Metal Bulletin. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 5. sz.

Cink és rézérc előfordulás Kanadában

A *Falconbridge Copper* jó fúráspróba eredményeket ért el *Winston Lake Prospect*-ben ÉNY-Ontarióban. Az előzetes értékelés az érckészletet 3 millió tonnára becsüli átlagosan 13,3 % Zn és 1 % Cu-tartalommal. A lelőhelyet — lehetőség szerint — szelektíven fogják kiaknázni. Először 1,5 millió t 23 % Zn és 1 % Cu-tartalmú ércet termelnek ki. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 5. sz.

Szovjet fejlesztési tervek

A Szovjetunió Japán segítségét kérte fejlesztési terveihez, amelyekre a 12. ötéves terv keretében (1986

eleje) kerülne sor. A tervekhez tartoznak többek között réz kinyerése Udokan-ban és azbeszt előállítása Molodezhnoe-ben. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 5. sz.

Nikkelkohó és raffináló Norisk-ban

Az *Outokumpu Oy* által épített nikkelkohó és raffináló üzem 1981. végén készült el *Norilsk*-ban, és 1982 májusában helyezték üzembe. A teljes termelést 1982. III. negyedévében érték el, jelenleg a kihasználtsága 90 %-os. A röptében olvasztó kemence évente 500 000 t nikkelkoncentrátumot tud feldolgozni. A fémtermelés kb. 70 000 t/év. A közelben rendelkezésre álló régi raffináló üzem kb. 30 000—50 000 t-át tud termelni. (P. G.)

Erzmetall, 1983. 5. sz.

Alacsony fémárak várhatók a nyolcvanas években

A 80-as években várható fémárszínvonal valószínűleg csak a 30-as években tapasztalt alacsony szinttel állítható majd párhuzamba — foglalja össze a piac kilátásait legújabb tanulmányában a Londonban működő szakértő cég, a *Metals and Minerals Research Services*. Az előrejelzés szerint ennek legfőbb oka, hogy meglehetősen hosszú időnek kell eltelnie a még mindig érezhető recesszió után, hogy a fellendülés a fémek iránti növekvő keresletben realizálódjék. A 70-es évek végének magas fémárai nyomán megkezdődött bányászati kapacitásbővítés éppen a legrosszabb időben hozta meg gyümölcsét, így a stagnáló vagy csökkenő felhasználás az egész fémpiacon óriási túlkínálathoz vezetett.

A helyzetet az a veszély jellemzi — folytatódik a MMRS jelentése —, hogy amikor a fémárak valamelyest elkezdenek majd emelkedni, akkor a bőséges készletekkel rendelkező eladók hirtelen elárasztják a piacot. Bár a réz, az ólom, a horgany, a nikkel, a kobalt, a molibdén, az arany és az ezüst helyzetét egyaránt jellemzik a fentiek (a tanulmány ezekre a fémekre terjedt ki), a jelenlegi kapacitásfölösleg változó mértéke és a fogyasztás esetleg eltérő időpontban bekövetkező fellendülése más-más értékítéletet alakíthat ki. Hasonló eredménnyel járhat az a tény is, hogy a geológiai sajátosságoknál fogva gyakran együtt előforduló fémek kitermelése az egyik esetében nyereséges, a másiknál viszont tovább növeli az amúgyis nehezen eladható készleteket. A tanulmány egyébként hangsúlyozza, hogy az áresés nyomán nehéz pénzügyi helyzetbe került bányavállalatoknak még mindig van anyagi fedezetük a szükség szerinti középtávú termelésnövelésre.

Egyes fémek esetében — ilyen például a kobalt és a molibdén — még számottevő felhasználásnövekedés esetén sem várható a reálár komolyabb emelkedése, mivel éppen ezekből a legnagyobb a kihasználatlan bányászati kapacitás és halmozódott fel finomított fém formában a legtöbb a raktárakban. Ezzel szemben az 1983-ig előreláthatólag csak 8 százalékkal növekvő rézfelhasználás már kedvező helyzetet ígér a termelőknek, mivel a korábbi nagyarányú bányászati leépítés nyomán sokkal közelebb került a kereslet és a kínálat. A rézárak, tőzsdetörténeti mércével mérve, még mindig igen alacsonyak ugyan, de az idén és jövőre valószínűleg nem lesz ritkaság a 2 200 dollár fölötti tonnánkénti rézár. (Március közepén a londoni fémtőzsdén 1030 dollár körül jegyezték a réz tonnáját.) (GY)

Világgazdaság 1983. március 31.

Ólomércetermelés

A nyugati világ ólomérc-termelése 1982-ben az előző év szintjén maradt. Afrika és Európa ércbányászatának visszaesését pótolta Amerika ércbányászatának növekedése. Az USA ólomérc termelésének növekedése 88,4 kt volt, 1981-el szemben. A raffinált ólom termelés a nyugati világban 1982-ben 30,1 kt maradt el az előző évhez viszonyítva. A termelés növekedett Afrikában, ausztráliában, csökkent Amerikában és Európában. (GY)

World Metal Statistics May 1983.

A nyugati világ ólomére és finomított ólom termelése

Ország	Ólomérctermelés 10^3 t Pb/év		Raffinált ólom termelés 10^3 t Pb/é	
	1981	1982	1981	1982
AFRIKA				
Algéria	3,6	3,6	—	—
Kongó	7,7	7,7	—	—
Marokkó	116,2	105,8	52,3	58,6
Namíbia	46,5	46,5	41,7	41,3
Nigéria	—	—	2,0	2,0
Dél-Afrika	98,9	90,3	26,2	24,0
Tunézia	6,2	5,2	17,8	15,8
Zambia	16,1	14,6	9,9	14,6
Egyéb Afrika	—	—	5,4	5,4
Afrika összesen	295,2	273,7	156,0	161,7
AMERIKA				
Kanada	332,0	341,2	238,1	241,9
USA	454,6	543,0	1067,6	1082,7
Argentína	33,6	30,8	34,6	37,0
Bolívia	16,8	12,6	—	—
Brazília	21,8	21,8	65,8	49,1
Chile	0,2	1,4	—	—
Honduras	12,6	12,6	—	—
Mexicó	149,8	151,5	156,4	140,5
Peru	186,7	175,8	84,2	80,6
Egyéb Amerika	0,3	0,3	18,1	18,1
Amerika összesen	1208,4	1290,7	1664,7	1649,9
AUSZTRÁLÁZSIA				
Ausztrália	388,1	457,1	239,2	252,2
Uj-Zéland	—	—	7,0	7,0
Ausztrálázsia összesen	388,1	457,1	246,2	259,2
ÁZSIA				
Burma	4,0	4,0	4,0	4,0
India	15,2	13,8	25,4	27,1
Irán	16,0	16,0	—	12,0
Japán	46,9	45,9	317,0	301,8
Malaysia	—	—	3,5	3,5
Fülöp-szigetek	1,1	—	4,0	4,0
Dél-Korea	11,5	10,1	21,2	21,2
Tajvan	—	—	24,0	24,0
Tajföld	16,7	25,8	5,0	5,0
Törökország	8,3	4,7	4,8	4,8
Egyéb Ázsia	—	—	9,9	9,9
Ázsia összesen:	119,7	120,3	418,8	417,3
EURÓPA				
Anglia	2,4	2,4	333,4	306,2
Ausztria	5,7	4,1	16,6	18,7
Belgium	—	—	101,9	93,7
Dánia	26,9	28,0	26,5	20,0
Finnország	1,6	1,9	4,5	7,0
Franciaország	19,2	5,9	228,0	208,6
NSZK	29,0	29,6	348,3	349,7
Görögország	22,7	22,8	20,9	3,2
Irország	28,8	36,2	10,0	10,0
Jugoszlávia	118,6	114,8	86,4	81,2
Olaszország	21,3	15,8	133,0	132,8
Hollandia	—	—	19,7	24,0
Norvégia	3,1	3,7	0,2	—
Portugália	—	—	3,0	5,0
Spanyolország	83,4	71,8	117,2	138,0
Svédország	85,1	80,8	29,0	48,0
Svájc	—	—	7,0	7,0
Európa összesen	447,9	417,7	1485,6	1453,2
Nyugati világ összesen	2459,2	2559,5	3971,4	3941,3

Amerikai becslés a nemesfémek áráról

Féléves piaci beszámolójában az amerikai *Prudential-Bache* Securities piackutató cég azt jósolja, hogy az USA-ban és más országokban mutatkozó gazdasági javulás hatására a nemesfémek ára 1984 folyamán emelkedni fog.

Az *arany* ára jelenleg unciánként 420 dollár körül mozog, ez jövőre 550—600 dollárra nőhet (1 uncia = 31,1 gramm) ha ismét felmerül az infláció gondja. Hacsak nem történik alapvető változás az érvényes kamatpolitikában, vagy nem következik be valamilyen más nem várt politikai vagy gazdasági fejlemény, az arany ára az idén 400—500 dollár között alakulhat. Tekintve, hogy az ipar és a befektetők részéről növekszik a kereslet, 1983 végére a tőkés világ egészében 13,5 millió uncia aranyhiány várható.

A *platina* ára továbbra is meg fogja haladni az aranyét, mihelyt erősödik a gazdasági fellendülés, a palládium piacán viszont a szűkös kínálat miatt alakulhatnak ki magasabb árak. A platinában 3 év óta mutatkozó felesleg az idén 160 ezer unciára csökken, mert növekszik a kereslet. Az arany ára egyes időszakokban elérheti a platináét, amikor nemzetközi politikai és pénzügyi körülmények bizonytalanságot teremtenek a piacokon.

A *palládium* ára unciánként eleinte 150, majd később 200 dollár lesz, szemben a mostani 140 dollárral. Növekszik a kereslet a telefongyártás és az autóipar részéről, és ezt még fokozza az a körülmény is, hogy a Szovjetunió valószínűleg kevés árut hoz a piacra, Dél-Afrikában és Kanadában pedig a recessziós időszak folyamán visszafogták a kitermelést.

Az *ezüst* kilátásai távlatilag kedvezőek, mert világszerte a gazdasági helyzet javulásával számolnak, és emiatt kérdéses, lesz-e elég ezüst a piacon. Óvatos becslés szerint is elképzelhető, hogy a jelenlegi kilogrammonkénti 385 dolláros ezüstár 480 dollárra, távlatilag esetleg még 640 dollárra is emelkedhet. Növekszik az ipari szükséglet és a befektetők is szívesen vásárolnak ezüstöt az infláció elleni védekezésként. Másodlagos ezüstből a kínálat korlátozott marad addig, amíg magasabb árak nem teszik kívánatossá annak piacrahozatalát. A termelés csak lassan nő, új bányák nyílhatnak ugyan, viszont csökken az ezüstnek melléktermékként való kinyerése.

Prudential-Bache általában derülátó előrejelzése természetesen — saját bevallása szerint is — csak akkor válik be, ha nem marad el a gazdasági fellendülés, nem emelkednek a kamatok, nem drágul a dollár, és az USA nem kezdi meg az ezüst újbóli árusítását stratégiai készleteiből. (GY)

Világgazdaság, 1983. július 21.

VENTZELY KÁLMÁN
1931-1983

Súlyos veszteség érte az Almásfüzitői Timföldgyár kollektíváját és a magyar alumíniumipart. *Wentzely Kálmán* a timföldgyár igazgatója rövid és súlyos betegség után 52 éves korában elhunyt.

1931. április 21-én született Nagyatádon. Középiskolai tanulmányait Sopronban végezte. 1950-ben kezdte egyetemi tanulmányait a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen, amit a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki karán folytatott és fejezett be. Itt szerzett diplomát a hőerő gépészeti szakon. Fiatal gépészmérnökként az Ajkai Timföldgyárban kezdett dolgozni, majd 1957-ben az Almásfüzitői Timföldgyár erőmű üzemének élére került. Élénk érdeklődés élt benne választott hivatása iránt. Folyamatosan képezte magát, feladatai jobb ellátása érdekében energetikus szakmérnöki diplomát szerzett. Rövidesen kinevezték a timföldgyár főenergetikusának. 1963-ban lett az Almásfüzitői Timföldgyár igazgatója. Megbízatását nagy hozzáértéssel, szakértelemmel végezte tragikus haláláig.

Munkássága során számos újítással, szabadalommal segítette a gyártástechnológia fejlesztését. Többek között részt vett a folyamatos feltárási technológia és a 9 lépcsős zagyexpanzió tervezésében és bevezetésében. Újítói, feltalálói tevékenységéért több alkalommal kitüntették. Nagymértékben kivette részét az 1963—71 között folyó bővítés munkáiból, valamint az ezt követő intenzifikálási munkákból. Nagy szerepet játszott abban, hogy a gyár energiafelhasználása évről évre jelentősen csökkent.

Gazdasági munkája mellett jelentős társadalmi tevékenységet végzett. Tagja volt az MSZMP Komáromi Járási Bizottságának, 1977-től a Végrehajtó Bizottságnak. Az almásfüzitői Timföld SC társadalmi elnöke volt. Megbízatásainak felelősséggel, a társadalom iránti odaadással tett eleget.

Kiváló szakmai munkáját, és társadalmi tevékenységét több kitüntetés is jelzi. Megkapta a Munka Érdemrend ezüst és bronz fokozatát, és többszörös Kiváló Dolgozó volt. Mindig segítette a fiatalok munkáját, ezért 1979-ben az Ifjúságért, 1983-ban pedig a Gyermekekért érdem-éremmel tüntették ki.

Tagja volt egyesületünknek, 1960—62 között az almásfüzitői tagcsoport elnöki tisztét töltötte be. Támogatta a szervezetben folyó szakmai munkát. Részt vett tudományos konferenciákon és gyárunkban is szorgalmazta hasonlóak tartását.

Wentzely Kálmán halálával egy elkötelezetten gondolkodó, cselekvő, elismert és tisztelt vezető távozott körünkből.

Idősebbek és fiatalok tiszteletadással együtt köszöntjük utoljára: utolsó Jó szerencsét!
Emlékét megőrizzük!

Tóth F.

СОДЕРЖАНИЕ

Нандори, Д.—Йонаш, П.: **Питание стальных отливок в зеркале новейших знаний о первичной кристаллизации** ..... с. 241

На основе величины роста, сопровождающего кристаллизацию, и величины силы роста, можно сделать важные выводы по поводу структуры сталей, возникновения пористости и усадочных раковин. Характеристики, измеримые на ходу охлаждения, пригодны для обработки данных на ЭВМ.

Бако, К.—Надь, К.: **Предложения для улучшения эксплуатационных свойств тормозных колодок железнодорожных вагонов** ..... с. 246

Результаты измерения доказали, что содержание фосфора в чугуне само-по себе не определяет эксплуатационные свойства тормозных колодок. Очень важное значение имеют и количество, размер и распределение графита, а также и размер эвтектических зерен. Послегние изменимы путьем модифицирования.

Тот, А.: **Влияние газов, поглощенных чугуном при его плавке** ..... с. 250

В работе азнимаются влиянием газов, поглощенных чугуном в процессе плавки, особенно при плавке в вагранке. Проводится анализ реакций между окислами и другими соединениями с материалом формы, а также и дефекты, образующие в результате этого взаимодействия. Правильный режим плавки не только обеспечивает получение отливок хорошего качества, но и экономичный расход энергии.

Форитек, Л.: **Механизация в цехах для очистки отливок** ..... с. 254

В работе проводится анализ ручных инструментов для очистки отливок, примененных на литейных заводов Чехословакии, а также и механических оборудований чугуно- и сталелитейных цехов. Описан автогенный резак для отделения прибыли.

CONTENTS

Nándori, Gy.—Jónás, P.: **The feeding of steel castings on the basis of new knowledge of primary crystallisation processes** ..... P 241

From the extension, which accompanies the crystallisation and from the extension force important conclusions can be drawn relating to the structure of steels and to the formation of shrinkage cavity pipes and porosity. These characteristic values, which can be determined easily during cooling, are suitable for electronic data processing.

Bakó, K.—Nagy, K.: **Suggestions to improve the properties of cast iron railway skid shoes** ..... P 246

The examinations proved, that the phosphorus content alone doesn't determine the quality of railway skid shoes. The shape, size and quantity of graphite as well as the size of eutectic cells plays an important part in it too. The latter can be influenced by modification.

Tóth, A.: **The effect of gases, which are absorbed at the melting of iron on the quality of castings** ..... P 250

The author deals with the effect of the gases, which got at the melting in the cast iron with especial regard to the cupola furnace. The chemical reactions between the oxides and other compounds in the molten metal and the moulding material as well as the casting defects produced by them are made known. The correct melting ensures not only good casting quality, but economic energy consumption too.

Forýtek, L.: **Mechanisation in fettling shops by non-expensive means** ..... P 254

The author offers a survey of the fettling hand tools produced in Czechoslovakia and of those non-expensive equipments, which are suitable for the mechanisation of iron and steel foundries. A flame cutting equipment suitable to remove risers is made known.

INHALT

Nándori, Gy.—Jónás, P.: **Das Speisen von Stahlguß aufgrund neuer Kenntnisse über die Vorgänge der Primärkristallisation** ..... S 241

Aus der Ausdehnung, die die Kristallisation begleitet, bzw. aus der Dehnungskraft können wichtige Folgerungen auf die Struktur der Stähle und auf die Entstehung der Schwindungshohlräume und der Porosität gezogen werden. Diese Kennziffern, die während der Abkühlung leicht meßbar sind, sind zur EDV geeignet.

Bakó, K.—Nagy, K.: **Vorschläge zur Verbesserung der Verwendungseigenschaften gußeiserner Bremsklotzen** ..... S 246

Die Untersuchungen haben bewiesen, daß der Phosphorgehalt allein die Verwendungseigenschaften der Bremsklotzen nicht bestimmt. Die Form, Größe und Menge des Graphits, sowie die Größe der eutektischen Zellen spielen auch eine wichtige Rolle. Die letzteren können durch Modifikation beeinflußt werden.

Tóth, A.: **Die Wirkung der Gase, die im Laufe des Schmelzens vom Eisen absorbiert werden, auf die Qualität der Gußstücke** ..... S 250

Der Autor befaßt sich in der Abhandlung mit der Wirkung der Gase, die im Laufe des Schmelzens in das Gußeisen gelangen, mit besonderer Rücksicht auf den Kupolofen. Die Reaktionen der Oxyde und anderer in der Schmelze vorhandener Verbindungen mit der Formstoff, sowie die Gußfehler, die dadurch entstehen, werden bekanntgemacht. Die richtige Führung des Schmelzens sichert nicht nur die gute Gußqualität, sondern auch den wirtschaftlichen Energieverbrauch.

Forýtek, L.: **Kleinmechanisation in Gußputzereien** . S 254

Der Verfasser gibt einen Überblick über die zum Gußputzen geeigneten Handwerkzeuge, die in der Tschechoslowakei hergestellt werden, sowie über die Einrichtungen zur Kleinmechanisation der Eisen- und Stahlgießereien. Es wird über eine Brennschneidevorrichtung berichtet, die zur Entfernung der Aufgüsse geeignet ist.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

116. ÉVFOLYAM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BUDAPEST, 1983. 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

BÜDI FERENC — A folyamatos acélöntés szabályozásának fejlesztési lehetőségei a Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében ... 529

DR. NAGY T. ATTILA: — A sorozathúzó gépen kialakuló erőviszonyok hatása a húzókövek kopására ... 532

GÖNCZI PÁL: — Pellet és előkészített nyersércek kohósítása során szerzett tapasztalatok a Dunai Vasműben ... 536

DR. SZARKA TIVADAR: — Acélgyártó plazmakemencék hőüzemének vizsgálata ... 542

F. H. H. KOUTA: — Állandó és váltakozó hőmérsékleten fárasztott SNC/6 nminőségű acél viselkedése a kis ciklusú igénybevételi tartományban ... 544

DR. RÉTI TAMÁS: — Mikroszkópos részecskék alakjának minősítése ... 549

Könyvismertetés ... 541

Egyesületi hírek ... 557

Köszöntés, *Claus Alajos* ... 558

Beszámoló külföldi konferenciáról ... 558

KRÁLIK BÉLA 1909—1983 ... 556

FÉMKOHÁSZAT

FARKAS FERENC és mtsai: — Mérési módszerek és műszerek, timföldgyári nátrium-aluminát oldatok fizikai-kémiai tulajdonságai alapján ... 560

KIRNER DEZSŐ—KÁRPÁTI JÁNOS: — Veszteségforrások vizsgálata a réz eletrolitos raffinálása során ... 565

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek ... 571

1983. évi tartalomjegyzék ... 573

ÖNTÖDE

NORBERT SCHÜTZE—ULRICH HERMANN: — Minőségbiztosítás és kvantitatív hibaelemzés az izotóptechnika alkalmazásával ... 265

CSIRE ISTVÁN: — Segédanyagok szállítási és lefejtési technológiájának korszerűsítése aCSMVA-ban ... 268

Szabványosítási hírek ... 270

Skoda gyártmányú öntödei berendezések ...ó ... 271

A IV. öntödei fejlesztési szeminárium előadásai ... 276

Szakosztályi hírek ... 278

Hazai hírek ... 279

Beszámolók konferenciákról ... 279

Gazdaságos öntvénygyártás csatornás indukciós kemencékkel ... 281

Folyóiratszemle ... 283

1983. évi tartalomjegyzék ... 287

Bányászati és Kohászati Lapok — **KOHÁSZAT**
Szerkesztésért felelős: Óvári Antal. Szerkesztőség címe: 1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 427-386.
Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-285.
Levélcím: Budapest, 1906 Pf.: 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert, a Lapkiadó Vállalat vezérigazgatója

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: 456,— Ft. Egyes példányok ára: 38,— Ft
83. 1565 — Révai Nyomda Egri Gyáregysége, Eger — Igazgató: Horváth Józsefné.

Index: 25 155

HU ISSN 0005—5670

СОДЕРЖАНИЕ

Бюди, Ф.: **Возможности развития управления непрерывным литъем стали в МК им Ленина г. Мишкольца** ..... С 529

Анализ теории вторичного охлождения с помощью практических данных. Возможности разработки регулирования охлаждения с помощью ЁВМ на основе графиков охлаждения принадлежащих различным профилям икачественным группам, а также опираясь на японский опыт.

Надь, Т. А.: **Влияние отношений сил, возникающих на серийноволочильных машинах, на износ вфильера** ..... С 532

Из конструкции серийноволочильного стана следует, что проволока, вхочяшая в фильер находится в подтянутом состоянии. Уменьшение поперечного сечения, что следует из сказанного, можно снизить или выравнить с большим ростом производительности. Теоретически ожидаемые выгоды задной натяжки: коэффициент трения уменьшается изза меньшей загрузки инструмента. Несмотря на большего количества фильерев снижается износ, тем самым можон сберегать импортным сырем.

Гёнци, П.: **Опыт применения окатыша и необогащенных руд в доменной печи в МК Дунай Вашмю** ..... С 536

Описание и оценка заводских экспериментов применения в доменном процессе руд различного содержания железа в МК Дунай Вашмю. С точки зрения улучшения качества очень важно предворительная подготовка (обогощение) соответствующая свойствам руды.

Сарка, Т.: **Тепловой анализ Пласмических печей сталеплаьления** ..... С 542

Принцип действия пласмических печей. Отношения тепловых потоков и теплоотдачи, возникающие в печах. Металлургические преимущества пласмических сталеплавильных печей. Температура газового луча: 15 000—20 000 °С. Влияние конвективной теплоотдачи пласмогенных газов.

Конта, Ф.: **Успокоеная на постоянной и измененной температурах сталь марки** *б*С 6 ..... С 544

Эксперименты с амплитудом удлинения на постоянной и измененной температурах в малом диапазоне в отношении стали SNC 6. С одноьременной регистрацией амплитуд удлинения и напряжения следили за упрочение иразмягчение стали.

Рети, Т.: **Классиыикация формы микроскопических частиц** ..... С 549

Классификация формаций наблюдаемых на разрезе является до сих пор нерешенной проблемой квантитативной металлографии. Можно показать, что между геометрическими свойствами формаций существуют зависимости, которые можно интерпретировать в виде неравенств. На основе этих связей можно вывести «факторы форм» с двумя или больше переменных. Они пригодны для характеристики сходства по форме. Примеры.

Фаркаш, Ф. и сотр.: **Методы измерения на основе физико-химических свойств растворов алюмината натрия** ..... С 560

Для измерения электропороводов разработали прибор «осцимоттансмиттер». Это дает возможность на зафиксирование главных технологических параметров и определение молярных отношений в рамках дисперсии не выше 0.02.

Кирцер, Д.—Карпати, Ъ.: **Анализ источников потерь при электролитовой клеровке меди** ... С 565

Опшут способ подхода к появляющимся потеръям при клеровке меди. Анализом параметров данного завода даётся возможность на снижение удельной энергоемкости, а также на повышение качества катодной меди. Таким образом можно достигать сбережение и на уровне предприятия и на уровне народного хозяйства.

CONTFNS

Büdi, F.: **Possibility to regulate continuous casting steel in the Combined steelwork of the Lenin Metallurgical Works** ..... P 529

Theoretical investigation of the secondary cooling process by means of practical data. Based on measured cooling curves of slabs with differeknt cross sections and cast of different steel qualities and in addition using Japanese practical values also, it seems possible to develop a computerised regulation of coling.

Nagy, T. A.: **Effect of forces formed in multiple drawing machines upon the wear of drawing tools** ..... P 532

Determined by the construction of multiple drawing machines, the wire entering into the tool is stressed. Hereform a less reduction of the cross section results, this however is counterbalanced by higher productivity. Stressing of the wire after the tool gives an advantage which theoretically may be avaited; loading the tools decreases, frictional loading also. A geater number of drawing tools must be used, wear of them decreases, consequentlybecause of the lesser wear, the quatity of the tool material will decrease also.

Gönczi, P.: **Experiences collected with working up pellets and dressed raw ores in the Danube Iron Works** ..... P 536

The experiments carried out with iron bearing ores used in the works are described and valued; the experiments were full scale industrial ones. It is pointed out that the method of ore preparation should best keep with the properties of ores, in order to achieve a good result in improving the quality of the feed of the blast furnaces.

Szarka, T.: **Examination of the heat conditions in plasma fired furnaces producing steel** ..... P 542

Principles of the action of plasma fired furnaces. Flow and transfer of heat in these furnaces. Metallurgical advantages of steel producing plasma fired furnaces. The temperature of the hot gas stream amounts 15,000—20,000 dcg.C. Effect of the convective heat transfer of plasmogen gases.

Kouta F. H. H: **Behaviour of the steel type SNC/6 fatigued at constant and changing temperature in the low cycle range** ..... P 544

Experiments were carried out at constant and changing temperature, controlled by means of the amplitude of elongation, in the low cycle range. The amplitudr of elongation and that of stress having been simultaneously recorded, data were obtained on the strain hardening and tempering also.

Réti, T.: **Qualification of the shape of microscopic particles** ..... P 549

It is an unsolved problem of quantitative metallography up to day also, to qualify the shape of the particles observable in a microscopic picture. It can be shown, however, that there are connections between the geometrie characteristics of the particles which can be expressed by unequations containing two or more variables. These may be used to characterise similarity of shapes. Examples prove the obtainable results.

Farkas, F. et al.: **Methods and instruments for the measurement of the concentrations on the basis of the phisicochemical properties of aluminate lyes** ..... P 560

There was a new instrument developped for the measurement of electrical conductivity of the strong electrolytes. The instrument is equipped with temperature compensation. The sensory elements can be built in the containers, tanks or pipes.

Kirner, D.—Kárpáti, J.: **Investigation after the sources of losses at the electrolytic refining of copper** ..... P 565

The methods of investigation after the sources of losses at the elektrolysis of copper are discussed. The specific energy comsumption can be lowered and the quality of the cathode copper can be improved by the analysis of the parameters of a given plant.

INHALT

Büdi, F.: **Die Entwicklungsmöglichkeiten der Regelung des Stranggiessens im kombinierten Stahlwerk des Lenin-Hüttenwerkes** ..... S 529

Untersuchung der Theorie der sekundären Kühlung mit Hilfe von praktischen Erfahrungswerten. Die zu den verschiedenen Querschnittsabmessungen, bzw. zu den Qualitätsgruppen gehörenden Abkühlungskurven. Die Möglichkeit der Entwicklung der Regelung des Abkühlens mit einem Rechner aufgrund der japanischen Erfahrungen.

Nagy, T. A.: **Die Wirkung der auf den Serienziehmaschinen sich ausbildenden Kraftverhältnisse auf die Abnutzung der Ziehsteine** ..... S 532

Aus der Konstruktion der Serienziehmaschinen folgt, dass der in den Ziehstein einlaufende Draht sich in einem gespannten Zustand befindet. Die daraus entstehende Durschnitts-Reduktion kann durch den Vorteil der grösseren Produktivität parallysiert werden. Der theoretisch zu erwartende Vorteil der hinteren Spannung ist die durch die Verminderung der Werkzeugbelastung entstehende kleinere Reibungsinanspruchnahme. Trotz der höheren Ziehsteinzahl vermindert sich die Steinabnutzung, wodurch eine Werkzeugersparung auftritt.

Gönczi, P.: **Erfahrungen bei der Verhüttung von Pellets und von vorbereiteten Roherzen im Donau-Eisenwerk** ..... S 536

Die im Donau-Eisenwerk verarbeiteten Erze mit verschiedenem Ferrumgehalt. Beschreibung und Bewertung der Verhüttungsversuche. Die Wichtigkeit des Einklanges der Erzvorbereitung mit den Eigenschaften des Erzes um günstige Ergebnisse des Einsatzes zu erreichen.

Szarka, T.: **Untersuchung des Wärmeregimes von plasmabeheizten Stahlwerksöfen** ..... S 542

Das Prinzip der Plasmaöfen. Die in dem Ofen sich ausbildenden Wärmestrrömungs- und Wärmeübergabe-Verhältnisse. Die metallurgischen Vorteile der Plasmaöfen. Die Temperatur des glühenden Gasstrahles beträgt 15 000—20 000 °C. Die Wirkung der konvektiven Wärmeübergabe der plasmagenen Gase.

Kouta, F. H. H.: **Das Benehmen des auf ständigen und abwechselnden Temperatur ermüdeten Stahles SNC 6 im Bereich der kleinzyklischen Inanspruchnahme** ..... S 544

Mit dem Stahl SNC 6 wurden auf ständigen und abwechselnden Temperatur durch Dehnungsamplitude geregelte Untersuchungen vorgenommen. Durch die gleichzeitige Registrierung der Dehnungs- und Spannungsamplitude wurde die Erhärtung und Erweichung des Stahles verfolgt.

Réti, T.: **Qualifizierung der Form von mikroskopischen Teilchen** 549

Die Qualifizierung der Form von Teilchen am Schliff ist bis heute ein ungelöstes Problem der Metallographie. Unter den geometrischen Kennwerten der Formausbildungen bestehen Zusammenhänge, welche als Ungleichmässigkeiten abgefasst werden können. Aufgrund dieser Zusammenhänge sind Formfaktoren mit einem oder mehreren Veränderlichenabzuleiten. Diese Faktoren können zur Kennzeichnung der Formähnlichkeit verwendet werden. An Beispielen werden die Ergebnisse des neuen Verfahrens gezeigt.

Farkas, F. und Mitarb.: **Methoden und Instrumente zur Bestimmung der Konzentrationen aufgrund der physikalischchemischen Eigenschaften der Aluminatlaugen** ..... S 560

Zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von starken Elektrolyten wurde ein neues, mit Temperaturkompensation ausgestattetes, als Oscimhotransmitter genanntes Instrument entwikkelt. Die Fühlerelemente des Instruments können in Behälter und Rohrleitungen eingebaut werden.

Kirner, D.—Kárpáti, J.: **Untersuchung der Verlustquellen bei der elektrolytischen Raffination des Kupfers** ..... S 565

Die Methoden zur Aufklärung der Verlustquellen bei der elektrolytischen Raffination des Kupfers werden erörtert. Durch die Analyse der Parameter eines gegebenen Werkes kann eine Minderung des spezifischen Energieverbrauches, bzw. eine Verbesserung der Qualität des Kathodenkupfers erzielt werden.

2000-927

2000 ÁPR 3

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztők:
GOMBÁS LÁSZLÓ, GYULASI ISTVÁN, HANTÓ KÁLMÁN, HARRACH WALTER, 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, DR PILISSY LAJOS, POHL LÁSZLÓ, DR. REMPORT ZOLTÁN, ROMWALTER ALFRÉD, SZABICS JÓZSEF, SELMECZI BÉLA, SZELESS LÁSZLÓ, DR. SZŐKE LÁSZLÓ, SZŐNYI GÁBOR, SZŰCS ENDRE, DR. TRANTA FERENC, ZSÁMBOK ELEMÉR, DR. WEBER JÓZSEF

A rajzokat készítette: KÜRTÖS MARGIT.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KOHÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

116. évfolyam 12. szám 1983. december

A folyamatos acélöntés szabályozásának fejlesztési lehetősége a Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében

BÜDI FERENC okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK.: 621.74.047:681.

A folyamatos acélöntéskor történő szekunder hűtés elméletének vizsgálata a tapasztalati értékek segítségével. A különböző szelvényméretekhez, ill. minőség-csoportokhoz tartozó lehülési görbék-, valamint a japán tapasztalati eredmények alapján a számítógépes hűtés-szabályozása fejlesztésének körvonalazása.

A Lenin Kohászati Művekben telepítésre került Kombinált Acélmű egy 80 t-ás LD-konvertert és egy 80 t-ás UHP-kemencét — mint primer acélgyártó berendezéseket — üzemeltet. A lecsapolt acél továbbfeldolgozására üstmetallurgiai berendezés szolgál.

A készre gyártott adagok leöntése részben egy nyolcpályás-, *Oesberg*-rendszerű-, keresztkocsizó öntőcsarnok; részben egy ötszálas-, ívelt kristályosítóval ellátott-, japán gyártmányú Folyamatos Acélöntőmű segítségével lehetséges.

A folyamatos acélöntés szabályozására három japán gyártmányú számítógép szolgál, az öntéstechnológiának megfelelő három szabályozási szakasz alapján:

— a kristályosodási szakasz hűtővíz-ellátásának szabályozása, valamint a húzásszabályozás;
— a leöntött buga vágásának és szállításának sorrendi szabályozása;
— a kész bugák megjelölése és elmanipulálása, ill. elszállítása.

A feladat most az első esetre korlátozódik, ezért célszerű annak részletesebb elemzése.

Az öntés irányítására szolgáló öntővezérlő helyiségben elhelyezett DSC—23 miniszámítógép szálanként a következő szabályozásokat végzi:
— fürdőszint szabályozás a kristályosítóban,
— a szekunder zóna hűtővíz szabályozása.

Ismert, hogy a hűtővíz szabályozásának nagy jelentősége van a kristályosodásban, így felvetődik az igény a hűtővíz-szabályozás részletesebb megvizsgálására.

A DSC—23 az alábbiak alapján szabályozza a permetvizet:

— a szabályozás alapjelét egy előre megadott standard táblázat alapján kell beállítani,
— a beállított értéket (1 hűtővíz/kg acél) a számítógép a pillanatnyi húzási sebesség (méter/perc) figyelembevételével átkalkulálja (1 hűtővíz/m acél). Ez az új érték kerül ezután különbségképzésre úgy, hogy az összes hűtővíz mennyiségének
  60 %-a a felső zónára-,
  12 %-a az első zónára-,
  28 %-a a második zónára oszlik meg.

Az eredmény (m^3/h) tehát egy előre megadott érték osztásával jön létre.

Meg kell említeni, hogy a szekunder zónában keletkező nagymennyiségű gőz elszívása, ill. elvezetése igen jól megoldott. Tulajdonképpen a hűtővíz permetezésből létrejövő vízgőz csak addig van jelen, amíg az öntött szál felületéről eltávozik az elszívó nyílásokon át.

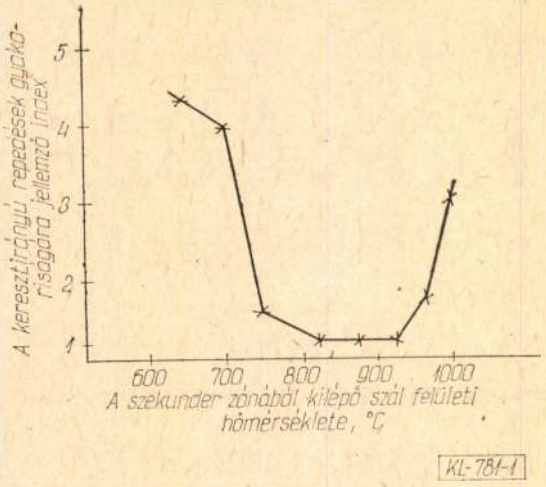
Ezen kívül azt is figyelembe kell venni, hogy a szekunder zóna permetvíz mennyiségének korábban említett %-os megoszlásai is értelemszerűen befolyásolják a gőzfejlődés intenzitását, nagyságát. Másképpen fogalmazva, a gőzfejlődés elsősorban a felső zónában jelentős — hiszen ott képződik a legnagyobb mennyiségben.

Ezen felismerés vezetett ahhoz a gondolathoz, hogy a felületi hőmérséklet mérését a körülményekhez képest minél nagyobb pontossággal, illetve megbízhatósággal lehessen megoldani.

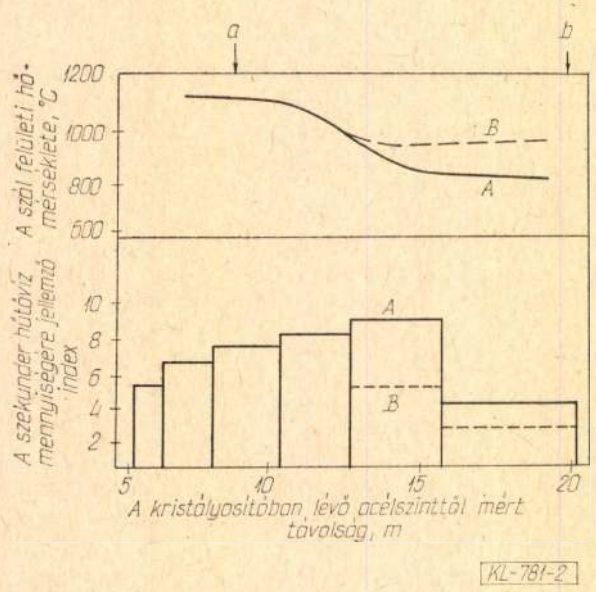
Nyugatnémet folyamatos acélöntőművekben — *Siemens* — már régen megoldott az öntött szál felületi hőmérsékletének mérése és a mért érték visszacsatolása a szekunder permetvíz körbe [1], [2].

Japán acélművekben [3] több év óta sikeresen üzemelő felületi hőmérsékletméréssel elérték, hogy a bugafelületen a keresztirányú repedések száma gyakorlatilag nullára csökkent.

A keresztirányú repedések megjelenése főleg az erősen ötvözött acéloknál lehetséges, hiszen a kristályosodás során kiváló $\alpha + \gamma$ fázisban 800 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten hypo-eutektikus ferrit jelenik meg a szolidusz fázisban, ami rideg-

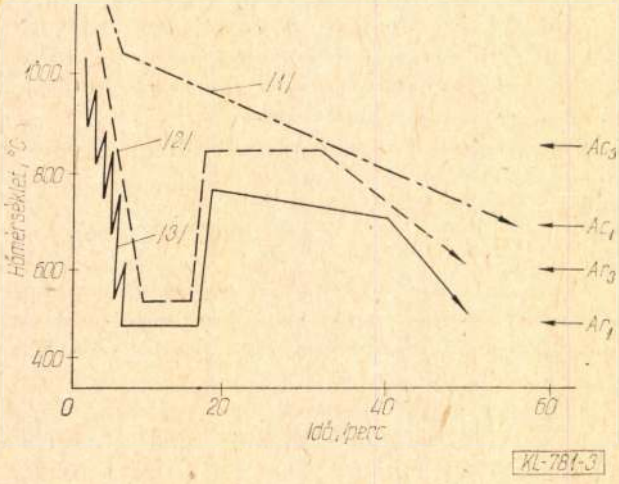


1. ábra. A szekunder zónából kilépő szál felületi hőmérsékletének hatása a keresztirányú repedések gyakoriságára



2. ábra. A szekunder zóna hűtési intenzitásának hatása az öntött szál felületi hőmérsékletére

— a.: a szálegyengetés kezdete, — b.: a szálegyengetés vége, — A.: No1 hűtési módszer, — B.: No2 hűtési módszer



3. ábra. Az átalakítási vizsgálatokhoz tartozó hűlési görbék

gé-törékennyé teszi az öntött szálat. Ha a továbbiak során a szál a húzógörgők közé ér és ott bizonyos mértékű alakítással kiegyenesedik, az előbbi hypoeutektikus ferrit következtében a felületen apró repedések lépnek fel

Ugyanez jelentkezik 900 °C-nál magasabb hőmérsékletek esetében is. Ekkor a szilárd fázisban nagy többségben megjelenő durva austenit szemcsék vezetnek a felületi repedések kialakulásához.

Ezért az erősen ötvözött acéloknál célszerű a szekunder zónát elhagyó szál felületének hőmérsékletét 850—950 °C között tartani: lásd *1. ábra.*

A szekunder zóna hűtési intenzitásának és a szál felületi hőmérsékletének kapcsolatát a *2. ábra* szemlélteti. Japán kutatók [3] megállapították, hogy ha hőmérsékletingadozás lép fel — azaz emelkedik a hőmérséklet — a hűtés során a szekunder zónában, a felületi repedések előfordulásának gyakorisága megnő.

A felületi repedések mellett jelentős számban fordulnak elő kéreg alatti repedések is.

A kéreg alatti repedések képződését a tapasztalati eredmények [3] alapján a következők szerint lehet magyarázni.

A kéreg alatti repedések az öntött szál alsó - és felső (azaz a hajlításnál külső és belső) felében egyránt megtalálhatók.

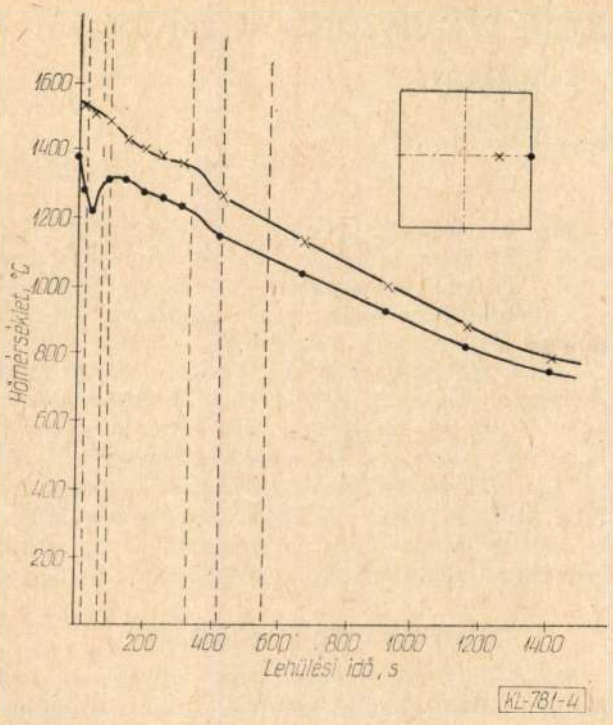
A kéreg alatti repedések képződése különbözik a felületen előforduló repedésektől. Míg a felületi repedések inkább az öntött buga felső (azaz hajlításnál belső) felületen szabad szemmel is jól láthatóak, addig a kéreg alatti repedések előfordulására a túlhűtött és gyengén maratott próbák makrovizsgálati módszerei adnak felvilágosítást.

Ezért, hogy a túlhűtött és enyhén megeresztett hőmérsékleti feltételeket — mintegy hiszterézis görbének megfelelően — a legalkalmasabb módon lehessen kialakítani az öntés során, japán kutatók kifejlesztettek egy vizsgálati módszert.

A *3. ábra* ezen vizsgálati módszerhez tartozó lehülési görbéket szemlélteti.

A laboratóriumi eredmények alapján a túlhűtött és enyhén megeresztett próbák maratásakor megjelenő szövetszerkezet arra enged következtetni, hogy az erős hűtés utáni felmelegedés az öntött szálban eutektoidos reakció lejátszódásához vezet. A finom ferrit+perlit szemcsék megjelenése a kristályhatárokon az ismétlődő hűtési illetve hevítési hiszterézisnek köszönhető. Emellett a durva ferrit+perlit a kristály belsejében azt jelenti, hogy az austenit-ferrit átalakulás a hűtés során nem játszódott le. Ezért célszerű a lassú hőmérséklet csökkenés, az alacsony hűtési intenzitás.

Az ilyen túlhűtött és újrahevített bugáknál a termikus hatások okozta átalakulási reakciók kéreg alatti repedések kialakulásához vezetnek. Japán kutatók [3] a kéreg alatti repedések környékének szövettani vizsgálati módszereivel megállapították, hogy ezek a repedések elsősorban a primér austenit szemcsék határán fordulnak elő úgy, hogy közben gyakran behatolnak a ferrit szemcsék belsejébe is. Következésképpen meg-



4. ábra. Lehülési görbe (180 mm, alacsony C-tart.)

— a.: kritályosító, — b.: szekunder hűtőzóna (felső zóna), — c.: szekunder hűtőzóna (első zóna), — d.: szakunder hűtőzóna (második zóna), — e.: húzó-egyengető egység, — f.: gázvágó berendezési likvidusz hőmérséklet: 1541 °C, szolidusz hőmérséklet 1483 °C, öntés, sebesség 1,3 m/perc

állapítható, hogy ezek a repedések főleg a $\alpha - \gamma$ fázis átalakulásának kezdődésekor jelentkeznek.

A fentiek alapján tehát megállapítható, hogy a kéreg alatti repedések — vagyis a szabálytalanul beállított hűtési körülmények (szekunder permet zóna) okozta termikus átalakulási hatások következtében létrejövő repedések — kialakulásához a következő tulajdonságok vezetnek:

— a túl lassú hűtés következtében megszilárduló durva austenit szemcsék jelenléte
— az α—γ átalakulási hőmérsékleten (911 °C) a szemcsehatárokon kiváló ötvözők jelenléte, amelyek csökkentik a megszilárduló szál képlékeny alakíthatóságát.,
— az austenit szemcsék határán kiváló primér ferrit jelenléte, mely az öntött szálat rideggé-törékennyé teszi.

A fenti megállapítások alapján japán acélművekben az erősen ötvözött acélok öntésénél a megfelelően beállított szekunder hűtés 0,7—1,0 l/kg buga, a húzási sebesség pedig 1,2 m/perc. Ilyen feltételek mellett a kéreg alatti-, valamint a keresztirányú repedések száma minimálisra csökken; ennek megfelelően az öntött buga a továbbfeldolgozás során jól alakítható.

A megszilárdulás közben kialakuló repedések megelőzése érdekében japán kutatók [3] tapasztalati eredmények alapján lehűlési modellt állítottak fel.

Ez a modell nem más, mint a lehülés során az öntő-berendezés egységein mért hőmérséklet szelvényméret és minőségcsoport függvényében. Ezen lehülési görbék alapján irányított hűtés segítségével az előzőekben részletezett repedési problémák alig-, vagy egyáltalán nem jelentkeznek.

Az LKM Kombinált Acélművének Folyamatos Öntőművére vonatkozó lehülési görbét a szelvényméret és a minőségcsoport függvényében a *4. ábra* szemlélteti [4].

Az ábrából jól látható, hogy az egyenletes hűtés legjellegzetesebb görbéje az X-jelű. Ennek nyomonkövetése azonban — éppen az öntött szál belsejére vonatkozóan — nehézkes, ezért a 0-jelű görbét célszerű a szabályozásnál figyelembe venni. Ez a görbe az öntött szál azon oldalára vonatkozik, amely hajlításnál a szekunder zónában az alsó — tehát külső részre esik.

Ha tehát felületi hőmérő-berendezéseket helyeznek el a szekunder zónában úgy, hogy a szál alsó oldalának hőmérsékletét lehet velük regisztrálni; az öntés szabályozása jelentős mértékben növelhető a fenti tapasztalati görbe segítségével.

Ezen kívül azt is észre kell venni, hogy a felületi hőmérő-berendezéseknek ezen az oldalon történő felszerelésekor a gőzképződés nem okoz problémát a mérésnél — éppen a hatékony gőzelszívás miatt.

Összegezve a fentieket tehát megállapítható, hogy a lehülési görbék szerinti hűtés-szabályozással az öntött buga felületének minősége nagymértékben növelhető [3].

Meg kell jegyezni azonban, hogy a lehülési görbék beillesztése a már meglévő rendszerbe igen könnyen elvégezhető. Erre az ad lehetőséget, hogy a már beüzemelt DSC—23 miniszámítógép szabályozási körei úgy készültek el, hogy a felületi hőmérő berendezések rákapcsolása egyáltalán nem jelent megoldhatatlan műszaki problémát. Másképpen fogalmazva a DSC—23 software-t csak részben-, és viszonylag nem sok munka árán kellene módosítani.

Összefoglalás

A tanulmány elemzi a Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművének Folyamatos Acélöntőműjét a szekunder zónában történő hűtés szabályozásának számítógépes irányítása szempontjából. A különböző ábrák segítségével szemléltetett japán tapasztalati-, valamint kutatási eredmények alapján a cikk kifejti a hűtés számítógépes szabályozásának fejlesztési lehetőségét.

A lehülési görbék alkalmazása Japánban a gyakorlatban jól bevált, így annak itthon történő bevezetése azért is indokolt, mert a szükséges software-módosítás igen könnyen elvégezhető.

IRODALOM

[1] Instrumentieren und Automatisieren hüttenmännischer Verfahrensanlagen (Siemens—1977).
[2] Die Proze leittechnik von Hartman Braun (Informationstagung für Ausrüsterfirmen der Eisen und Stahlindustrie am 5—6 Oktober, 1976; Georg Faoro—Wülfrath).
[3] *Toshiyuki Soejima, Minoru Kitamura, Shinji Koyama, Junji Aba:* Surface quality of Continuous Cast Slabs at KOBE STEEL'S KAKOGAWA WORKS (100th Meeting, October, 1980).
[4] Temperature distribution in billet for Hungary (KOBE STEEL Ltd. No 1 Engineering Deparment, 1982).

A sorozathúzó gépen kialakuló erőviszonyok hatása a húzókövek kopására

DR. NAGY T. ATTILA okl. fizikus
MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézet

DK.: 621.778.1.065:539.538

A vékony huzalok előállítására elterjedt sorozathúzó gép konstrukciójából következik, hogy a húzókőbe befutó huzal jelentős mértékben feszítve van. Az ebből eredő kisebb lehetséges keresztmetszetredukciót persze bőven ellensúlyozza a nagyobb termelékenységből fakadó előny. A hátsó feszítés előnyös hatása elméletileg kimutatható: a kisebb szerszámterhelés miatt csökken a súrlódási igénybevétel. A megnövekedett húzókőszám ellenére az eredő kőkopás lecsökken, ami szerszámanyag-megtakarítást eredményez.

Bevezetés

A dróthúzás költségtényezői között nem elhanyagolható szempont a húzókő ára. A húzókövek kopását tehát célszerű a minimumra csökkenteni. A kopást a súrlódási viszonyokon keresztül számos tényező befolyásolja. Talán a leglényegesebb ezek közül a megfelelő kenőanyag és a húzási hőmérséklet megválasztása. Durva hibát okozhat a nem megfelelő felületű huzal is, amely felületet viszont könnyen előállíthat egy hibás (pl. repedt) húzókő.

Ha az ilyen és ehhez hasonló hibáktól eltekintünk, a kőkopás mértékét a húzókő és a huzal közötti erőhatás határozza meg. Ismeretes [1], hogy ez az erőhatás a bemenő huzal feszítésével csökkenthető. Hátsó feszítés alkalmazásával tehát kisebb kőkopásra lehet számítani.

Nyilvánvaló viszont, hogy hátsó feszítés alkalmazása esetén egy kővel csak kisebb redukciót lehet elérni a szakadás veszélye nélkül, mint hátsó feszítés nélkül. Ugyanakkora eredő keresztmetszetredukció eléréséhez tehát több húzófokozatra lesz szükség. A kérdés az, hogy az előny avagy a hátrány nagyobb-e, azaz a nagyobb számú kő összességében kevésbé, vagy erőteljesebben kopik-e? Röviden szólva: érdemes-e hátsó feszítéssel húzni? A jelen dolgozat ennek a kérdésnek a kvantitatív vizsgálatával foglalkozik.

Meg kell jegyezni azonban, hogy a technológiai gyakorlatban a hátsó feszítés sokszor nem lehetőség, hanem ténykérdés. A vékony wolfram- és molibdén huzalokat olyan sorozathúzó gépeken állítják elő, melyek húzódobjain csúszik a huzal (*1. ábra*). Ezeken a gépeken a hátsó feszítés szükségképpen kialakul. Egy ilyen sorozathúzó persze egy komplex rendszer, ami nem mindig érthető meg az egyes fokozatok összességéből. Ha pl. egy kő kismértékben meghibásodik, akkor ez a hiba sokáig rejtve maradhat (a kövek között nem lehet megvizsgálni a huzalt), de az ezután következő húzókövek kopása ugrásszerűen megnő.

Anyagáramlás a húzókőben

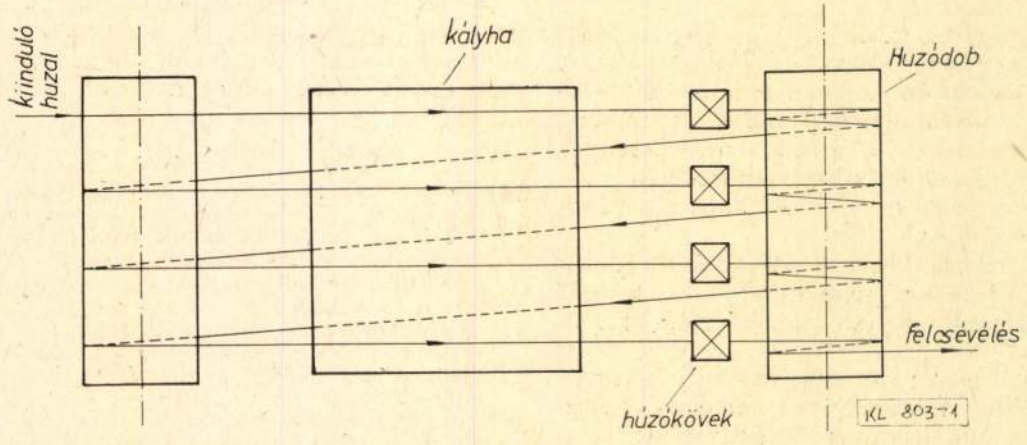
Mondanivalónk bemutatására lényegében bármelyik húzási elmélet alkalmas. Mi — az eredetileg *Sachs* által kidolgozott [2] — modellből indulunk ki. Az egyszerűség kedvéért a húzókövet egyetlen kúpos csatornának képzeljük el. A kalibráló henger figyelembevétele ugyanis egy újabb független geometriai változó — az un. l/d viszony — bevezetését tenné szükségessé.

A *Hencky-Huber-Mises* féle folyási feltétel a viszonylag kis α fél kúpszögű húzócsatornában haladó anyagra [1]:

$$\sigma_x + p = k_f \qquad (1)$$

ahol k_f az egytengelyű nyújtással (szakítókísérlet) meghatározható folyáshatár, amiről a továbbiakban feltesszük, hogy nem függ a deformációtól, azaz ideálisan képlékeny anyagról van szó. A σ_x és p feszültségek értelmezése a *2. ábráról* leolvasható.

A dx vastagságú rétegre ható erők egyensúlyából a σ_x és p feszültségek értéke a húzócsatorna egyes pontjaiban meghatározható. Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban a σ mellől elhagyjuk az



1. ábra. A wolfrám- és molibdéngyártásban alkalmazott sorozathúzó gép elvi vázlata

x indexet. A levezetés mellőzésével [3] itt csak a végeredményt közöljük. Célszerűségi okokból (hogy a képlet szerkezete egyszerűbb legyen) a feszültségeket nem a helykoordináta, hanem az illető pontig elszenvedett λ logaritmikus deformáció függvényében adjuk meg.

$$\sigma(\lambda)=k_f\frac{1+m}{m}[1-e^{-m\lambda}]+\sigma_0 e^{-m\lambda} \qquad (2)$$

ahol λ a logaritmikus deformáció pillanatnyi értéke (azaz, ha a kiinduló huzal keresztmetszete A_0, míg a huzalkeresztmetszet értéke a vizsgált pontban A, akkor

$$\lambda=ln\frac{A_0}{A}$$

$m=\frac{\mu}{\mathrm{tg}\alpha}$, azaz a súrlódási együttható és a húzókő fél kúpszöge tangensének hányadosa,

σ_0 a hátsó feszítés, azaz a visszahúzó erő és a kiinduló huzal keresztmetszetének hányadosa.

A (2) összefüggést a *3. ábrán* ábrázoltuk két különböző hátsó feszítés esetére. A számolás során $m=1$ értéket használtunk. A görbéket olyan λ deformációig rajzoltuk meg, ahol $\sigma=0{,}8\ k_f$, azaz, ahol a húzófeszültség a folyáshatár 80 %-a. Hátsó feszítés alkalmazása esetén az elérhető redukció természetesen kisebb, de kisebb a szerszámot terhelő p nyomás átlagértéke is. Az utóbbi körülményből kisebb mértékű szerszámkopás várható. Ennek kvantitatív leírását kíséreljük meg a következő fejezetben.

A hátsó feszítés hatása a húzókő kopására

A húzókő kopását többféleképpen jellemezhetjük. A technológust leginkább a kifutó huzal átmérője érdekli, ami a kalibráló henger kopására jellemző. Ezzel szemben valószínüleg nem lényegtelen a húzókő geometriájának megváltozása sem: a 3. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy a szerszám a bemeneti oldalon van leginkább igénybe véve. Ez az α szög fokozatos növekedését vonja maga után.

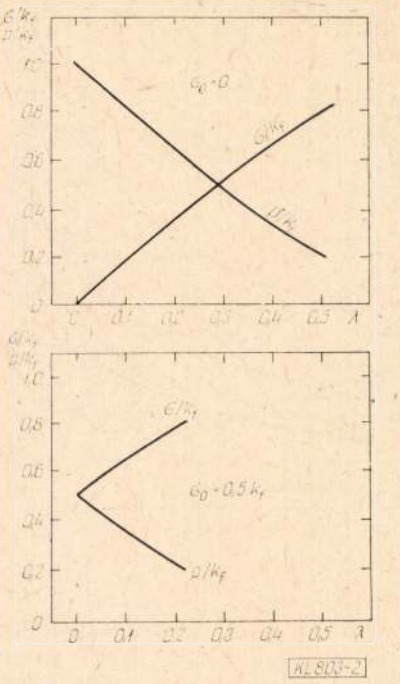
Mi egy átlagos kopásjellemzőt használtunk: a húzókő felületéről lekoptatott anyagmennyiséget határoztuk meg. Feltettük, hogy az egységnyi felület kopása a μp feszültséggel arányos. Ennek értéke egy λ deformációhoz tartozó helyen [(1) és (2) alapján

$$\mu\cdot p(\lambda)=$$
$$=\mu\left\{k_f-k_f\frac{1+m}{m}(1-e^{-m\lambda})-\sigma_0 e^{-m\lambda}\right\} \qquad (3)$$

A dF felületelem nagysága a 2. ábra alapján

$$dF=2r\pi ds=2r_0\pi e^{-\frac{\lambda}{2}}\frac{1}{\sin\alpha}\cdot\frac{1}{2}r_0 e^{-\frac{\lambda}{2}}d\lambda=$$
$$=\frac{r_0^2\pi}{\sin\alpha}e^{-\lambda}\cdot d\lambda \qquad (4)$$

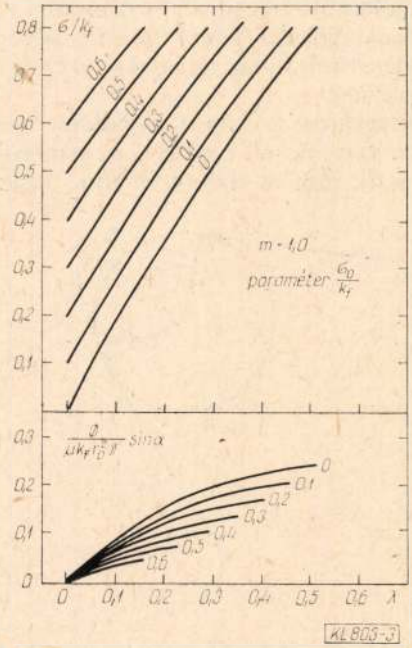
A kőkopás mértéke tehát arányos a



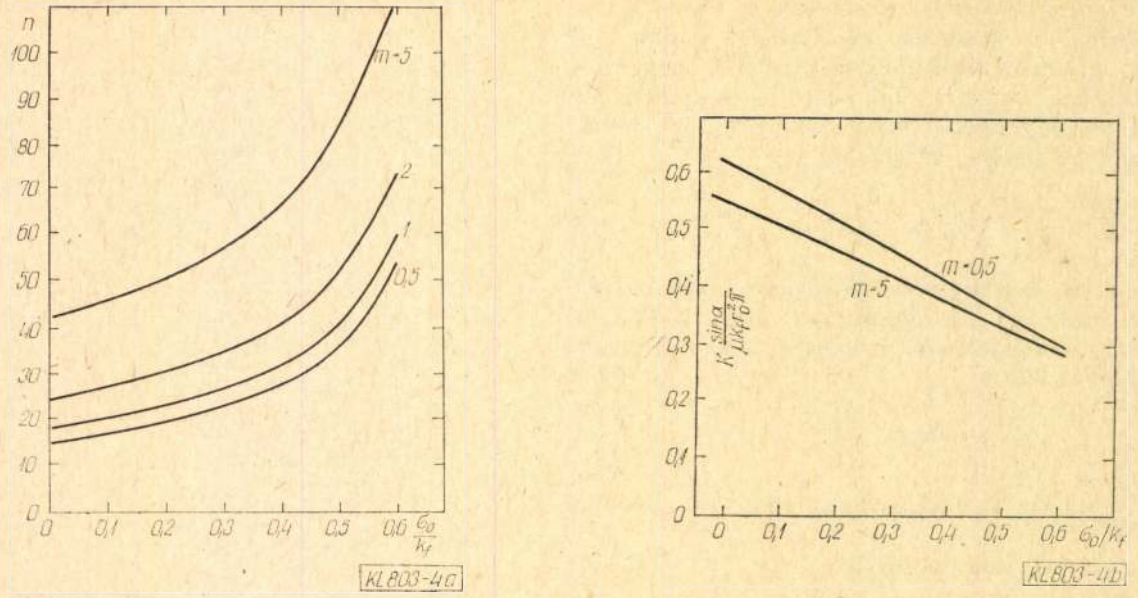
2. ábra. A húzókő geometriája és a húzócsatornában levő dx vastagságú rétegben ébredő feszültségek

$$\Phi=\mu\frac{r_0^2\pi}{\sin\alpha}\int_0^s p(\lambda)\,e^{-\lambda}\cdot d\lambda=$$
$$=\mu\frac{k_f r_0^2\pi}{\sin\alpha}\cdot$$
$$\cdot\left\{\left(\frac{1}{m}\cdot\frac{\sigma_0}{k_f}\cdot\frac{1}{m+1}\right)\left[1-e^{-(m+1)\lambda}\right]-\frac{1}{m}\left(1-e^{-\lambda}\right)\right\} \qquad (5)$$

mennyiséggel.



3. ábra. A σ/k_f axiális feszültség és a p/k_f szerszámnyomás a húzócsatorna mentén $\sigma_0=0$ és $\sigma_0=0{,}5\ k_f$ hátsó feszítés esetén

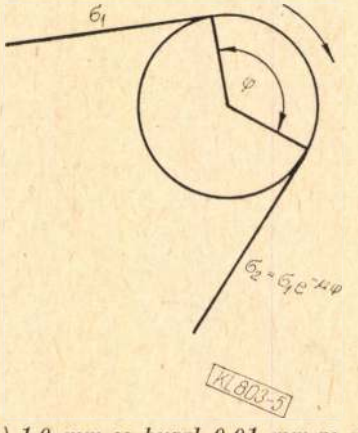


4. ábra. A σ/k_f húzófeszültség és a kőkopás Ø értékével arányos mennyiség különböző hátsó feszítések esetén

A *4. ábra* alsó részén a $\frac{\Phi}{\mu k_f r_0^2 \pi} \sin\alpha$ menyiséget ábrázoltuk a λ deformáció függvényében különböző hátsó feszítések esetére $m=1$ feltételezéssel. Az ábra felső részén a megfelelő húzófeszültségek láthatók. Az ábra azt mutatja, hogy adott λ deformáció esetén a σ_0/k_f hátsó feszítés növelése a húzófeszültséget növeli, míg a kőkopást csökkenti.

—A fenti — kétségtelenül igaz — megállapítás szépséghibája az, hogy a hátsó feszítés növelése a dróthúzás biztonságosságát csökkenti. Szükség van ezért egy olyan analízisre, amely során egy adott húzófeszültség (pl. 0,8 k_f) esetén vizsgáljuk meg a viszonyokat. Tehát mindig olyan redukciókat választunk, hogy az adott σ_0/k_f és m esetén $\sigma=0{,}8\,k_f$ egyen.

Az egyszerűség kedvéért rögzítsük az össz-deformációt. Tegyük fel, hogy 1 mm átmérőjű huzalból kell 0,01 mm-es drótot húzni, azaz $\lambda_{össz}=2\,1\,\mathrm{nl}\,(0/0{,}01)=9{,}21$. Ebben az esetben a szükséges fokozatok számát a hátsó feszítés és m értékének függvényében az *5. a ábra* mutatja.



5. ábra. a) 1,0 mm-es huzal 0,01 mm-re való húzásához szükséges húzófokozatok száma ha $\sigma=0{,}8\,k_f$ különböző m értékek esetén, b) Az összkopás változása a hátsó feszítés függvényében $m=0{,}5$ és $m=5{,}0$ esetén

A kőkopások összegét a következőképpen kaphatjuk meg. Egy adott fokozathoz tartozó kő kopását a 4. ábra alsó görbéinek végpontja — tehát ahol $\sigma=0{,}8\,k_f$ — adja. Mivel az ott leolvasott mennyiség a nevezőjében tartalmazza az illető fokozathoz tartozó bemenő huzalsugár négyzetét — ami fokozatonként más és más —, az összegzés előtt azzal szorozni kell. Legyen az egy fokozathoz tartozó logaritmikus deformáció λ, akkor az i-ik fokozathoz tartozó $r_{i,be}$ bemenő huzalsugár négyzete

$$r_{i,be}^2 = r_0^2 e^{-(i-1)\lambda} \tag{6}$$

ahol esetünkben $r_0=0{,}5$ mm.

Az n számú fokozatban a kőkopások összege így arányos a k mennyiséggel. Itt a rövidség kedvéért nem írtuk ki a $\{\ \}$-ben lévő mennyiséget: ez megegyezik az (5) kifejzés cifra zárójelének tartalmával.

$$K=\frac{\mu\cdot k_f r_0^2\pi}{\sin\alpha}\left\{\ \right\}\sum_{i=1}^{n} e^{-(i-1)\lambda}=$$

$$=\frac{\mu\cdot k_f r_0^2\pi}{\sin\alpha}\left\{\ \right\}\frac{1-e^{-n\lambda}}{1-e^{-\lambda}} \tag{7}$$

Az 5b ábrán a $K\,\frac{\sin\alpha}{\mu\cdot k_f r_0^2\pi}$ mennyiséget ábrázoltuk a hátsó feszítés függvényében két különböző (szélsőséges) m esetén.

Az ábráról megállapítható, hogy — a többi paraméter változatlansága esetén növelve a hátsó feszítés értékét, a szerszámkopás összességében is csökken. A hátsó feszítés növelésének természetesen van egy ésszerű határa: ahol a szükséges fokozatok száma ugrásszerűen nőni kezd.

Az 5a ábra alapján ez a határ kb. 0,4—0,5 k_f körül becsülhető.

A kopás során természetesen változhat a surlódási együttható is. Mi állandó μ-vel számoltunk, mivel nagyon nehéz a változásról bármit is a priori feltételezni. Az 5b ábra szerint az összekopást a hátsó feszítés a súrlódási viszonyoktól lényegében függetlenül csökkenti. Ez az eredmény igazolja a korábban nehezen indokolható feltételezés jogosságát.

Ez a megjegyzés értelemszerűen vonatkozik minden olyan esetre is, amikor a súrlódási együttható valamilyen más okból kifolyólag nő meg. Ilyen ok lehet pl. a bevezetőben említett nem megfelelő húzási hőmérséklet, vagy a kőmeghibásodás jelensége, amikor a nagyobb súrlódás a további kövekre is jellemző lesz.

Az eredmények alkalmazása a sorozathúzóra

A wolfram- és molibdéngyártásban alkalmazott sorozathúzó gépeken (1. ábra) a húzóerőt a huzal és a hajtott húzódob közötti súrlódási együtthatótól, valamint a húzódobon lévő menetek számától függően a húzúdobon átvetett huzal másik vége is feszítve van. Ez a feszültség a következő húzókőnél mint hátsó feszítés jelenik meg.

A húzóhenger két oldalán ébredő feszültségek a következőképpen függnek össze (*6. ábra*):

$$\sigma_2 = \sigma_1 e^{-\mu\varphi} = \beta \cdot \sigma_1 \tag{8}$$

ahol μ ezúttal a huzal és a húzóhenger közötti súrlódás együtthatója.

A technológiában leginkább $\varphi = \pi$ (vagy $\varphi = 3\pi$) szokásos. Ha $\mu = 0{,}1$, akkor $\beta = 0{,}73$. (Amennyiben másfél fordulat van a húzódobon, úgy $\beta = 0{,}39$.)

Jelöljük az i-ik fokozathoz tartozó deformációt λ_i-vel. A σ_i húzófeszültség értékét a

$$\sigma_i = k_f \frac{1+m}{m}\left[1 - e^{-m\lambda_i}\right] + \beta_{i-1} e^{-m\lambda_i} \tag{9}$$

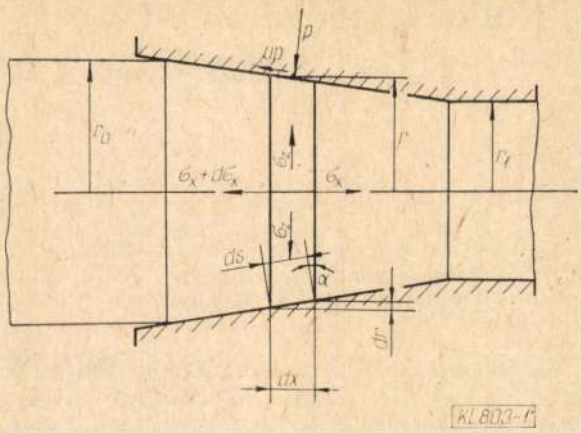
kifejezés adja meg, ahol a többi betű jelentése már ismert.

A húzógépet nyilván akkor használjuk ki maximálisan, ha az összes húzófeszültség a folyáshatár azonos hányadával (pl. 0,8 k_f-fel) egyenlő. Ha — az eddigiekhez hasonlóan — most is eltekintünk a keményedéstől, ez azt jelenti, hogy az összes húzófeszültség megegyezik. A (9) képletbe $\sigma_i = \sigma_{i-1} = \sigma$-t írva (és a λ mellől elhagyva az i indexet) a

$$\sigma = \frac{k_f \frac{1+m}{m}\left(1 - e^{-m\lambda}\right)}{1 - \beta e^{-m\lambda}} \tag{10}$$

kifejezést kapjuk. Ha itt σ helyére pl. 0,8 k_f-et írunk, az egyenlet a λ deformációra megoldható. Ez az összes fokozatra állandó, ha a kiinduló huzalt megfelelően feszítjük. Ha itt nem alkalmazunk hátsó feszítést, az első redukció nagyobb lehet: a megfelelő deformációt a

$$\sigma = k_f \frac{1+m}{m}\left(1 - e^{-m\lambda}\right) \tag{11}$$



6. ábra. A huzalfeszültségek a sorozathúzó húzóhengerének két oldalán

képletből számíthatjuk ki, de $m = 1$ esetén a 4. ábráról is meghatározhatjuk.

Legyen $\beta = 0{,}73$ és $\sigma = 0{,}8\ k_f$, akkor a hátsó fonal feszítése $\sigma_0 = 0{,}73 \cdot 0{,}8\ k_f = 0{,}6\ k_f$. A 4. ábráról leolvashatjuk, hogy egy fokozattal $\lambda = 0{,}155$ deformációt tudunk végrehajtani. Ez megfelelő 14,4 %-os keresztmetszetredukciónak. A kiinduló huzal feszítése nélkül az első fokozat $\lambda = 0{,}51$-os deformációval, azaz 40 %-os keresztmetszetredukcióval működhet. Egyedi húzógépek alkalmazásával is ez a redukció érhető el. A korábbi példánk (1,0 mm-ről 0,01 mm-re való húzás) megvalósításához 18 egyedi húzófokozatra van szükség. Sorozathúzók beállítása esetén (ha a bemenő huzalt is feszítjük) a kövek száma 59, de az összkopás kb. a felére csökken. (Az 59 darab kőből fele annyi anyagmennyiség megy el, mint a 18 kőből, azaz az egyes kövek várható élettartama $2{,}59/18 \approx 5{,}6$-szeres lesz.)

Ha a húzóhengeren másfél fordulat van, azaz ha $\beta = 0{,}39$, akkor a viszonyok a következőképpen alakulnak ($\sigma = 0{,}8\ k_f$ esetén). A hátsó feszítés $\sigma_0 = 0{,}39 \cdot 0{,}8\ k_f$ lesz. A 4. ábráról leolvasható deformáció $\lambda = 0{,}35$, ami 29,5 %-os keresztmetszetredukciónak felel meg. A kiinduló huzalt is feszítve a korábbi feladathoz most 26 kőre van szükség (ami 3—4 sorozathúzó gépet jelent) és az eredő kopás — az egyedi húzókhoz képest — kb. 75 %-os lesz. Az egyes kövek várható élettartama így $4/3 \cdot 26/18 \approx 2$-szeresnek tippelhető. Ez a változat tűnik előnyösebbnek, mert a fokozatok száma így még viszonylag kicsi, de a kisebb kopás előnye már itt is világosan megmutatkozik.

Érdemes megemlíteni, hogy a keményedés nem befolyásolja a fokozatok elosztását. A (10) és (11) képletek alkalmazásánál ui. csak a σ/k_f hányados értéke lényeges. Fokozatonként növekvő k_f esetén a húzófeszültség arányosan növekedhez, úgyhogy σ/k_f továbbra is konstans maradjon.

IRODALOM

[1] *Mac Lellan, G. D. S.:* JISI 1948 március 347.

[2] *Sachs, G.:* Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik 7 (1927) 235.

[3] *Geleji S.:* A fémek képlékeny alakításának elmélete Akadémiai Kiadó Budapest, 1967.

Pellet és előkészített nyers ércek kohósítása során szerzett tapasztalatok a Dunai Vasműben*

GÖNCZI PÁL okl. kohómérnök
Dunai Vasmű

DK:622. 7: 669. 162. 1

A Dunai Vasműben lefolytatott nagyüzemi kísérletek tapasztalatait foglalja össze. Rámutat az érc tulajdonságaival összhangban levő előkészítés fontosságára, hogy a betét javítása eredményes legyen

Vaskohászatunkban a kohóbetét teljes egészében nem biztosítható a meglevő zsugorító kapacitásokkal és a hiány elsősorban a Dunai Vasműben jelentkezik. A Dunai Vasműben nemcsak a betét biztosításának, hanem javításának a szükségessége is felszínre került, hiszen az acéltermelés növeléséhez több nyersvasra van szükség. Vizsgálatainkból egyértelműen kitűnt, hogy a nagyolvasztók technikai és technológiai fejlesztése mellett a termelési célkitűzések megvalósításához nagyobb Fe-tartalmú, tehát jobb betétre van szükség.

Közismert, hogy a 70-es évek közepén a világpiacon a nyersanyagok és energiahordozók, különösen az energiahordozók (a kohókoksz is,) felértékelődtek. Ha néhány évvel később is, de ez a folyamat nálunk is jelentkezett. 1979-ben a nyersvasgyártás költségtervében az alapanyagok fajlagos költsége és a kohókoksz ára egyaránt kb. 1,2-szerese, 1982-ben az alapanyagok fajlagos költsége már kb. 1,6-szorosa és a kohókoksz ára 2,9-szerese volt az 1977. évinek. A betét javítását a kokszmegtakarítás szükségessége is sürgette a nagy energiaköltségek miatt.

Az előzmények ismeretében a Dunai Vasmű a termelés növelése, a kokszfogyasztás, illetve az energiafelhasználás csökkentése érdekében 1979-ben elhatározta, hogy különféle nagy Fe-tartalmú ércekkel nagyüzemi kísérleteket fog végezni abból a célból, hogy meghatározhassuk az ércek előkészítésének és kohósításának technollógiáját, az ércek felhasználásának hatását a termelésre, a nyersvas gyártás mutatóira, az energiafelhasználásra és a költségekre. 1980—1981-ben az indiai érccel, svéd pellettel, svéd KBS érccel és brazil érccel végeztünk nagyüzemi kohósítási kísérleteket.

A pellet és az ércek kémiai összetétele, szemcseösszetétele

Az indiai érc, a svéd pellet, a svéd KBS érc és a brazil érc kémiai összetételét száraz állapotban — beérkezéskor — az *1. táblázat* tartalmazza. Megállapíthatjuk, hogy a svéd KBS érc kivételével hematit típusú ércekről van szó, ferrumtartalmuk nagy, kovasavtartalmuk kicsi, stb. Az indiai érc jellegzetességeként kell megemlíteni, hogy hidrátvíz tartalma kb. 6 % és Al_2O_3-tartalma sig tartalma mellett nem hanyagolható el; említésre méltó még kb. 0,4 % Mntartalma is.

1. táblázat

A vizsgált ércek kémiai összetétele, %

Összetevő	Indiai érc (116)	Svéd pellet	Svéd KBS érc	Brazil érc
Nedvesség	0,0	0,0	0,0	0,0
Fe_3O_4	0,64	3,64	87,43	0,26
Fe_2O_3	88,90	91,08	3,45	97,96
MnO	0,50	0,06	0,06	0,03
CaO	0,20	0,11	0,85	0,10
MgO	0,05	0,30	0,70	0,02
SiO_2	2,23	3,64	3,97	0,66
Al_2O_3	1,43	0,50	0,79	0,30
P_2O_5	0,15	0,03	0,02	0,05
Hidrátvíz	6,02	—	0,40	0,30
CO_2	0,20	0,14	0,36	0,29
Fe	62,63	66,33	65,67	68,72
Mn	0,38	0,05	0,05	0,02
P	0,08	0,011	0,01	0,02
S	0,01	0,005	0,03	0,02

Megjegyzés: a svéd pellet összetétele 1981. évi katalógus szerinti.

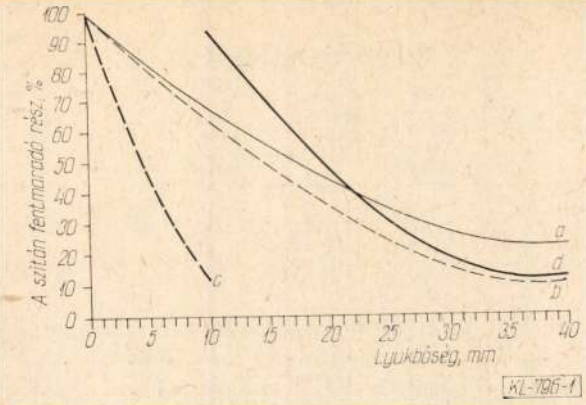
A Dunai Vasműbe érkezéskor vett pontminták alapján az indiai érc, a svéd pellet, a svéd KBS érc és a brazil érc átlagos szemcseösszetételét sorrendben az *1.*, *2.*, *3.* és *4. ábra a*-görbéi mutatják. Az ábrák megtekintése után megállapíthatjuk, hogy a pellet szemcseösszetétele igen kedvező, a tömeg 90 %-a 5 és 20 mm között van. Nem mondható ugyanez az indiai ércről, a svéd KBS ércről, a brazil ércről, mert szemcseösszetételük széles sávban változik. Kohóbetét szempontjából vizsgálva nem kívánt apró szemcséket és nagy darabokat is tartalmaznak. Ezért ezeket az érceket kivétel nélkül fizikai előkészítésnek — törésnek és utána osztályozásnak—kell alávetni.

Az ércek előkészítése, az előkészített szemcseosztályok kémiai összetétele, szemcseösszetétele

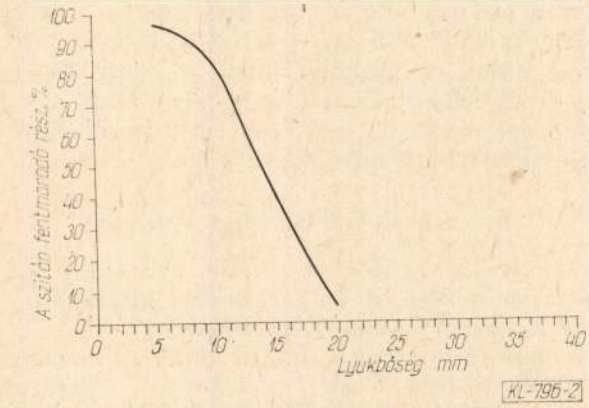
Az előkészítés célja a nagy darabok letörése és ezt követően az apró szemcsék leválasztása volt. Adott technikai lehetőségeink a törés és az osztályozás elvégzését úgynevezett nyitott ciklusban tették lehetővé.

Az indiai érc, a svéd KBS érc és a brazil érc törését kúpos törőn 22—25 mm-re lecsökkentett beütőrés mellett végeztük el. Nemcsak törés előtt, hanem törés után is vettünk mintákat a szemcseösszetétel meghatározásához, hogy megállapítható legyen a változás. A törés előtti és törés utáni állapotú indiai érc, svéd KBS érc és brazil érc átlagos szemcseösszetételének adatait az 1., 3. és 4. ábra a- és b-görbéi mutatják. Az ábrákból jól láthatjuk, hogy a beérkezés állapotához képest az ércek a töréssel jelentős változásokon mentek

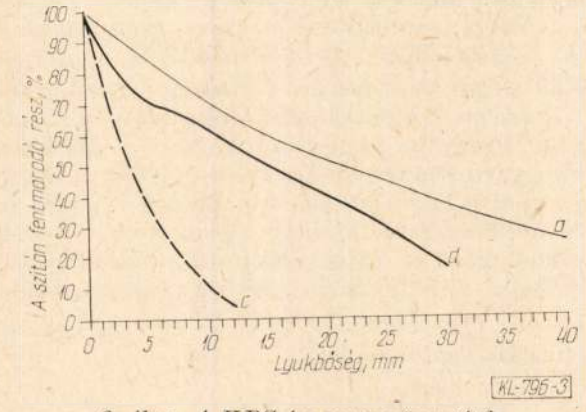
* Az előadás elhangzott 1982. szept. 7-én a Balatonszéplakon tartott VIII. Országos Nyersvasgyártó és acélgyártó konferencián (A *Szerk.*)



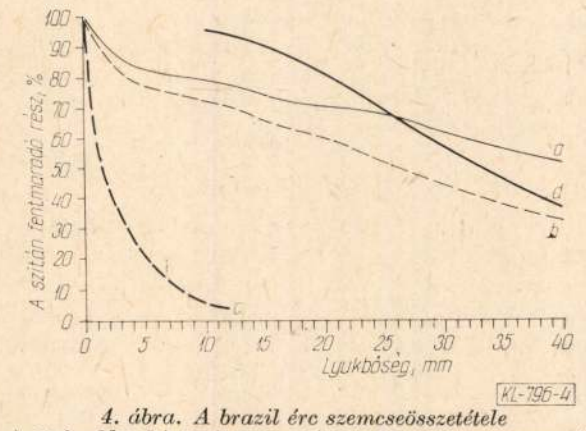
1. ábra. Az indiai érc szemcseösszetétele
a) törés előtt, b) törés után, c) 0—10 mm szemcseosztály, d) 10 mm feletti szemcseosztály



2. ábra. A svéd pellet szemcseösszetétele



3. ábra. A KBS érc szemcseösszetétele
a) törés előtt, b) törés után, c) 0—10 mm szemcseosztály, d) 10 mm feletti szemcseosztály



4. ábra. A brazil érc szemcseösszetétele
a) törés előtt, b) törés után, c) 0—10 mm szemcseosztály, d) 10 mm feletti szemcseosztály

át, észrevehetően csökkent a nagy darabok aránya.

Törést követően az indiai ércet, a svéd KBS ércet és a brazil ércet 10×10 mm vagy 12×12 mm szitán két szemcseosztályra választottuk szét és ebben az állapotban kerültek tárolásra az érctéren felhasználásukig. Vizsgáltuk az úgynevezett 0—10mm közötti és 10 mm feletti rész szemcseösszetételét is. A szitaanalízisek átlagos adatait a vizsgált ércekre vonatkozóan ugyancsak az 1., 3. és 4. ábrák tartalmazzák, a *c*- és *d*-görbék formájában. A svéd KBS érc előkészítését beérkezéskor az érc összefagyott állapotában végeztük el, ezért az érc osztályozása nem volt hatékony. Ezt igazolja a 3. ábra *d*-görbéje, mely szerint a 10 mm feletti rész alig haladja meg a 60 %-ot.

Felhasználáskor a 0—10 mm és a 10 mm feletti szemcseosztályból pontmintákat vettünk, hogy meghatározhassuk néhány fontos alkotóra (Fe-, SiO_2 tartalom) a kémiai összetételt és annak egyenletességét. A feldolgozott adatokat az Fe-tartalomra vonatkozóan a *2. táblázatban* és az SiO_2 — tartalomra pedig a *3. táblázatban* foglaltuk össze.

Megállapíthatjuk, hogy az indiai érc, a svéd KBS érc és a brazil érc osztályozásakor előállított

2. táblázat

A minták Fe(sz) tartalmának matematikai-statisztikai értékelése

Megnevezés	Indiai érc	Svéd pellet	Svéd KBS érc	Brazil érc
0—10 mm szemcseosztály				
x, %	58,75	—	63,15	64,63
σ, %	1,31	—	1,27	1,03
x (min) − x (min) %	7,75	—	6,25	4,60
n, db	116	—	46	21
10 mm feletti szemcseosztály				
x, %	62,45	66,98	66,11	68,41
σ, %	1,84	0,26	2,32	0,69
x (max) − x (min) %	5,90	1,50	6,80	2,80
n, db	6	88	20	25

3. táblázat

A minták SiO_2(sz) tartalmának matematikai-statisztikai értékelése

Megnevezés	Indiai érc	Svéd pellet	Svéd KBS érc	Brazil érc
0—10 mm szemcsosztály				
x, %	4,13	—	4,50	2,80
σ, %	0,99	—	0,46	0,71
x (max) − x (min), %	5,75	—	2,25	3,32
n, db	116	—	46	21
10 mm feletti szemcseosztály				
x, %	1,48	3,58	3,30	0,78
σ, %	0,44	0,19	2,35	0,24
x (max) − x(min), %	1,30	1,00	7,70	1,80
n, db	6	88	20	25

két „termék" kémiai összetétele különböző. A 0—10 mm szemcseosztály Fe-tartalma kisebb, SiO_2-tartalma nagyobb, — mint a 10 mm feletti szemcseosztályé. Az Fe- és SiO_2- tartalom ingadozása különösen az indiai érc és a svéd KBS érc esetében nagy.

A vizsgált kémiai jellemzőket tekintve, a legegyenletesebb összetétele a pelletnek volt.

E helyen kell megemlíteni, hogy elvégeztük a pellet szilárdsági vizsgálatát. A pelletek a dobban kitett koptató igénybevételnek jól ellenálltak és a nyomószilárdság átlagos értéke 2307 N/pellet volt.

A pellet és az előkészített darabos nyers ércek kohósításának értékelése

A kohósítási kísérleteket ugyanannál a nagyolvasztónál — a Dunai Vasmű II. sz. nagyolvasztójában — végeztük el azért, hogy ezáltal is biztosítsuk — legalább megközelítően — a változatlan technikai és technokógiai körülményeket. A kísérleti körülmények jobb defíniálása érdekében rögzítettük a zsugorítmány átlagos kémiai összetételét és a kohókoksz üzemszerűen vizsgált átlagos jellemzőit. Megállapíthattuk, hogy a zsugorítmány Fe-tartalma a kísérleti időszakokban nagyobb volt, mint a bázis időszakban — lényegében állandó bázikusság mellett. A kohókoksz vizsgált jellemzőit tekintve — kivéve a dobszilárdságot — a minőség megközelítően állandó volt. Kifejezetten erre utal a koksz nedvesség-, hamu- és kéntartalma, valamint a fűtőértéke is!

Termelés, időadatok, a nagyolvasztó betétje

A gyártott nyersvas tömegét és az időadatokat a *4. táblázat*ban tüntettük fel. Az adatok egyrészt az üzemvitelről tanúskodnak, másrészt utalnak a kísérletek jelentőségére, vagyis arra, hogy a kísérletekkel igazolt megállapításokra alapozni lehet. A nagyolvasztó elegyét a bázis és a kísérleti időszakokra vonatkozóan az *5. táblázat* tartalmazza.

4. táblázat

Nyersvas termelés, időadatok

Megnevezés	1980. I. 1— V. 31. (bázis időszak)	1980. VI. 6— 1980. VII. 17.	1980. IX. 15— 22. és 1980. IX. 25— X. 11.	1980. IV. 4—10.	1980. X. 1—9.
Nyersvastermelés, t	174 142	57 869	36 531	9319	12 110
Állásidő, d	14,2	2,07	1,68	0,15	0
Üzemidő, d	137,8	39,93	23,32	6,85	9
Naptári idő, d	152,0	42	25	7	9

Szólni kell itt arról, hogy a kísérletek alkalmából a vizsgált betétalkotó arányát 2—3 lépésben fokozatosan növeltük a BÉM zsugorítmány egyidejű csökkentése mellett. Törekedtünk arra is, hogy a hozaganyag fajlagos tömege ne változzon; sajnos külső okok miatt — a martinsalak felhasználási adatok utalnak erre — ezt nem minden esetben tudtuk tartani. A fajlagos anyagfelhasználási adatokat vizsgálva megállapítható, hogy az Fe-ben dús ércek felhasználásával jelentősen csökkent az egy tonna nyersvas gyártásához szükséges elegymennyiség a bázis időszakához képest.

Nyersvas összetétel, salakösszetétel

A nyersvas- és salakcsapolások mintáinak átlagos összetételét a bázis és a kísérleti időszakokra vonatkozóan a *6. táblázat* tartalmazza.

A kísérletek során tekintettel kellett lennie arra a körülményre is, hogy a nyersvas az acélgyártás alapanyaga és a nyersvas összetétellel szemben támasztott időleges igényeket ki kellett elégítenünk. Ezért nem tudtunk mereven ragaszkodni a bázis összetételhez. Acélgyártási okok miatt növeltük meg a nyersvas Mn-tartalmát a svéd pellet és a brazil érc kísérleti kohósításakor. A 6. táblázat-adatait vizsgálva az is kitűnik, hogy a kíérletek során gyártott nyersvasban kisebb volt az Si-tartalom, mint a bázis időszakban. Ez alól kivételt az 1981. október 1—9. közötti időszak képez. Az ok egyértelműen a salakmennyiség csökkenésével együttjáró Si-redukciós viszonyok megváltozására

5. táblázat

A nagyolvasztó fajlagos anyagfelhasználása, kg/t nyersvas

Megnevezés	1980. I. 1.—V. 31. (bázisidőszak)	1980. VI. 6.— VII. 17.	1980. IX. 15—22. és IX. 25—X. 11	1981. IV. 4—10.	1981. X. 1—9.
1	2	3	4	5	6
DV zsugorítmány	1422,7	1185,1	1147,6	1113,0	1360,5
BÉM zsugorítmány	565,6	106,7	—	156,1	—
Indiai érc	9,8	—	—	—	—
Indiai érc	—	478,9	1,0	10,3	—
Svéd pellet	—	—	562,4	—	—
Svéd KBS érc	—	—	—	531,3	—
Brazil érc	1,1	—	—	—	452,7
Marokkói érc	8,0	—	—	—	—
Úrkúti karb. Mn-érc	4,8	—	—	—	—
Úrkúti oxidos Mn-érc	—	—	—	—	34,8
Martinsalak	101,2	101,9	28,7	105,6	—
Forrasztósalak	4,1	—	11,8	—	—
Vasforgács	—	—	2,1	—	—
Ércelegy	2117,3	1872,6	1753,6	1916,3	1848,0
Mészkő	94,1	108,0	119,8	81,1	169,4
Dolomit	26,8	2,8	18,3	36,4	—
Elegy (szálló porral)	2238,2	1983,4	1891,7	2033,8	2017,4
Szállópor	42,6	21,7	13,8	29,2	29,0
Elegy (szállópor nélkül)	2195,6	1961,7	1877,9	2004,6	1988,4
Mészkő + dolomit	120,9	110,8	138,1	117,5	169,4

vezethető vissza. Az 1981. október 1—9. közötti időszakban a bázis időszakénál nagyobb nyersvas Si-tartalom a konverteres acélmű üzembe helyezésével támasztott igény következménye.

A salakösszetételt vizsgálva megállapíthatjuk, hogy nőtt a salak Al_2O_3-tartalma a bázis időszakához képest a betétben bekövetkezett változások eredményeként. Ennek az lett a következménye, hogy az (S) : [S] és a $CaO : SiO_2$ között nem, viszont az (S) : [S] és a $(CaO+MgO) : (SiO_2+Al_2O_3)$ között már függvény kapcsolatot fedezhetünk fel. A salakvezetésben ezenkívül ismételten azt a tanulságot is leszűrhettük, hogy az MgO-tartalom növelése kedvezően alakítja a salak kéntelenítő képességét.

A salak kéntartalma a svéd pellettel végzett kísérletek alatt volt a legnagyobb. Ennek elledére a nyersvas S-tartalma is a legnagyobb volt. Ez azért következett be, mert jelentősen csökkent a salak mennyisége és $(CaO+MgO) : (SiO_2+Al_2O_3)$ szerinti bázikussága is!

6. táblázat

A nyersvas és salak kémiai összetétele

Megnevezés		1980. I. 1— V. 31. (bázis időszak)	1980. VI. 6.— VII. 17	1980. IX. 15— 22. és IX. 25— X. 11.	1981. IV. 4— 10.	1981. X. 1—9.
Nyersvas:	Si	0,93	0,83	0,80	0,78	0,98
	Mn	0,45	0,50	0,74	0,45	0,82
	S	0,029	0,036	0,052	0,032	0,042
	P	0,11	0,12	0,08	0,12	0,08
Salak:	CaO	43,50	42,42	42,50	40,44	44,08
	MgO	7,56	7,81	8,08	10,36	7,98
	SiO_2	39,54	38,14	37,90	38,31	37,89
	Al_2O_3	7,08	11,04	11,09	11,05	10,36
	S	1,95	2,04	2,29	2,25	2,20
$CaO : SiO_2$		1,100	1,112	1,121	1,056	1,163
$(CaO+MgO) : (SiO_2+Al_2O_3)$		1,095	1,021	1,032	1,029	1,079

Műszaki mutatók

A legfontosabb műszaki mutatókat — a bázis és a kísérleti időszakra vonatkozóan — a 7., 8. táblázat tartalmazza. A 7. táblázat adatait vizsgálva egyértelműen megállapíthatjuk, hogy az Fe-ban dús ércek felhasználásának eredményeként a bázis időszakhoz képest nőtt a termelt nyersvas mennyisége. A nyersvastermelés növekedését a nagyolvasztóbetét javulása, amelyet az elegykihozatal növekedése fejez ki, és az indiai érc és a svéd pellet esetében az elegyáthajtás növekedése eredményezte. A svéd KBS érc és a brazil érc kohósításakor — a bázis időszakhoz képest — csökkent az áthajtott elegy tömege, mert a kokszterhelés csökkedését nem tudta kiegyenlíteni a kokszelégetés intenzitásának a növekedése.

Az előkészített nagy Fe-tartalmú érc felhasználása nemcsak azáltal hat a termelésre, hogy adott mennyiségű elegyben nagyobb lesz a ferrumtartalom és több nyersvas lesz gyártható belőle, hanem azzal is, hogy csökken a salak mennyisége, valamint kedvező szemcseszerkezeténél fogva javítja az anyagoszlop gázátbocsátó képességét. Ezek következményeként csökken a nagyolvasztóban az anyagoszlop ellenállása, a nyomásesés; ezért növelhető a fúvószélmennyiség végső soron több koksz égethető el. Első közelítésben kijelenthetjük, hogy a nyersvastermelés változása a vizsgált érc felhasználása eredményeként bekövetkező fajlagos elegymennyiség csökkenésétől és az érc tulajdonságaitól (szemcseszerkezet, redukálhatóság, stb.) függ.

A hatékonyság megítéléséhez a nyersvas termelés szempontjából a termelésváltozás (ΔT) — t/üzemnapban — és a fajlagos elegytömeg változás (Δe) — kg/t nyersvasban — viszonya vehető figyelembe. A $\Delta T : \Delta e$ értékek alapján a vizsgált ércekre a következő rangsort állíthatjuk fel:

1. svéd pellett ($95{,}3 \cdot 10^{-2}$)
2. indiai érc ($79{,}4 \cdot 10^{-2}$)
3. svéd KBS érc ($50{,}9 \cdot 10^{-2}$)
4. brazil érc ($39{,}5 \cdot 10^{-2}$).

Az Fe-ban dús ércek beszerzésének egyik fontos célja — a nyersvas termelés növelése mellett — a fajlagos kokszfogyasztás csökkentése.

7. táblázat

Műszaki mutatók

Megnevezés	1980. I. 1.—V. 31. (bázisidőszak)	1980. VI. 6.— VII. 17.	1980. IX. 15—22, és IX. 25—X. 11	1981. IV. 4—10.	1981. X. 1—9.
1	2	3	4	5	6
Toroknyomás, kPa	127,1	132,7	140,5	136,3	114,7
Termelés, t/üzemnap	1263,7	1449,3	1566,5	1361,0	1345,6
Elegykihozatal, %					
— szállóporral	44,68	50,42	52,86	49,17	49,57
— szállópor nélkül	45,55	50,98	53,25	49,88	50,2
Fúvószél O_2-tart. %	21,0	21,0	21,73	22,7	21,0
Fúvószél hőmérsék. °C	1010	1010	1050	947	1019
Fúvószél nedv. tart. g/m³	16,5	21,1	19,6	13,3	13,0
Olajfelhsz. kg/t nyv.	59,17	50,84	53,68	70,7	64,9
Kokszfelhaszn. kg/t nyv.	681,3	633,1	600,4	685,8	663,2
Kokszeléget. t/üzemnap	861	917,6	940,6	933,4	892,3
Járatintenzitás, t/m³ üzemnap	0,91	0,97	0,99	0,98	0,94
Áthajtott elegy, t/m³ üzemnap					
— szállóporral	2,977	3,026	3,119	2,914	2,857
— szállópor nélkül	2,921	2,993	3,097	2,872	2,816
Kokszterhelés, t/t					
— szállóporral	3,285	3,133	3,151	2,966	3,042
— szállópor nélkül	3,222	3,098	3,128	2,923	2,998
Számított salakmennyiség, kg/t nyersvas	820	596	505	631	560

8. táblázat

A torokgáz összetétele, %

Megnevezés	1980. I. 1—V. 31. (bázisidőszak)	1980. VI. 6.— VII. 17.	1980. IX. 15—22. és IX. 25—X. 11	1981. IV. 4—10.	1981. X. 1—9.
CO_2	12,90	14,71	15,92	12,31	12,97
CO	25,14	23,55	24,84	26,79	25,67
H_2	3,83	4,22	4,12	4,42	4,33
N_2	58,13	57,52	54,82	56,78	57,03
$CO_2 : (CO_2 + CO)$	0,339	0,384	0,391	0,315	0,336
Fűtőérték, kJ/m³	3590,1	3430,3	3595,3	3833,9	3704,2

A *7. táblázatban* feltüntetett adatokból azt állapíthatjuk meg, hogy a kísérletek során az elegykihozatal egyértelmű javulása ellenére a kokszfogyasztás a brazil érccel végzett kísérleteknél alig, a svéd KBS érccel végzett kísérletnél egyáltalán nem csökkent, sőt valamelyest nőtt, annak ellenére, hogy például a fajlagos olajfelhasználás nőtt. A svéd KBS érc esetén a kokszfogyasztás nagyságát — a bázis időszakhoz képest — a fúvószél hőmérsékletének 63 K csökkenése sem indokolja.

A torokgáz összetételét vizsgálva — a *8. táblázat* adatai alapján — megállapíthatjuk, hogy a betét javulásának megfelelően a $CO_2 : (CO_2 + CO)$ viszony csak az indiai érccel és a svéd pellettel végzett kísérleteknél növekedett. A svéd KBS érccel és a brazil érccel végzett kísérleteknél nem, sőt a svéd KBS ércesetében csökkent.

A jobb betétnek megfelelő CO-kihasználást alapvetően azért nem értük el a svéd KBS érccel és a brazil érccel végzett kísérleteknél, mert az általunk előkészített fizikai állapotukban (a 3. és 4. ábra d-görbéje mutatja) a kohóba adagolt frakció szemcseszerkezete redukálhatóság szempontjából nem volt megfelelő. Az indiai érc kohósítása során elért jó gázkihasználás, a nyers ércek között, laza szerkezetének köszönhető. A kb. 6 % hidrátvíz tartalma arra is utal, hogy az érc szerkezetében — redukálás közen — a hidrátvíz távozásakor folyamatosan további lazulás, pórusszám növekedés következhet be.

Irodalmi adatokkal is igazolható, hogy a svéd KBS ércet 6,3—16 mm vagy esetleg 6,3—25 mm szemcseosztályra kell előkészíteni (1). *Heynert G. és társai* már 1961-ben arról tudósítanak, hogy a svéd érc 10—80 mm szemnagysága durva, ezért nagy a kokszfogyasztás. Célul tűzték ki a 10—30 mm szemcseosztály előállítását [2].

A *Fábrica der Ferteco Minercao S. M. bányája* darabos ércként a 6—30 mm közötti szemcseosztályt állítja elő [3]. A *brazil CVRD bánya* üzem pedig darabos ércként 6—25 mm frakciót forgalmaz [4].

A kokszfogyasztás változása — hasonlóan a termelés változásához — függvénye a fajlagos elegymennyiség változásának, valamint az érc előkészítettségének. A tényleges kokszfogyasztás alapján is rangsorolhatjuk a vizsgált nagy ferrum tartalmú érceket, ha a kokszfogyasztás változást Δk —kg/t nyersvasban — a fajlagos egy tömegének változásához Δe — kg/t nyersvasban — viszonyítjuk. A $\Delta k : \Delta e$ alapján tehát a hatékonysági sorrend a következő:

1. svéd pellet ($-25{,}5 \cdot 10^{-2}$)
2. indiai érc ($-20{,}6 \cdot 10^{-2}$)
3. brazil érc ($-4{,}6 \cdot 10^{-2}$)
4. svéd KBS-érc ($+2{,}4 \cdot 10^{-2}$)

A nyersvasgyártás energiafelhasználását mint egyik legfontosabb mutatót, alapvetően a kokszfogyasztás határozza meg, azonban erre más tényezők is hatnak. A jó áttekinthetőség és a helyes ítéletalkotás végett megfelelő részletezésben a *9. táblázat* tartalmazza a bázis és a kísérleti időszakokra vonatkozóan a tényleges energiafelhasználás adatait. A 9. táblázat 14. sorának adatai

9. táblázat

Energiafelhasználás, GJ/t nyersvas

Megnevezés	1980. I. 1—V. 31. (bázisidőszak)	1980. VI. 6.— VII. 17.	1980. IX. 15—22. és IX. 25—X. 11.	1981. IV. 4.—10.	1981. X. 1—9.
1	2	3	4	5	6
Koksz	18,9691	17,7131	16,8061	19,1642	18,5977
Pakura (befúvott)	2,3781	2,0434	2,1580	2,8424	2,6085
Kohógáz (léghevítő)	3,2059	2,7402	2,5349	2,1906	2,7496
Földgáz (léghevítő)	0,5999	0,6010	0,7943	0,7891	0,9780
3 + 4	3,8058	3,3412	3,3292	2,9797	3,7276
Gőz (turbó és technológiai)	2,1319	1,5248	1,8538	1,8824	1,8819
Villamos energia (ipari oxigén és egyéb)	0,0502	0,0502	0,1063	0,1474	0,0461
1 + 2 + 5 + 6 + 7 (bevitt$_1$)	27,3351	24,6727	24,2534	27,0161	26,8618
Tisztított kohógáz	8,4263	7,2382	7,0657	8,6763	7,9562
Gőz (termelt)	0,0440	0,2266	—	0,1436	0,0098
8—9—10 (felhaszn. összesen)	18,8648	17,2079	17,1877	18,1962	18,8958
DV zsugorítmány termeléshez	3,7758	3,1090	3,0626	3,0644	3,6034
BÉM zsugorítmány termeléshez	1,2350	0,2338	—	0,3378	—
11 + 12 + 12 (felhasz. zsugorítóval)	23,8756	20,5507	20,2503	21,5984	22,4992

szerint a bázis időszakhoz képest csökkent a felhasznált energia mennyisége.

A megtakarított energiamennyiség — a megtakarítás nagysága szerinti sorrendben — a következők szerint alakult:

1. svéd pelletre 3,6253 GJ/t nyersvas,
2. indiai érccel 3,3249 GJ/t nyersvas,
3. svéd KBS érccel 2,2772 GJ/t nyersvas,
4. brazil érccel 1,3764 GJ/t nyersvas.

Ezek az adatok is azt a megállapítást erősítik meg, hogy a legjobb eredményt a svéd pellet és az indiai érc kohósításával értük el. A svéd KBS érc és a brazil érc kísérleti kohósításakor elért eredmény nincs arányban az ércek kedvező kémiai összetételében rejlő lehetőségekkel, mert — a nagyolvasztóba adagolt frakciónak — technikai lehetőségeinkkel elért szemcseszerkezete nem volt megfelelő. Mindenképpen leszögezhetjük már e helyen is, hogy tömör szerkezetű vegyes nyersércek — mint például a svéd KBS érc, a brazil érc vagy akár a indiai érc — vásárlásától el kell tekinenünk, mert nem tudjuk a kívánt 6—15 mm vagy 6—25 mm szűk szemcseosztályúra előkészíteni és ezért kohósításukkor a várt eredmén elmarad.

Az indiai ércet, a svéd KBS ércet és a brazil ércet törtük és osztályoztuk. Két szemcseosztályt állítottunk elő, 10 mm alattit — ezt zsugorítottuk — és 10 mm felettit, amelyet közetlenül vittünk a nagyolvasztóba.

Összefoglalás

1980—1981-ben indiai érccel, svéd pellettel, svéd KBS érccel és brazil érccel végeztünk kohósítási kísérleteket.

A kísérletek eredményeként megállapíthatjuk, hogy

— a jelenlegi ércelőkészítő technikánkkal az érc tulajdonságainak megfelelő előkészítést csak az indiai érc esetében tudtunk elérni. A svéd KBS érc és a brazil érc előkészítése nem volt megfelelő, mert az ismereteink szerinti kívánt szemcsenagyságra — 6,3—15 mm vagy 6,3—25 mm — nem tudtuk letörni;
— a nagy Fe-tartalmú ércek felhasználásával csökken az egy tonna nyersvas legyártásához szükséges betét tömege és ennek megfelelően — általánosításként mondhatjuk — nő a termelt nyersvas mennyisége, csökken a kokszfogyasztás és a felhasznált energia mennyisége;
— a nagyolvasztó betét javítása a legeredményesebb útja a jelenleginél lényegesen kedvezőbb energiafelhasználás elérésének!

IRODALOM

[1] Útijelentés az LKAB-nál 1982. január 11—16. között tett tanulmányútról.
[2] *Heynert G.,—Ischbeck P.,—Spee W.:* Az ércelőkészítés és hatása a nagyolvasztó üzemi eredményeire. Stahl und Eisen, 1961. Nr. 1.
[3] XII. Internationaler Kongress für Aufbereitung mineralischer Rohstoffe, Sao Paulo (Brasilien) Stahl und Eisen 1978. Nr. 7.
[4] *Oeters, Berlin:* Rohstoff zum Stahlbloch. Stahl und Eisen, 1979. Nr. 12).
[5] *Gönczi P.:* Rubelelszámolású indiai vegyes érc kohósításának értékelése. DV Technológiai Főosztály 1980. július.
[6] *Gönczi P.:* Svéd pellet kohósításának értékelése. DV Technológiai Főosztály, 1980. november.
[7] *Gönczi P.:* A Kiruna BS érc kohósításának értékelése. DV Technológiai Fáosztály, 1981. június.
[8] *Gönczi P.:* Brazil érc kohósításának értékelése. DV Technológiai Főosztály, 1981. december.

Könyvismertetés

Dr. Hiller István: Sopron és környékének munkásmozgalma a Hitler és Volksbundellenes küzdelmek időszakában 1939—1945

A Győr-Sopron megye munkásmozgalma sorozat 1981 óta megjelent kötetei bizonyítják, hogy Sopronra és vidékére vonatkozó, a munkásmozgalom története szempontjából igen lényeges és fontos iratok, a közvetlen forrásanyag nagy része elpusztult. Csaknem teljes egészében megsemmisültek, vagy eltüntek a bírósági, a rendőrkapitányságí, a járási főszolgabírói iratanyagok a felszabadulás után pedig óriási károsodások keletkeztek az alispáni iratanyagban is.

A sorozat legújabb kötete *Dr. Hiller István:* Sopron és környékének munkásmozgalma a Hitler- és Volksbundellenes küzdelmek időszakában 1939—1945 címmel 1983 október hónapban jelent meg.

Az Erdészeti és Faipari Egyetem Központi Könyvtára főigazgatójának kutatásai alapján megjelent könyv a meglévő iratanyagokra, a helyi sajtóra és a visszaemlékezésekre támaszkodva részletesen ismerteti a korszak Sopronra és vidékére vonatkozó területi, lakossági, tulajdoni viszonyait, a gazdaságtörténeti hátteret, a hatóságok felfogását, viselkedését, állpontját, bemutatja a vidéki szervezeteket, a Szociáldemokrata Párt helyi erőinek befolyásoló szerepét, kommunisták tevékenységét, kapcsolataikat, a helyi sejtek, csoportok munkáját, harcát.

Részletesen elemzi a brennbergi bányamunkások helyzetét, körülményeit, ismertetve a tárgyalt időszakban elért eredményeket gazdasági és politikai vonalon egyaránt. Részletesen is bemutatásra kerül a bányamunkások Brennbergi Helyi Csoportjának működése, országos szervezetbe való beilleszkedése, a bányamunkások ausztriai kapcsolatai, együttes tevékenységük.

Külön fejezetrész foglalkozik a soproni Bánya-Kohó- és Erdőmérnöki Kar tanárainak és hallgatóságának németellenes beállítottságával és ilyen irányú tevékenységével, idézve a mártírhalált halt hallgatók, egyetemi dolgozók emlékét, természetesen itt is különböző dokumentumokra és visszaemlékezésekre támaszkodva.

A szerző nagyon sok apró részletet tár elénk az egykori szemtanúk segítségével, ezzel is segítve e sulyosan nehéz, bonyolult időszak jobb megismerését, a történelmi események megértését.

A korszak iránt érdeklődők a könyvet megrendelhetik 30 Ft-ért a Központi Bányászati Múzeum (9400 Sopron, Postafiók 145.) címen. Az igényeket a beérkezés sorrendjében — utánvéttel—elégíti ki a múzeum. (*M. L.*)

Acélgyártó plazmakemencék hőüzemének vizsgálata*

DR. SZARKA TIVADAR egy. tanár
Nehézipari Műszaki Egyetem, Elektrotechnikai Tanszék

DK: 621.365.2: 669.187

A plazmakemencékben gyártott acélok gazdaságosságát jelentősen befolyásolják a kemencékben kialakuló hőáramlási és hőátadási viszonyok, a kemencék hőmunkája. A plazmakemencék működési elve. A plazmakemencék hőüzemében nem hanyagolható el a magas hőmérsékletű plazmagén gázok konvektív hőátadásának hatása.

Ismeretes, hogy plazma acélgyártó berendezések számos országban SzU, USA, Japán, Svédország, NDK és még további országokban üzemszerűen dolgoznak. Közülük a legnagyobb teljesítményű kemence a Német Demokratikus Köztársaságban üzemel, melynek befogadó képessége 35 t. A nagy számban megjelent közlemények arról számolnak be, hogy a plazma-eljárással gyártott acélok műszaki-gazdasági mutatói mind kedvezőbben vethetők össze a legmodernebb, hasonló minőséget nyújtó acélgyártás műszaki-gazdasági mutatóival. Ez rendkívül biztató, mert a különböző klasszikus eljárásoknál, köztük az UHP és szuper UHP rendszerű ívkemencéknél ugrásszerű fejlődésre már nem számíthatunk, ugyanakkor a plazma acélgyártó berendezések gazdaságosságának fokozására számos hatékony technikai lehetőség kínálkozik.

Ha figyelembe vesszük, hogy a plazma acélgyártás további metallurgiai és egyéb kedvező sajátossággal is rendelkezik, mint például:

— a fürdőt sem az elektród karbonja, sem az atmoszféra hidrogénje nem szennyezi;
— nitrogén-plazmagén gáz esetén néhány acélféleség gyártásánál ötvözők takaríthatók meg;
— semleges atmoszféra következtében speciális acélok gyárthatók;
— a rendkívül nagy energiakoncentráció miatt az olvasztási sebességi lényegesen nagyobb mint az ívkemencékben;
— a zajszint alacsony;
— porképződés lényegesen kisebb mint az ívkemencék esetén stb.

akkor a plazma acélgyártás gyors elterjedését segítő törekvések erősödését nagy biztonsággal jósolhatjuk. A plazma acélgyártó kemencékben a plazmaív és betét között végbemenő hőátadás kismértékben eltér a hagyományos ívkemencékben lejátszódó hőcsere folyamatok módjaitól.

Az ívkemencékben, ahol jelentős gázáramlással nem lehet számolni, a sugárzásos hőátadás és az ívtalppontokon keresztül kialakuló hőáramlás a meghatározó, melyek mellett a konvekciós rész elhanyagolható.

A plazma-ívkemencékben már nem hanyagolhatók el a magas hőmérsékletű plazmagén gázok konvekciós hőközlése, a hőcsere folyamatban mind a sugárzásos, mind a vezetéses, mind a konvekciós hőátadás fontos szerepet játszik.

A kemencék hőüzemének vizsgálatainál a 15 000—20 000 °C hőmérsékletű izzó gázsugár direkt és indirekt hatásait nem lehet figyelmen kívül hagyni. Ilyen értelemben a plazmakemencék munkaterében a hőcserefolyamatok közel hasonlóan vizsgálhatók mint a gáztüzelésű kemencékben lejátszódó hőátadások.

A közelítő szót hangsúlyozni kell, mert a plazmakemencék tüzelő anyaga egy gyengén ionizált villamos ívet fenntartó gázsugár, amely több vonatkozásban eltérő tulajdonságú mint a hagyományos kemencében a kémiailag kötött energia felszabadítása révén kialakuló izzó gáztömeg. Ilyen eltérő tulajdonság például:

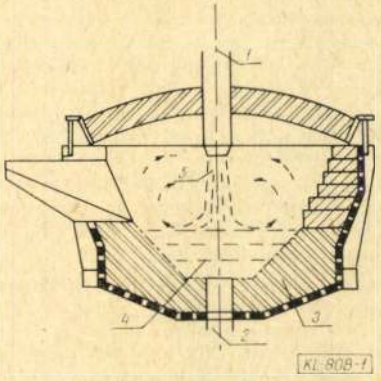
— a plazma átlagos hőmérséklete többszöröse az égő gázok hőmérsékletének;
— a plazma viszonylag kis átmérőjű, nagy sebességű gázsugár;
— a plazmasugár mozgását a villamos erőterek befolyásolják stb.

Az *1. ábrán* egy plazmakemence elvi felépítése látható. A kemence az ívkemencék konstrukciójára emlékeztet. Annak ellenére, hogy a plazmakemencék konstrukciója szinte országonként más és más, mégis megfigyelhető valamennyi kemencénél a körkörösség, az ívkemencékre jellemző forma.

Különbség az, hogy a hagyományos grafit elektródok helyett plazmaégőket alkalmaznak.

A plazma előállítására ún. plazmagén gázokat, argont, hidrogént, metánt, héliumot, nitrogént stb. illetve ezek keverékeit használják fel. A plazmaégők (ún. plazmagenerátorok) villamos energia felhasználásával a plazmagén gázokat ionizálják (disszociálják) és magas hőmérsékletű termikus állapotú ívplazmát állítanak elő.

Az ionizált gázok effektív hőmérséklete mintegy 5000—6000 °C, ennek következtében a normál hőmérsékleten bevezetett plazmagén gázok tér-



1. ábra. Plazmakemence elvi felépítése
1. Plazmaégő, 2. Árambevezető elektrod, 3. Falazat, 4. Fürdő, 5. Plazmaív

* Előadásként elhangzott máj. 27-én a VEAB Műszaki Szakbizottság és a MAB Kohászati Szakbizottság együttes ülésén. (Szerk.)

fogata (állandó nyomáson) közel 16—18-szorosára növekszik.

Ez azt jelenti, hogy pl. egy 35 t-ás plazma-ívkemence munkaterében 45 m³/h argonbefúvással számolva mintegy 800 m/h magas hőmérsékletű gáz kényszerül cirkulációs áramlásra. A magas hőmérsékletű gázok így nem jelentéktelen szerepet játszanak a hőcserefolyamatokban.

Továbbiakban vizsgáljuk meg a plazma-ívkemencéknél alkalmazott égőket.

Néhány plazmaégő működési elvét a *2. ábrán* követhetjük. A *2.a ábrán* egy nem átvitt ívű egyenáramú égő, a *2.b ábrán* egy átvitt ívű egyenáramú égő, a *2.c ábrán* egy kombinált üzemű plazmaégő látható. Plazmaacélgyártó-kemencéknél elterjedten az átvitt ívű egyenáramú plazmaégőket alkalmazzák.

Bármely égő működési elve az, hogy az áramló gázban az ún. plazmagén gázban egy villamos kisülés (szikra) révén néhány atom ionizálódik, azaz a gázatomok elektronhéjáról egy-egy elektron leszakad. Az így szabaddá vált elektronok a külső elektromos, ill. elektromágneses terek hatására felgyorsulnak, jelentős energiára tesznek szert. ütköznek a semleges gázatomokkal, ahonnan újabb és újabb elektronokat szakítanak le, miközben energiájuk egy részét (minimum az ionizáláshoz szükséges energia mennyiséget), a leszakított szabad elektronoknak átadják. Ez a folyamat lavinaszerűen a gáz ionizálódásához és a magas hőmérsékletű ív plazma kialakulásához vezet.

Az ionizáláshoz szükséges energia elemenként, gázonként más és más. Jól ismert, hogy az elektronok mozgási energiája és hőmérsékletük között

$$\frac{1}{2} m_4 \cdot v^2 = \frac{3}{2} kT$$ összefüggés áll fenn, ahol

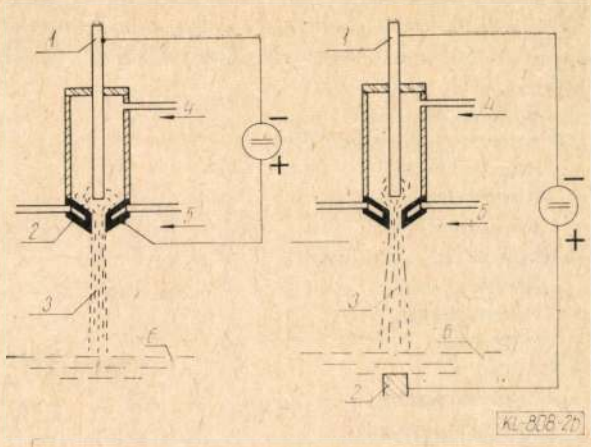
m_4 az elektron tömege,
v az elektron átlagos sebessége
k Boltzmann-állandó
T hőmérséklet

Ha a bevezetett gáz minden egyes atomja egy-egy elektront elvesztve úgymond egyszeresen ionizálódna, akkor a kialakult plazma hőmérséklete 100—200 ezer K-t is elérné. Néhány plazmagén gáz hőmérsékletét egyszeres ionizáció esetén a következő táblázat mutatja.

plazmagén gáz	*Egyszeres ionizációs hőmérséklet (K)*
Hidrogén	145 000
Nitrogén	195 000
Oxigén	136 000
Szénmonoxid	184 000
Hélium	189 000
Argon	123 000

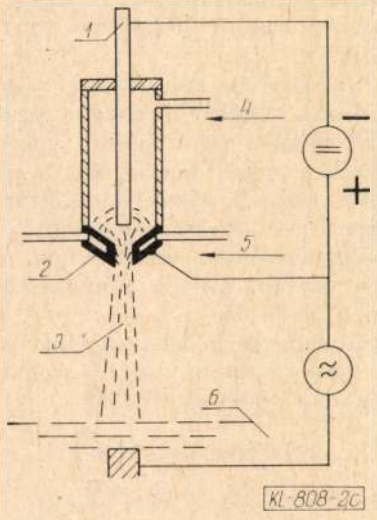
A bevezetett gáz atomjainak azonban csak egy része ionizálódik. Az ilyen plazma gyengén ionizált gáz, amely kollektív viselkedésére az „x" ionizációs fok ad jellemzést.

$$\frac{px^2}{1-x} = \frac{4(k \cdot T)^{\frac{5}{2}} \cdot (2\pi m_e)^{\frac{3}{2}}}{h^3} \cdot e^{-\frac{Wi}{kT}}$$



2.a. ábra. Nem-átvitt ívű egyenáramú plazmaégő
1 katód, 2. anód, 3. ívplazma, 4. gáz, 5. hűtés, 6. fürdő

2.b. ábra. Átvitt-ívű egyenáramú plazmaégő
(a jelölések azonosak a 2a. ábráéval)



2.c. ábra. Kombinált üzemű plazmaégő
(A jelölések azonosak a 2a. ábráéval)

ahol

p a semleges, ionos és elektromos gázok parciális nyomásának összege;
x az ionizációs fok;
k Boltzmann-állandó;
h Planck-állandó;
T hőmérséklet;
m_e elektron tömege;
W_i ionizációs energia.

Az ionizáció mértéke, ezzel a plazma hőmérséklete viszonylag jól szabályozható, kézben tartható. Ez különösen előnyös, mert a szabályozható plazma egy rendkívül jó, ideális tüzelőanyag a technológusok, metallurgusok kezében.

Ugyanakkor azt is hangsúlyozni kell, hogy ez a tüzelőanyag metallurgiai és összgazdasági szempontból csak akkor lesz ideális, ha a plazma hőmérsékletét, hőtartalmát és hőátadó képességét befolyásoló tényezőket körültekintően határozzuk meg. E tényezők száma azonban rendkívül nagy és olyan ismereteket is igényel, amelyek feltárása az elkövetkező idő feladata lesz.

Egy egyenáramú ívplazmával üzemelő kemence hatásfokát többek között az alábbi főbb tényezők befolyásolják:

a) A plazmagén gáz:
- — minősége (összetétele),
- — mennyisége,
- — nyomása,
- — hőmérséklete.

b) Villamos teljesítmény:
- — áramerősség,
- — ívfeszültség,
- — ívhossz.

c) Plazma:
- — hőmérséklete,
- — keresztmetszete,
- — sűrűsége,
- — nyomása,
- — sugárzóképessége,
- — irányítottsága,
- — áramlása stb.

d) Hőfelvétel, munkatér geometriája, a fürdő pillanatnyi állapota, hőfelvevő képessége, a falazat stb.

Ezen a viszonylag nagyszámú paraméterek egyidejű hatását rendkívül nehéz optimalizálni, annál inkább mert a paraméterek kölcsönös hatása többségében nem lineáris. Pl. a plazmagén gázok, illetve ionizált gázok energiatartalma és hőátadó képessége ugrásszerűen változik a hőmérséklet függvényében, amiért nem mindegy, hogy milyen gázból, milyen hőmérsékletű plazmát állítunk elő *(3. ábra)*.

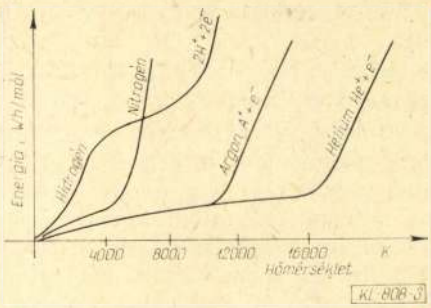
A plazmakemencék hőkihasználását a kemencébe bevitt összes hőmennyiség és a hasznosított hőmennyiség alapján vizsgálhatjuk.

$$Q_{be} = Q_{hasznos} + Q_{veszt}$$

$$Q_{veszt} = Q_{égő} + Q_{gáz} + Q_{fal} + Q_{egyéb}$$

Röviden vizsgáljuk meg a veszteségeket:

1. Az égők hatásfoka irodalmi adatok alapján:
- — egyenáramú égők hatásfoka 30—85 %
  argon esetén 30—45 %
  nitrogén esetén 85 %



3. ábra. Plazmagén gázok energiatartalma a hőmérséklet függvényében

- — váltakozóáramú égők hatásfoka 60—80 %
- — induktív csatolású égő hatásfoka 40—50 %

A plazma-ívkemencében elterjedten alkalmazott egyenáramú átvitt ívű plazmaégőknél a 80 %-os hatásfok reálisnak tekinthető.

2. A veszteségek másik csoportja a hőtartalmát jelentős mértékben leadó, de még mindig nem jelentéktelen hőmennyiséget képviselő távozó meleg gázok vesztesége jelenti. A kevés irodalom alapján ez a veszteség 8—10 %-nak tekinthető, ennek egy része megfogható, rekuperálható.

3. A fal-veszteségek jelentős mértékben a kemence konstrukciótól függnek. Úgy tűnik, a fürdő felé történő hőátadás szempontjából, valamint a meleg gázok hőtartalmának kihasználása szempontjából a nagy boltozatok még akkor is előnyösek, ha ezáltal a fal veszteségek növekednek. Végezetül a hőhasznosítás vonatkozásában nem szabad elfeledkezni a hőt felvevő közegekről, a fürdő hőállapotáról, a kemencefalazatok kialakításáról, a kemencék konstrukciójáról.

Az eddigi kísérleti és üzemi eredmények alapján megállapítható, hogy a plazmakemencékben jó metallurgiai és gazdasági eredmények érhetők el, ha az ilyen berendezések fejlesztésekor az egyes részegységek kölcsönös hatásait figyelembe vesszük. Ezek közé tartozik a plazmakemencék hőüzemének hatékonyságát jelentősen befolyásoló áramlási viszonyok amelyek a kemencék munkaterének helyes kialakításával optimalizálhatók.

Állandó és váltakozó hőmérsékleten fárasztott SNC/6 minőségű acél viselkedése a kisciklusú igénybevételi tartományban

F. H. H. KOUTA professzor
Cairo, Egyiptom

DK.: 669.14.018.26

Az SNC/6 acéllal állandó és váltakozó hőmérsékletű, nyúlásamplitudóval vezérelt vizsgálatokat végeztek a kis ciklusú tartományban. A nyúlásamplitudó és a feszültségamplitudó egyidejű regisztrálásával követték az acél keményedését és lágyulását.

Bevezetés

A nagy hőmérsékletű ciklikus terhelés elég nagy igénybevételi amplitudó esetén viszonylag kevés ciklus alatt ($N < 10^4$) törést okoz, ami fontos problémává vált főként azért, mert a repülési, kémiai és nukleáris technika fejlődése olyan fémeket igényel, amelyek ellenállnak a nagyobb hőmérsékletnek és a ciklikus működésnek.

A termikus vagy izotermikus igénybevételi ciklusok által okozott károsodást több folyamat kölcsönhatása idézi elő. Ezek közül némelyeknek szilárdság növelő hatása van:

a) monoton alakítási keményedés, annak megfelelően, ahogy a nyúlás a tartós folyás következtében halmozódik

b) a ciklikus terhelés következményeként előforduló ciklikus keményedés. A keményedés ilyen típusa rendszerint telítettségi állapothoz vezet

c) néhány ötvözet esetében az alakítási öregedés játszik fontos szerepet.

Más folyamatok viszont lágyuláshoz vezetnek, nevezetesen:

a) megújulási folyamatok, amelyeket rendszerint a diffúzió vezérel és így főként az időtől és a hőmérséklettől függenek.

b) a ciklikus terhelés által okozott ciklikus lágyulás.

Itt ismét gyakran telítődési állapot következik be.

A ciklikus keményedést és a ciklikus lágyulást számos kutató vizsgálta és erről *Ham* [1] adott áttekintést. Általában megfigyelték, hogy a kezdetben lágy anyagok ($\sigma_u/\sigma_y < 1{,}4$) ciklikus keményedést mutatnak, míg a kezdetben kemény anyagok ($\sigma_u/\sigma_y < 1{,}2$) lágyulnak. Mindkét esetben az anyag egy stabilis hiszterézis hurokba vagy telítődési állapotba „rázódik be".

A megújulás csak képlékenyen deformált anyagban fordul elő és mindig lágyulással jár. Mivel a megújulás miatti szilárdságcsökkenés valójában alakítási keményedéscsökkenés, ezért a megújulást úgy kell tekinteni, mint az alakítási keményedést létrehozó alakváltozás nagyságának csökkenését. Az alakítási keményedés-csökkenés nagyobb, ha a megújulás diffúzió útján következik be, például magas hőmérsékleten.

A keményedés általában a lágyított fém ciklikus igénybevétele során játszódik le: új diszlokációk keletkeznek és a folyási feszültség növekszik [2]. A rétegződési hiba energia és a képlékeny nyúlás- vagy feszültségamplitudó nagysága befolyásolja a keletkező diszlokációk típusát. Az ilyen szerkezeteket részletesen tanulmányozta *Feltner* és *Laird* [3].

A diszlokáció szerkezet tanulmányozásán kívül a keményedés érzékelhető, ha a ciklusok során mérik a kibocsátott energiát, vagy a folyáshatár növekedését szakítóvizsgálattal a ciklikus igénybevétel után, vagy egyszerűen egyidejűleg regisztrálva a fárasztott próbatest nyúlás- és igénybevételi amplitudóját. Az utóbbi módszer egyszerű és közvetlenül követi a vizsgált minta viselkedését a törésig.

Az irodalomban igen kevés adat áll rendelkezésre a nagyszilárdságú acélok termikus, ciklikus alakváltozása közben bekövetkező keményedés vagy lágyulás tanulmányozásáról és összehasonlításáról. Jelenleg csupán tiszta rézre ismerünk szisztematikus adatokat különböző hőmérsékleten elvégzett izotermikus fárasztóvizsgálatokból [4] [5].

A dolgozatunkban ismertetett kísérleteink során a turbina lapátokhoz használt SNC/6 acél hosszirányú próbatestjeit fárasztottuk állandó nyúlásamplitudójú igénybevétellel különböző hőmérsékleteken (izotermikus ciklus) és állandó hőmérsékletváltozási ciklusokkal különböző átlaghőmérsékleteken (termikus ciklus). A vizsgálatok célja az volt, hogy megállapítsuk az izotermikus és termikus fáradási hőmérsékletek hatását az SNC/6 acél keményedési vagy lágyulási viselkedésére.

Ebből a célból különböző mintasorozatokat fárasztottunk termikusan és állandó hőmérsékleten különböző nagyságú állandó képlékeny alakváltozási amplitudóval 0,15 és 0,70 % között, valamint különböző hőmérsékleteken 400 és 800 °C hőmérséklettartományban. A vizsgálatok körülményeit úgy választottuk meg, hogy az élettartam 10^4 ciklusnál kevesebb legyen. Az izotermikus $\Delta\varepsilon$ mechanikai alakváltozási amplitudót úgy választottuk meg, hogy a lehető legjobban megegyezzen a vele egyenértékű ΔT hőmérsékletváltozásokkal annak érdekében, hogy megállapítsuk, vajon a két vizsgálati típus során nyert feszültségváltozások egyeznek-e.

A kísérleti módszer

A tanulmányozott anyag a turbina lapátokhoz használt SNC/6 acél volt, amelynek kémiai összetételét az *1. táblázat* tünteti fel. A szobahőmérsékleten, illetve magasabb hőmérsékleten végzett hagyományos szakítóvizsgálatok eredményeit a *2. táblázat* tartalmazza.

Az SNC/6 acél kémiai összetétele tömeg %-ban

1. táblázat

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	Cu	Sn
0,361	0,300	0,617	0,022	0,019	1,172	1,350	1,817	0,079	0,01006

2. táblázat

Az SNC/6 acél mechanikai tulajdonságai szobahőmérsékleten és nagyhőmérsékleten

Hőmérséklet °C	0,2 %-os folyáshatár N/mm²	Szakító szilárdság N/mm²	Szakadási nyúlás %	Keresztmetszet-csökkenés, %
RT	850	970	18,7	55,7
200	804	935	15,0	51,3
300	717	939	14,7	42,2
400	711	901	15,2	42,6
500	630	887	12,9	38,1
600	590	673	26,1	58,75
700	450	628	25,57	72,0
800	385	464	9,65	45,0

Nagy figyelmet fordítottunk a karimás végű vékonyfalú cső próbatest kialakítására. Azért választottunk 0,5 mm-es falvastagságot, hogy elősegítsük a gyors felmelegedést vagy lehülést és minimumra csökkentsük a radiális irányú hőmérsékletváltozást. A hosszúságot úgy választottuk meg, hogy kihajlás csak jelentős tartós folyás után következzék be.

A hevítő- és vezérlő egység részletes leírását, annak működését és a vizsgálati eljárást egy másik közlemény [6] ismerteti. Az egységek rövid leírását itt adjuk meg.

Mindkét fárasztó vizsgálatot (termikus és izotermikus) *Instron*-gyártmányú gépen végeztük. A termikus módszer alapjában véve abban áll, hogy a karimásvégű, cső alakú próbatest hőmérsékletét ciklikusan változtattuk. Nagyteljesítményű háromzónás sugárzó fűtőtestet helyeztünk a próbatest köré, és azt úgy szabályoztuk, hogy gyors melegítési és hűtési ciklusokat biztosítson.

A próbatesteket a gép merev befogóihoz elmozdulásmentesen rögzítettük, megakadályozva a tágulásokat vagy összehúzódásukat. A próbatest hossza mentén az egyenletes hőmérséklet biztosítása érdekében a hőmérsékletet kromel-alumel hőelemmel mértük; a hőelemeket a cső alakú próbatestre egyenlő távolságban ponthegesztéssel rögzítettük. A hőelemek hőmérsékletmérő műszerhez, valamint elektronikus hőmérsékletszabályozóhoz csatlakoztak, ez utóbbi szabályozta a sugárzó fűtőtestek mindegyik zónájában a hőbevitelt. Egy vezérlőegység tette lehetővé a ciklus folyamatos ismétlését.

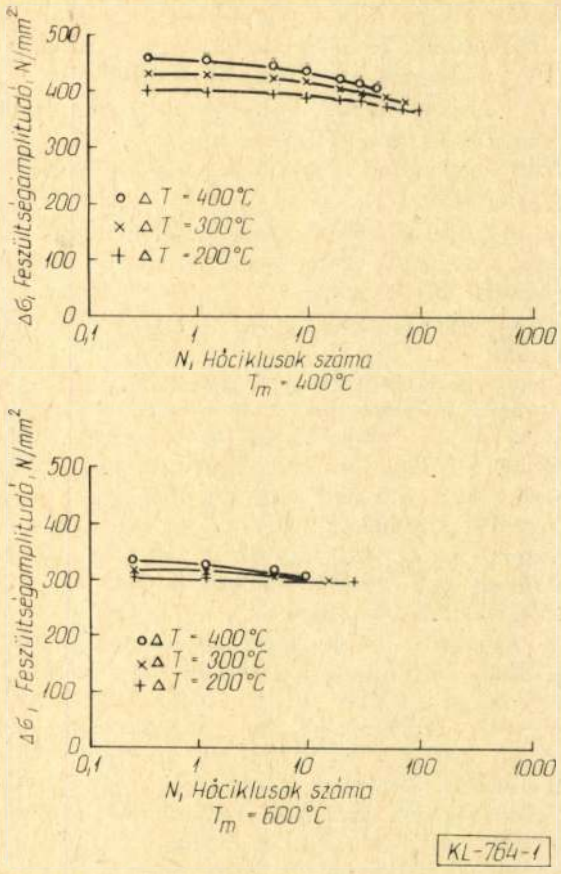
A próbatestek feszültség- és alakváltozás amplitudóját diagramon regisztráltuk egészen a törésig az izotermikus és termikus ciklusok alatt.

A termikus ciklust négy részre osztottuk:
— hevítés a T_{max} maximális hőmérsékletre 40 sec alatt
— hőntartás a T_{max} hőmérsékleten 10 sec-ig
— lehűtés a T_{min} minimális hőmérsékletre 40 sec alatt
— hőntartás a T_{min} hőmérsékleten 10 sec-ig

Az izotermikus mechanikus alakváltozási ciklust úgy választottuk meg, hogy a lehető legjobban szimulálja a termikus ciklust, az izotermikus ciklus a következőkből áll:
— nyújtás az ε_{max} maximális nyúlásig 40 sec alatt
— az ε_{max} érték fenntartása 10 sec-ig
— ellenirányú alakváltozás az ε_{min} minimális nyúlásig 40 sec alatt
— az ε_{min} fenntartása 10 sec-ig

Az eredmények értékelése

A termikus igénybevétel ciklikus görbéit a telítődésig az *1. ábra* mutatja. A termikus ciklusok a feszültségamplitudóját a hőmérséklet-változási ciklusok függvényében rajzoltuk fel különböző TP átlaghőmérsékletre és ΔT hőmérsékletváltozásra. Az átlaghőmérséklet értékei 400, 500 és 600 °C voltak, a hőmérséklettartomány 200, 300, 400, 500 és 600 °C volt, ezek 0,24—0,70 % közötti képlékeny alakváltozási amplitudónak felelnek



1. ábra. A feszültségamplitudó változása a hőciklusok számának függvényében

meg. Az izotermikus mechanikus alakváltozású ciklikus vizsgálatok egy másik sorozatát $T = 400$, 500, 600, 700 és 800 °C-on végeztük, ezek az értékek megegyeznek a termikus ciklusok maximális hőmérsékletével. A képlékeny alakváltozási amplitudót úgy választottuk meg, hogy a lehető legjobban megegyezzen a termikus vizsgálat körülményeivel és a kiválasztott 0,25, 0,45, 0,60 és 0,70 %-os értékek körülbelül megfeleltek 200, 300, 400, 500 és 600 °C hőmérséklet-változásnak.

A lágyulást és a keményedést a mechanikai alakváltozási ciklusok számának függvényében, különböző T hőmérsékleten a *2. ábra* mutatja.

Mindkét típusú vizsgálat során kapott eredmények azt mutatják, hogy az alakítási keményedés zöme az első ciklus első negyede alatt monoton deformáció eredményeként következik be, majd legtöbb esetben erőteljes ciklikus lágyulás megy végbe a telítődés eléréséig, körülbelül a törés élettartam egyharmadánál. A lágyulás kezdetben gyors, majd a telítődéshez közeledve lassancsökken. Törés előtt a feszültségi amplitudó csökkense sokkal gyorsabb a jelenlevő repedések méretnek növekedése folytán.

Néhány esetben igen csekély keményedés indult meg az első ciklus alakváltozási keményedése után (izoter vizsgálatok 700 és 800 °C-on és 0,25 % képlékeny amplitudóval), amit a *3. táblázatban* összefoglalt eredmények mutatnak.

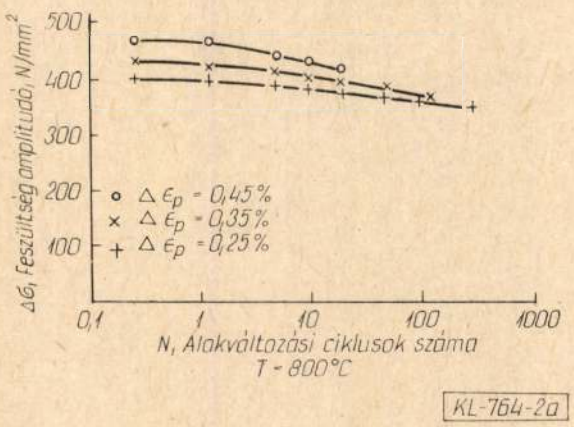
A lágyulás mértéke mindkét típusú vizsgálat esetében függ a $\Delta\sigma_i$ kiindulási feszültség-ampli-

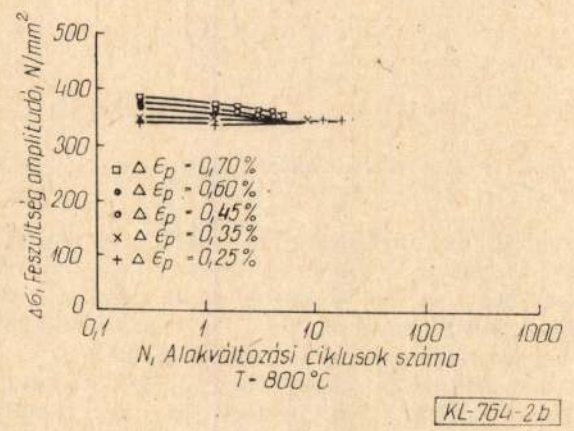
A termikus és izotermikus fáradási eredmények

2. táblázat

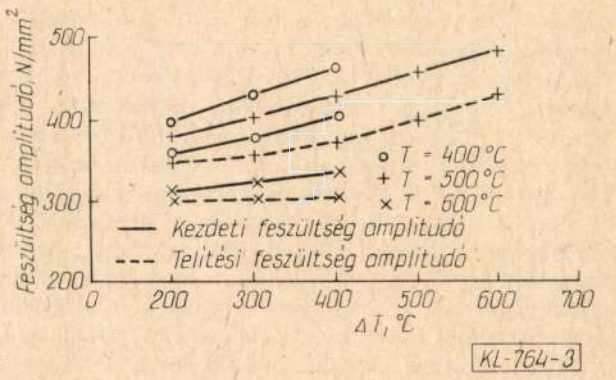
T,	Termikus eredmények				Izotermikus eredmények			
°C	$\Delta\tau$ °C	$\Delta\sigma_i$ N/mm^2	$\Delta\sigma_s'$ N/mm^2	N	$\Delta\varepsilon_p$ %	$\Delta\sigma_i$ N/mm^2	$\Delta\sigma_s'$ N/mm^2	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9
400	200	402	363	434	0,25	402	350	747
	300	428	375	221	0,35	431	368	391
	400	459	399	130	0,45	463	377	241
	500				0,60			
	600				0,70			
500	200	381	347	208	0,25	385	335	333
	300	401	355	109	0,35	408	347	181
	400	424	371	67	0,45	426	358	141
	500	453	395	47	0,60	448	362	68
	600	478	425	40	0,70	462	373	51
600	200	312	302	77	0,25	368	317	283
	300	321	302	47	0,35	385	323	53
	400	335	308	31	0,45	400	237	34
	500				0,60			
	600				0,70			
700	200				0,25	290	294	83
	300				0,35	310	295	55
	400				0,45	322	300	40
	500				0,60	341	303	28
	600				0,70	351	303	23
800	200				0,25	243	246	59
	300				0,35	250	243	37
	400				0,45	265	246	26
	500				0,60	275	243	17
	600				0,70	284	248	14

tudótól, azaz a képlékeny alakváltozási amplitudótól és a vizsgálati hőmérséklettől. A *3.* és *4. ábra* diagramjai mutatják a $\Delta\sigma_i$ kezdeti feszültségamplitudó változását a ΔT hőmérséklettartomány kényszer-alakváltozás, vagy a ε_p plasztikus nyúlási tartomány függvényében, különböző hőmérsékleteken. A diagramok szerint a $\Delta\sigma_i$ és $\Delta\varepsilon_s$ növek-

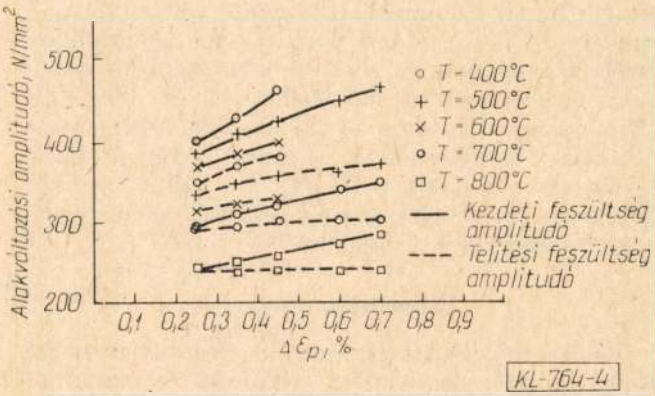




2. ábra. A feszültségamplitudó változása az izotermikus alakváltozási ciklusok számának függvényében, T hőmérsékleten



3. ábra. A kezdeti és a telítési feszültségamplitudó függése a ΔT hőmérséklettartománytól, TP közepes hőmérsékleteken



4. ábra. A kezdeti és a telítési feszültségamplitudó függése a képlékeny alakváltozási tartomány $\Delta\varepsilon P$ nagyságától, különböző T hőmérsékleteken

szik a T (vagy $\Delta\varepsilon_D$) hőmérséklet-tartomány növekedésével, de ugyanazon hőmérséklettartomány esetén csökkennek, ha az átlaghőmérséklet nő.

$\Delta\sigma_i$ növekedésének sebessége ΔT függvényében körülbelül ugyanaz, de a T_m hőmérsékletnek 600 °C-ról 500 vagy 400 °C-ra való csökkentése állandó ΔT melletti csökkentése a $\Delta\sigma_i$ növekedését okozza, a $\Delta\sigma_s$ ilyen növekedését nem lehet a kényszer-alakváltozás növekedésével magyarázni, mivel ugyanazon ΔT esetében a kényszer-alakváltozás csökken T_m csökkenésével (a hőtágulási együttható kissé nő a hőmérséklettel), ezt a jelenséget főképpen a hőmérsékletnek a mechanikai tulajdonságokra kifejtett hatása okozza. Ezt világosan mutatja az *5.* és *6. ábra* mindkét típusú vizsgálatra, ahol ugyanazon ΔT (vagy $\Delta\varepsilon_p$) esetén a $\Delta\sigma_i$ értéke nagyobb, ha a hőmérséklet csökken.

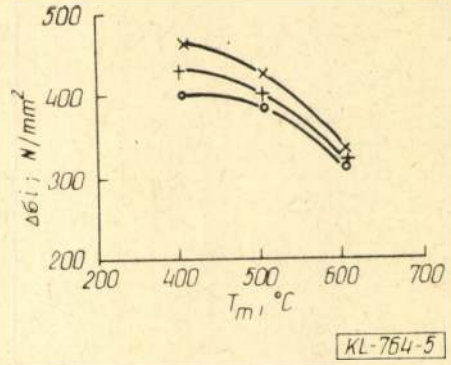
Ezt a viselkedést főként a hőmérsékleti viszonyok és a folyáshatár hőfokfüggése határozza meg (2. táblázat). A szobahőmérsékleten mért, valamint 400, 500, 600, 700 és 800 °C-on mért folyáshatár arányainak értékei 0,836; 0,741; 0,694; 0,529 és 0,453. Az izotermikus vizsgálat kezdeti feszültségamplitudó értékei csupán a 400 és 500 °C hőmérsékleten végzett termikus fárasztó vizgálat értékeivel azonosak közelítően, de 600 °C-on sokkal magasabbak, amit ugyancsak a hőmérséklet hatása okoz, mivel $T_m = 600$ °C esetén a maximális hőmérsékletek nagyobb értékeket érnek el.

A $\Delta\sigma_s$ telítődési feszültségamplitudó minden izotermikus vizsgálat esetében kisebb, mint a megfelelő termikus vizsgálat $\Delta\sigma_s$ értéke és a törési élettartam nagyobb. A 600 °C átlaghőmérsékleten végzett termikus vizsgálatok körülbelül 300 N/mm² telítődési feszültségamplitudót értek el tekintet nélkül a $\Delta\sigma l$ értékére és hasonló módon a 700 és 800 °C-on végzett izotermikus vizsgálatok $\Delta\sigma_s$ értékei 295 , illetve 250 N/mm² értéket értek el. Másfelöl a kisebb hőmérsékleten végzett összes vizsgálat azt jelezte, hogy $\Delta\sigma_s$ növekszik a $\Delta\sigma_s$ növekedésével. A nagyobb hőmérsékleten észlelt ilyen tulajdonságbeli báltozásokat ($T < 0{,}5 \cdot T_{\text{olvadás}}$ a kuszás hatása okozza, amely ezen a szinten történik, míg alacsonyabb hőmérsékleten ($T < 0{,}5$ $T_{olv.}$) a kifáradási tulajdonságok uralkodnak [7].

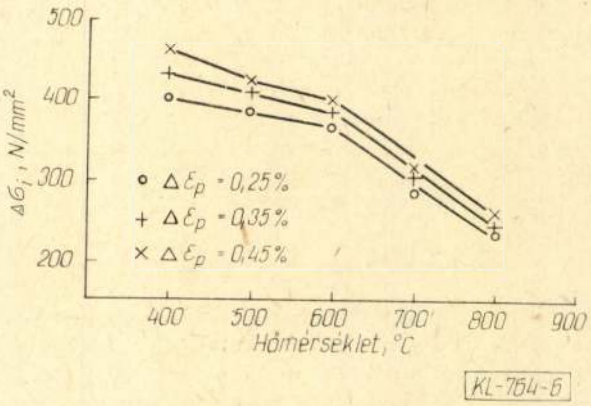
A szilárdság és a folyáshatár változása a hőmérséklet függvényében amint arra a *7. ábra* utal — egyre meredekebb lesz, kb. 757 °C $T_{\text{olvadás}}$ mellett ($T_{\text{olvadás}} = 1450$ °C). 575 °C hőmérséklet felett a szilárdság és a folyáshatár gyorsan csökken a hőmérséklet növekedésével és *Wetbrook* [8] , valamint magam is [9] hasonló eredményre jutottunk kereskedelmi tisztatású rézzel kapcsolatban. A szakítószilárdság $T > 575$ °C-on észlelt gyors csökkenése igazolja a kuszás jelentőségét növelt hőmérsékletű igénybevétel esetén.

Következtetések

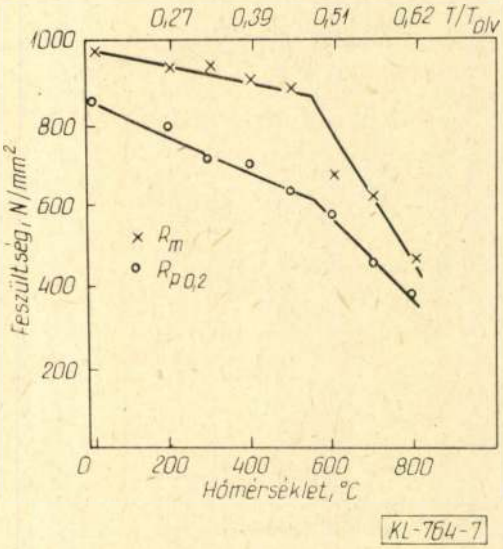
Különböző hőmérsékleten és elegendően nagy alakváltozási amplitudóval termikus és izotermikus vizsgálatokat végeztünk a turbinalapátokhoz használt SNC/6 acéllal. A lágyulást-keményedést a feszültség és az alakváltozás amplitudójának



5. ábra. A kezdeti feszültségamplitudó ($\Delta\sigma_i$) függése a TP átlagos hőmérséklettől, különböző ΔT hőmérséklettartományokban



6. ábra. A kezdeti feszültségamplitudó ($\Delta\sigma_i$) a hőmérséklet függvényében, $\Delta\varepsilon_s$ paraméter szerint



7. ábra. A hőmérséklet hatása a szakítószilárdságra és a folyási határra ($T_{olv} = 1723{,}15$ K)

egyidejű regisztrálásával követtük. Az izotermikus vizsgálati körülményeket úgy választottuk meg, hogy az lehető legjobban szimulálja a termikus körülményeket, jobb összehasonlítást téve lehetővé a két igénybevételi típus között.

Az izotermikus vizsgálatok $\Delta\sigma_i$ kezdeti feszültségamplitudója többnyire ugyanaz, mint a 400 és 500 °C-on végzett termikus vizsgálatok megfelelő $\Delta\sigma_s$ értékei, de 600 °C-nál sokkal nagyobb, míg a $\Delta\sigma_s$ telítődési feszültségamplitudó minden izo-

termikus vizsgálatkor kisebb, mint a megfelelő termikus vizsgálatok esetében és az izotermikus fáradási élettartam hosszabb.

A kezdeti feszültségamplitudó függ a vizsgálati hőmérséklettől és annál kisebb, minél nagyobb a hőmérséklet, amit főként a hőmérsékletnek a mechanikai tulajdonságokra kifejtett hatása okoz (lásd. a 2. táblázatot).

A legtöbb esetben az első negyedciklus alakítási keményedése után közvetlenül intenzív lágyulás következik be. Igen csekély ciklikus keményedés csak 700 és 800 °C-on végzett izotermikus vizsgálatok esetében fordul elő, 0,25 % plasztikus nyúlásamplitudó esetén (3. táblázat).

A $\Delta\sigma_s$ telítődési feszültségamplitudó függ mind a $\Delta\sigma_i$, mind a hőmérséklet értékétől. A 0,5 $T_{\text{olvadás}}$ hőmérséklet alatt a $\Delta\sigma l$ értéke növekszik a $\Delta\sigma_i$ növekedésével és csökken, ha a hőmérséklet nő. A 0,5 $T_{\text{olvadás}}$ ($T < 575$ °C) feletti hőmérsékleten a $\Delta\sigma_s$ többnyire állandó és független a $\Delta\sigma_i$ értékétől, de ugyancsak csökken, ha a hőmérséklet nő (4. és 5. ábra).

Ezt főként a kuszás hatása okozza, amely a $T < 0{,}5\ T_{\text{olv}}$ hőmérsékleten uralkodik. A kuszás jelenlétét igazolja a szakítószilárdság-hőmérséklet diagram meredekségének változása (7. ábra), amely 575 °C felett a szakítószilárdság gyors csökkenését jelzi.

IRODALOM

[1] *Ham, R. K.:* Int. Conf. on Thermal and High Strain Fatigue, 1967. 55.

[2] *Laird, C.—Arsenalts, R. J.:* Treatise on Materials Science and Technology 6 Plastic deformation of Metals, Academic Press, New York 1975. 101.

[3] *Feltner, C. E.—Laird, C.:* Trans. ASME 242 1968. 1253.

[4] *Diaz, L.—Victoria, J.—Gonzalez, R.:* Mat. Sci. and Eng. 73 1979 103.

[5] *Mughrabi, H.:* Mat. Sci. and Eng. 33 1978 207.

[6] *Kouta, F. H.:* Scientific Engineering Bulletin 1 Jan. 1979 125.

[7] *Forrest, P. G.:* App. Materiels Research 4, 1965 239.

[8] *Westbrook, J. H.:* Trans ASW 45, 1954 221.

[9] *Kouta, F. H.:* Cyclic Creep Behaviour of 99,85 % Pure Copper Ph. D. Thesis, Imperial College, London, April 1976.

Mikroszkópos részecskék alakjának minősítése

DR. RÉTI TAMÁS okl. matematikus
Gépipari Technológiai Intézet

DK.:621.735

A csiszolaton megfigyelhető alakzatok minősítése a kvantitatív metallográfia mind a mai napig megoldatlan problémája. Kimutatható, hogy az alakzatok geometriai jellemzői között egyenlőtlenség formájában megfogalmazható összefüggések állnak fenn. Az összefüggések alapján két- és többváltozós alakténye zők származtathatók. Ezek jól használhatók az alak szerinti hasonlóság jellemzésére. Az új módszerrel elérhető eredményeket példák bizonyítják.

1. Bevezetés, célkitűzés

A szövetképi mikroszkópos részecskék alak szerinti minősítése mind ez ideig megnyugtatóan nem tisztázott problémája a kvantitatív metallográfiának. Az alak szerinti minősítés a jelenlegi metallográfiai gyakorlatban részint kvalitatív módszerekkel, nevezetesen összehasonlító ábrasorozat alkalmazásával, részint számszerű kritérium alapján ún. alakténye zők felhasználásával történik.

Az alakténye zők alkalmazási körét a rendelkezésre álló fény- illetve elektronmikroszkóphoz csatlakoztatott képelemző berendezés teljesítő képessége határozza meg elsődlegesen. A képelemző berendezések műszaki színvonala tekintetében az elmúlt évtizedben jelentős fejlődésnek lehettünk tanúi. E fejlődés következményeként bővült az alakténye zők származtatásához számításba jövő geometriai alapadatok választéka is egyúttal, és ami még fontosabb, újabb lehetőségek teremtődtek a kvantitatív alakjellemzés bevett módszereinek tökéletesítésére és általánosítására, az eddigiek nél hatékonyabb eljárások kifejlesztésére.

* Az 1982. évi pályázaton díjazott pályamunka. (A Szerk.)

A dolgozatban egy matematikailag is megalapozott új típusú eljárást ismertetünk két és többváltozós kvantitatív alakténye zők származtatására. A geometriai egyenlőtlenségeken alapuló új típusú, dimenzió nélküli alakjellemzők előnyös tulajdonsága, hogy közvetlen információt nyújtanak a mikroszkópos részecskét reprezentáló síkbeli alakzat morfológiájáról.

A következőkben először is rövid áttekintést adunk a vizsgált probléma közvetlen műszaki hátteréről és a témakörbe vágó néhány szakirodalmi eredményről. Ezt követően ismertetjük a kidolgozott eljárás elvét, majd az eltérő típusú alakténye zők előállításának lehetőségeit konkrét példákon is demonstráljuk. Végül a tesztalakzatokkal végzett saját vizsgálatok eredményeire támaszkodva azt mutatjuk be, hogy a bevezetett új típusú alakténye zőkkel sikerrel valósítható meg a mikroszkópos részecskék alak szerinti hasonlóságának eddiginél árnyaltabb és megbízhatóbb kvantitatív minősítése.

2. Irodalmi áttekintés, alapfogalmak

Alakténye zőknek nevezzük az egyetlen összefüggő, síkidomtípusú alakzattal reprezentálható mikroszkópos részecske számszerű geometriai jellemzőiből származtatott mindazon számmennyiségeket, amelyek függetlenek az alakzat méretétől, síkban elfoglalt helyétől és helyzetétől. A fentiekből adódóan az alakténye ző alapvető sajátossága, hogy invariáns az alakzat hasonlósági traszformációival (nagyítás, kicsinyítés) és síkbeli mozgatásával (eltolás, elforgatás) szemben. A felhasználásukkal kapcsolatos eredmények többsége a nem-

fémes zárványok — különösképpen a grafitzárványok — morfológiai vizsgálatához fűződik [1]. Rendszerezésükkel a közelmúltban többen is kimerítően foglalkoztak [1—6].

Mint tipikus és klasszikus példa érdemel említést a *Szaltikov* által javasolt

$$F_S = 2\sqrt{\pi}\,\frac{\sqrt{A}}{P} \qquad (1)$$

alakú, jelenleg is elterjedten használatos alaktényező [1]. Számítása mindössze az alakzat A területének és P kerületének — ez utóbbi a határoló kontúrvonalak teljes hossza — ismeretét követeli meg. A *Szaltikov-féle* alaktényezőnek van két figyelemre méltó tulajdonsága. Dimenzió nélküli mennyiség definíciójából következően, másrészt nagyságából az alakzat geometriai felépítésére közvetlenül is következtethetünk. Nevezetesen értéke kör esetében „1", minden más alakzatra nézve pedig a [0, 1] intervallumba eső pozitív szám.

A jelenleg használatos korszerű anyagvizsgálati rendeltetésű képelemző berendezésekkel (OMNICON, QUANTIMET) a mikroszkópos szövetképi részecske területén és kerületén kívül egyéb számszerű geometriai jellemzők is meghatározhatók [1, 7—10]. Ezek a mennyiségek az alakzat morfológiájára nézve további új, önálló információtartalommal rendelkeznek. A következőkben rövid áttekintést adunk a szövetképi mikroszkópos részecskék azon fontosabb geometriai jellemzőiről, amelyek célszerű módon jönnek számításba az alaktényezők előállításához.

3. Szövetképi mikroszkópos részecskék alapvető geometriai jellemzői

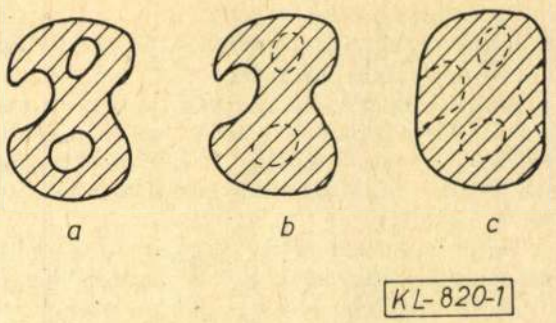
Jelöljünk α-val egy mikroszkópos részecskét reprezentáló síkidom típusú alakzatot az *1/a. ábra* útmutatásával összhangban. A területen és kerületen kívül a képelemző berendezések többsége alkalmas az α alakzat D átmérőjének valamint B ún. szélességének meghatározására. A síkidom D átmérője ekvivalens definíciók szerint értelmezhető mint az alakzat pontjai közötti távolságok legnagyobbika, vagy a síkidom két párhuzamos támaszegyenese közötti legnagyobb távolság. Egy alakzat B szélességén ezzel szemben a két párhuzamos támaszegyenes közötti távolságok legkisebbikét szokás érteni [11—13].

A képelemző berendezésekkel meghatározható geometriai — pontosabban fogalmazva topológiai — jellemzők közé tartozik az alakzat G ún. *Euler-karakterisztikája*, amelyet többnyire a

$$G = 1 - H \qquad (2)$$

összefüggéssel szokás értelmezni, ahol H az alakzatban található lyukak számát jelöli [2, 14]. A (2) képletből adódóan a lyukat nem tartalmazó alakzatok *Euler-karakterisztikája* 1-el egyenlő.

A geometriai jellemzők számát az α alakzaton végzett egyszerű és szemléletes tartalmú geometriai transzformációk eredményeképpen sokszorozhatjuk meg. Az eredeti α alakzat $\alpha\,(h)$ jelű, ún. lyukakkal bővített alakzatát valamint $\alpha\,(c)$ jelű,



1. ábra. Útmutató síkidom típusú alakzat geometriai jellemzőinek értelmezéséhez: a) eredeti alakzat α, b) lyukakkal kibővített alakzat $\alpha\,(h)$, c) az alakzat konvex burka $\alpha\,(c)$

ún. konvex burkát az 1. ábra vázlatának megfelelően értelmezzük. Mind az $\alpha\,(h)$, mind az $\alpha\,(c)$ az α-hoz egyértelműen hozzárendelt, egymástól nem feltétlenül különböző síkidom-típusú alakzat. Morfológiájuk elemzése azzal az előnnyel jár, hogy általa az eredeti α alkazat geometriai felépítésére, nevezetesen alakjára nézve is új információkhoz juthatunk.

Az előzőekből következik, hogy az α alakzathoz tartozó A, P, D, B és G geometriai jellemzőkön kívül a bevezetett transzformációk eredményeképpen rendre meghatározhatjuk az $\alpha\,(h)$ alakzathoz tartozó A_h, P_h, D_h, B_h és G_h valamint az $\alpha\,(c)$ konvex burokhoz tartozó A_c, P_c, D_c, B_c és G_c geometriai mennyiségeket is. Tekintettel azonban a

$$D \equiv D_h \equiv D_c \qquad (3/1)$$

$$B \equiv B_h \equiv B_c \qquad (3/2)$$

$$G_h \equiv G_c \equiv 1 \qquad (3/3)$$

ismert azonosságokra [11—13], végül is mindössze kilenc olyan mennyiséghez — geometriai alapjellemzőhöz — jutunk, amelyek egymástól algebrailag függetlenek, következésképp kiindulásul szolgálhatnak új típusú alaktényezők származtatásához. Közülük az A, A_c és A_h terület-típusú kétdimenziós mennyiségek, P, P_c, P_h, D és B hosszúság-típusú egydimenziós mennyiségek, a G Euler-karakterisztikának pedig nincs dimenziója.

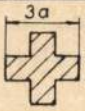
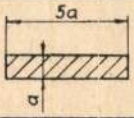
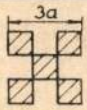
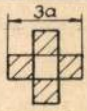
E kilenc geometriai alapjellemző értelmezéséhez és számszerű értékének kiszámításához az *1. táblázat* adatai szolgálnak támpontul. A táblázati adatok pontosan nyolc speciálisan szerkesztett, ún. tesztalakzatra vonatkoznak; mindegyikük egy-egy jellegzetes alaktípust képvisel. Az 1. táblázatban bemutatott alakzatok geometriai jellemzőit alapadatként használjuk fel a későbbiekben ismertetett számpéldákhoz.

4. Új típusú alaktényezők és tulajdonságaik

4.1. A geometriai jellemzők közötti összefüggések

Az új típusú alaktényezők származtatása azon a megfontoláson alapul, hogy a G *Euler-karakterisztikától* eltekintve a fennmaradó nyolc geometriai alapparaméter között egyenlőtlenség formájában megfogalmazható matematikai összefüggések állnak fenn [11, 13, 15]. Ezek az egyenlőtlenségek nem szigorú értelemben vett egyenlőtlenségek,

1. táblázat

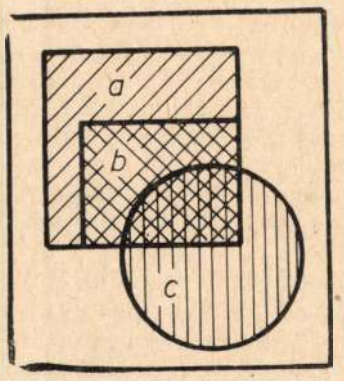
	1	2	3	4	5	6	7	8
								
A	$0{,}25\pi a^2$	$0{,}5(\pi-\sqrt{3})a^2$	$5\,a^2$	$5\,a^2$	$5\,a^2$	$0{,}75\,\pi\,a^2$	$6\,a^2$	$4\,a^2$
P	πa	πa	$12\,a$	$12\,a$	$20\,a$	$3\,\pi\,a$	$4(2+\sqrt{2})a$	$16\,a$
A_c	$0{,}25\,\pi a^2$	$0{,}5(\pi-\sqrt{3})a^2$	$7\,a^2$	$5\,a^2$	$9\,a^2$	πa^2	$7\,a^2$	$7\,a^2$
P_c	πa	πa	$4(1+\sqrt{2})a$	$12\,a$	$12\,a$	$2\,\pi\,a$	$4(1+\sqrt{2})a$	$4(1+\sqrt{2})a$
A_h	$0{,}25\,\pi a^2$	$0{,}5(\pi-\sqrt{3})a^2$	$5\,a^2$	$5\,a^2$	$5\,a^2$	$\pi\,a^2$	$7\,a^2$	$5\,a^2$
P_h	πa	πa	$12\,a$	$12\,a$	$20\,a$	$2\,\pi\,a$	$4(1+\sqrt{2})a$	$12\,a$
D	a	a	$\sqrt{10}\,a$	$\sqrt{26}\,a$	$3\sqrt{2}\,a$	$2\,a$	$\sqrt{10}\,a$	$\sqrt{10}\,a$
B	a	a	$2\sqrt{2}\,a$	a	$3\,a$	$2\,a$	$2\sqrt{2}\,a$	$2\sqrt{2}\,a$
G	1	1	1	1	1	0	0	0

következésképpen speciális esetekben, azaz bizonyos kitüntetett geometriájú alakzatokra nézve, matematikailag azonosság formáját ölthetik. A *„kitüntetett geometriájú alakzat"* megnevezéssel a síkidom típusú alakzatok közül a következőket illettük:

— állandó szélességű alakzatok,
— lyukat nem tartalmazó alakzatok,
— konvex alakzatok,
— állandó szélességű és konvex alakzatok,
— körlemez,
— szabályos háromszög.

Az előzőekhez kiegészítésül jegyezzük meg, hogy akkor nevezünk egy alakzatot állandó szélességűnek, ha az őt közrefogó, bármely két párhuzamos támaszegyenese közötti távolság nagysága állandó [12, 13].

A síkbeli alakzatok három — vizsgálatunk szempontjából legfontosabb — osztálya közötti kapcsolatokat a 2. *ábra* diagramja szemlélteti. A diagramból kitűnik, hogy a három alakzatosztály átfedi egymást. Megállapítható továbbá az is, hogy a konvex alakzatok lyukat eleve nem tartalmaznak, másrészt, ha egy alakzat lyukat nem tartalmaz és állandó szélességű, akkor következésképpen konvex is [11—13]. Az 1. táblázatban feltüntetett 2. sorszámú alakzat az ún. *Reuleaux-féle* háromszög egyben példa — körtől eltérő geometriájú — állandó szélességű konvex alakzatra [12]. A nyolc geometriai alakjellemző között egyenlőtlenség formájában fennálló — irodalmi adatok és saját elemzések alapján rendszerezett —



KL-820-2

2. ábra. Síkbeli alakzatok három jellegzetes osztálya közötti kapcsolatot szemléltető diagram
a lyukat nem tartalmazó, b konvex, c állandó szélességű

matematikai összefüggéseket a 2. *táblázat* összesíti. A 2. táblázatban foglalt összefüggések sajátossága, hogy rájuk nézve egyenlőség akkor és csak akkor teljesül, ha az alakzat kitüntetett geometriájú. Azért, hogy a matematikai formulák között könnyebben eligazodjunk, egy speciális grafikus jelölési rendszert vezettünk be. Ez a jelölési rendszer alapjában igen egyszerű, és kulcsa a 3. *ábra* diagramja. A diagramon a nyolc geometriai paramétert tüntettük fel. Közülük kettőt-kettőt folytonos vonal kizárólag akkor köti össze, ha két geometriai jellemző között egyenlőtlenség helyett „azonosan egyenlő" összefüggés is fenn áll valamely alakzattípusra nézve. Egyenlőség azonban kizárólag a hatféle, kitüntetett geometriájú alakzat valamelyikére teljesülhet, következésképpen

2. táblázat

	P	A_c	P_c	A_h	P_h	D	B
A	$4\pi A \leqq P^2$ ●	$A \leqq A_c$ ⊗	$4\pi A \leqq P_c^2$ ●	$A \leqq A_h$ ⊕	$4\pi A \leqq P_h^2$ ●	$4A \leqq \pi D^2$ ●	
P		$4\pi A_c \leqq P^2$ ●	$P_c \leqq P$ ⊗	$4\pi A_h \leqq P^2$ ●	$P_h \leqq P$ ⊕	$2D < P$	$\pi B \leqq P$ ⊠
A_c			$4\pi A_c \leqq P_c^2$ ●	$A_h \leqq A_c$ ⊗	$4\pi A_c \leqq P_h^2$ ●	$4A_c \leqq \pi D^2$ ●	$B^2 \leqq \sqrt{3}\, A_c$ ▲
P_c				$4\pi A_h \leqq P_c^2$ ●	$P_c \leqq P_h$ ⊗	$2D < P_c \leqq \pi D$ □	$\pi B \leqq P_c$ □
A_h					$4\pi A_h \leqq P_h^2$ ●	$4A_h \leqq \pi D^2$ ●	
P_h						$2D < P_h$	$\pi B \leqq P_h$ ⊠
D							$B \leqq D$ □

az ábrán a hat speciális alakzattípusra egy-egy szemléletes jelölés, szimbólum utal.

A 3. ábra diagramja és a 2. táblázat adatai a következő meggondolásokhoz szolgálnak alapul:

— Az egyenlőtlenség típusú matematikai össze-

— Az egyenlőtlenség típusú matematikai összefüggések mindkét oldalán azonos dimenziószámú mennyiségek találhatók.

— Az A és B valamint A_h és B alapjellemzők között matematikai összefüggés nem fogalmazható meg.

— A P és D valamint P_h és D jellemzők között egyenlőség egyetlen síkbeli alakzatra nézve sem teljesül. (Erre utal a 3. ábrán a szaggatott vonal.)

— A P_c és D jellemzők közötti kapcsolat két különböző típusú egyenlőtlenség formájában is megfogalmazható. (A 3. ábrán azt pontvonallal jeleztük.)

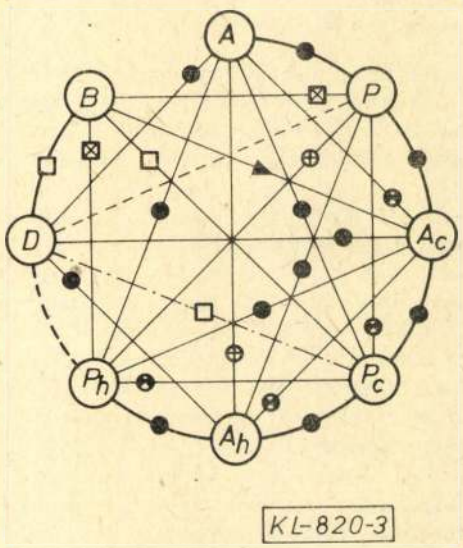
4.2. Kétváltozós alakténye zők származtatása

Az új típusú alakténye zők származtatását két lépésben végezzük. Első lépésben az ún. kétváltozós alakténye zőket vezetjük be, majd az utóbbiak felhasználásával — pontosabban fogalmazva általánosításával — többváltozós alakténye zőket definiálunk.

A kétváltozós alakténye zőket — a 2. táblázatban összesített geometriai egyenlőtlenségekből kiindulva — a következő képzési szabály szerint származtatjuk:

Válasszuk ki a 2. táblázatban foglalt egyenlőtlenségek közül valamelyiket, és osszuk el annak mindkét oldalát a jobb oldalf kifejezéssel. Az így kapott hányadosból vonjunk négyzetgyököt mindazon esetben, amikor a számlálóban ill. nevezőben található szorzattípusú mennyiségek közös dimenziószáma kettővel egyenlő. Mint látható, igen egyszerű az alakténye zők képzési szabálya. Így például, ha a 2. táblázat első sorának és első oszlopának metszéspontjában található összefüggésből indulunk ki, akkor az A és P geometriai jellemzők közötti reláció következményeként az (1) képlet szerinti *Szaltikov*-féle alakténye zőt kapjuk speciális esetként eredményül.

A megadott képzési szabály szerint, a 2. táblázat formuláiból kiindulva mintegy 28 különböző típusú kétváltozós alakténye zőt lehet képezni.



3. ábra. Síkbeli alakzatok geometriai jellemzői közötti összefüggések szemléltetése különös tekintettel a kitüntetett geometriájú alakzatokra

Közös sajátosságuk, hogy dimenzió nélküli mennyiségek, értékkészletük a [0,1] intervallum. A kétváltozós alakténvezők értéke legfeljebb akkor egyenlő 1-el, ha a vizsgált alakzat a kitüntetett geometriájú alakzatok kategóriájába tartozik. Az 1. táblázatban foglalt nyolc tesztalakzatra vonatkozóan kiszámítottuk hat különböző típusú, kétváltozós alakténvező értékét. A számítási eredményeket a 3. táblázat tartalmazza. A táblázati adatokból néhány érdekes következtetésre juthatunk. Kitűnik, hogy az 1. táblázat szerinti 3. és 4. sorszámú alakzatok, bár szemre eltérő alakúak, mégis *Szaltikov-féle* alakténvezővel egymástól meg nem különböztethetők. Megállapítható továbbá, hogy az

$$F_6=\frac{2D}{P} \tag{4}$$

alakténvező értéke 1-hez közel eső, ha az alakzat „tűszerű", azaz az 1. táblázat 4. számú alakzatához hasonló. Tűszerű alakzat esetében közel zérus az (5) képlettel definiált

$$F_5=\frac{B}{D} \tag{5}$$

alakténvező értéke, viszont állandó szélességű alakzatra nézve pontosan eggyel egyenlő.

Jóllehet az *Euler -karakterisztika* és a többi nyolc geometriai alapjellemző között matematikai tartalmú összefüggés nem fogalmazható meg, mégis az

$$F_G=\frac{1}{2-G}=\frac{1}{1+H} \tag{6}$$

képlettel értelmezett kifejezés az 1. táblázatban foglalt egyenlőtlenségek alapján definiált kétváltozós alakténvezőkkel egyenértékűnek tekinthető. Az F_G alakténvező értékkészlete a [0, 1] intervallummal megegyező, és értéke csak akkor 1, ha az alakzat lyukat nem tartalmaz.

4.3. Többváltozós alakténvezők származtatása

A geometriai alapjellemzők közötti összefüggések nemcsak két-, hanem többváltozós alakténvezők előállításához is felhasználhatók. A többváltozós alakténvező általános képzési szabálya a következőképp fogalmazható meg. Tételezzük fel, hogy legfeljebb m-változós, azaz legfeljebb $m \leqq 9$ különböző geometriai alapjellemzőt tartalmazó alakténvezőt szándékozunk előállítani. Válasszunk ki m-nél lehetőleg kisebb számú, egymástól különböző olyan kétváltozós alakténvezőket, amelyek mindegyike az m-számú geometriai alapjellemző közül kettőnek a függvénye. Szorozzuk össze a kiválasztott kétváltozós alakténvezőket, majd végezzük el a lehetséges egyszerűsítéseket azzal a céllal, hogy a nevezőben és a számlálóban egyidejűleg azonos típusú geometriai jellemzők ne szerepelhessenek. Nyilvánvaló, hogy ekkor a számlálót és nevezőt alkotó szorzattípusú mennyiségek dimenziószáma továbbra is azonos lesz egymással. Jelöljük ezt a számot s-sel. A többváltozós alakténvezőt úgy kapjuk meg, hogy az egyszerűsítést követően nyert mennyiségből s-edik gyököt vonunk. E kissé körülményesnek tűnő képzési szabály alkalmazását példákon mutatjuk be. A példákhoz útmutatásul a *4.* ábra diagramjai szolgálnak.

Tételezzük fel, hogy legfeljebb ötváltozós alakténvezőket kívánunk származtatni, mégpedig az A, P, F_c, D és B geometriai mennyiségek felhasználásával. Amennyiben a képzéshez a 4/a ábrán feltüntetett $F(A, P)$, $F(P, D)$ és $F(P_c, B)$ két-

3. táblázat

A tesztalakzatok geometriai jellemzői alapján származtatott alakténvezők számított értékei

Alakténvezők	Alakzat típusok							
	1	2	3	4	5	5	7	8
$F_1=2\sqrt{\pi}\,\frac{\sqrt{A}}{P}$	1	0,9473	0,6606	0,6606	0,3963	0,5774	0,6358	0,4431
$F_2=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\,\frac{\sqrt{A}}{D}$	1	0,9473	0,7979	0,4949	0,5947	0,8660	0,8740	0,7136
$F_3=\sqrt{\frac{A}{Ah}}$	1	1	1	1	1	0,8660	0,9258	0,8944
$F_4=\frac{P_c}{P}$	1	1	0,8047	1	0,6000	0,6667	0,7071	0,6036
$F_5=\frac{B}{D}$	1	1	0,8944	0,1961	0,7071	1	0,8944	0,8944
$F_6=\frac{2D}{P}$	0,6366	0,6366	0,5271	0,8498	0,4243	0,4244	0,4631	0,3953
$F_R=\sqrt[5]{\prod_{i=1}^{6} F_i}$	0,9136	0,8941	0,7247	0,5588	0,5315	0,6571	0,6849	0,5704

változós alakténye zőket használjuk fel, eredményül az

$$F_a = \sqrt[8]{F(A,P)\cdot F(P,D)\cdot F(P_c,B)} =$$

$$= \sqrt[8]{2\sqrt{\pi}\,\frac{\sqrt{A}}{P}\cdot\frac{2D}{P}\cdot\frac{\pi B}{P_c}} = \qquad (7)$$

$$= \sqrt[3]{4\sqrt{\pi^3}\,\frac{\sqrt{A}\cdot D\cdot B}{P^2\cdot P_c}}$$

ötváltozós alakténye zőt kapjuk. Ha azonban a 4/b ábra útmutatása szerint járunk el, akkor az előzőhöz hasonló gondolatmenet alapján az

$$F_b = \sqrt[3]{4\,\frac{A\cdot B}{P\cdot D^2}} \qquad (8)$$

négyváltozós alakténye zőhöz jutunk, figyelembe véve, hogy az egyszerűsítés következtében P_c kiesik. Könnyen belátható azonban, hogy a F_b alakténye zőt más úton is előállíthatjuk, többek között a 4/c ábrán feltüntetett $F(A,P)$, $F(A,D)$ és $F(D,B)$ kétváltozós alakténye zőkből kiindulva. A 3. táblázatban foglalt F_i $(i=1, 2, 3\ldots,6)$ kétváltozós alakténye zők alapján az

$$F_R = \sqrt[5]{\prod_{i=1}^{6} F_i} = \sqrt[8]{8\sqrt{\frac{A^3}{A_h}}\cdot\frac{P_c}{P^3}\cdot\frac{B}{D}} \qquad (9)$$

ötváltozós alakténye zőt állíthatjuk elő. Ez utóbbi értékét az 1. táblázatban feltüntetett valamennyi tesztalakzatra vonatkozóan kiszámítottuk. A számítási eredményeket az 3. táblázat utolsó sora tartalmazza.

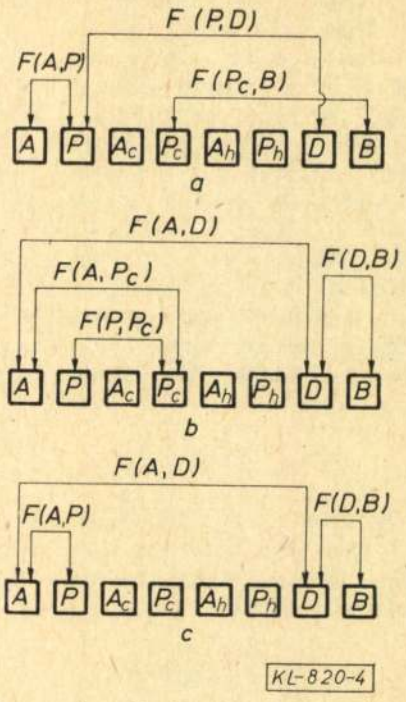
A kétváltozós alakténye zők a többváltozós alakténye zők „építő elemeinek" tekinthetők. Ebből adódik, hogy a többváltozós alakténye zők is olyan dimenzió nélküli mennyiségek, amelyeknek értékkészlete a [0, 1] intervallummal esik egybe.

Az előzőekben ismertetetteken kívül két- ill. többváltozós alakténye zők képzéséhez másféle megoldások is tekintetbe jöhetnek. Egy igen kézenfekvő megoldásnak tűnik például a következő. A 2. táblázatban felsorolt geometriai egyenlőtlenségek közül válasszunk ki véges sokat, s ezek megfelelő bal ill. jobb oldalait rendre összeszorozva képezzük az eredményül kapott új egyenlőtlenség bal és jobb oldali kifejezéseinek hányadosát, amely ugyancsak dimenzió nélküli és a [0, 1] intervallumba esik. E hányadosból — az összes lehetséges egyszerűsítés elvégzését követően — vonjunk annyiadik gyököt, amennyi a nevezőt és számlálót alkotó kifejezések közös dimenzió-száma.

Egy szemléltető példa erejéig folyamodjunk ismét a 4/b. ábrán látható elvi útmutatóhoz. Az A, P, P_c, D és B geometriai jellemzők között fennálló négy egyenlőtlenség megfelelő oldalait rendre összeszorozva a

$$(4A)\cdot(4\pi A)\cdot P_c\cdot B \leqq (\pi D^2)\cdot P_c^2\cdot P\cdot D \qquad (10)$$

összefüggéshez, és ebből végeredményként az



4. ábra. Útmutató többváltozós alakténye zők származtatásához

$$F_T = \sqrt[5]{16\,\frac{A^2\cdot B}{P\cdot P_c\cdot D^3}} \qquad (11)$$

alakténye zőhöz jutunk. Az alakténye zők származtatására javasolt kétféle képzési szabály közötti érdemi különbséget a (8) és (11) szerinti alakténye zők eltérő alakja is híven tükrözi.

Ismeretesek a matematikai szakirodalomból olyan egyenlőtlenség formájában megfogalmazott összefüggések, amelyek kettőnél több — nevezetesen három — geometriai paraméter közötti kapcsolatot tükrözik [11, 13, 15]. Ezekből az egyenlőtlenségekből az előzőekben leírtakhoz hasonló módon származtathatók dimenzió nélküli többváltozós alakténye zők.

Bizonyított, hogy síkidom típusú alakzatok P_c, D és B paraméterei k özött fenn állnak a

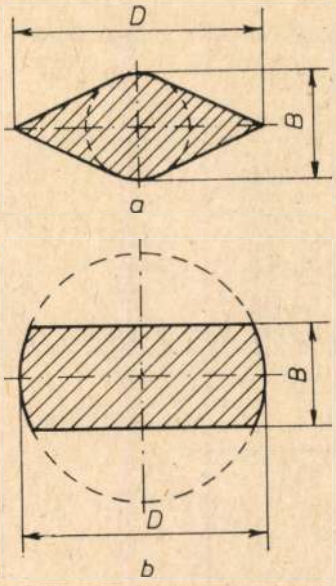
$$\pi B + 2\sqrt{D^2 - B^2} - 2B\cdot\arccos(B/D) \leqq P_c \qquad (12/1)$$

valamint a

$$Pl \leqq \pi D + 2\sqrt{D^2 - B^2} - 2D\cdot\arccos(B/D) \qquad (12/2)$$

összefüggések [11].

Érdekességként jegyezzük meg, hogy a (12) összefüggésekben egyenlőség nemcsak az állandó szélességű konvex síkidomokra teljesül. Bizonyítható, hogy az *5/a. ábra* szerinti konvex alakzatok osztályára a (12/1) összefüggés, az *5/b. ábra* szerinti konvex alakzatok osztályára a (12/2) összefüggés az egynlőség alakját ölti. Sajnos hasonló típusú többváltozós egyenlőtlenségek a képelemző berendezésekkel egyszerűen meghatározható geometriai alapparaméterek között jelenleg még csak kis számban ismertek.

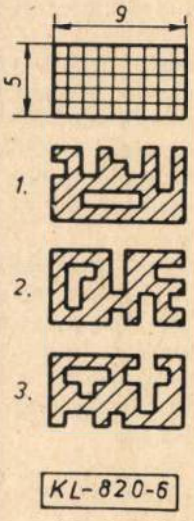


5. ábra. Vázlat a (12/1) és a (12/2) összefüggések értelmezéséhez

4.4. Szempontok az alakténye zők célszerű kiválasztásához

Amint az előzőekből is kitűnik a két- és még inkább a többváltozós alakténye zők származtatását illetően gyakorlatilag korlátlanok a lehetőségek. A megfelelő alakténye zők kiválasztása azonban nehézséget jelenthet olyankor, amikor a mikroszkópos részecskék alakjára nézve nincsenek a priori ismereteink. Így előfordulhat, hogy az alakténye zők szerepének túlbecsülése folytán téves következtetésekre jutunk [16]. Tekintsük a *6. ábrán* feltüntetett egységnyi oldalélhosszúságú négyzetelemekből szerkesztett alakzatokat.

A 6. ábrán látható három alakzat sajátossága, hogy mind a kilenc geometriai alapjellemzőjük azonos értékű. Ebből következik, hogy annak ellenére, hogy a három alakzat szemmel láthatóan eltérő alakú, mégis a kilenc geometriai jellemzőből származtatható alakténye zőkkel egymástól meg nem különböztethetők.



6. ábra. Azonos geometriai adatokkal jellemzett, de eltérő morfológiájú alakzatok

$A=32$, $P=54$, $A_c=45$, $P_c=28$, $A_h=36$, $P_h=44$, $D=\sqrt{106}=10{,}3$, $B=5$, $E=0$

Előnye a többváltozós alakténye zőnek, hogy az alakzatra vonatkozó információkat egyetlen számmennyiségbe sűrítve tartalmazzák. Ez a tulajdonságuk azonban negatívumok forrása is egyúttal. A többváltozós alakténye zők információ tartalma csak törtrésze a képzésükhöz felhasznált kétváltozós alakténye zők együttesének. Ez a felismerés a kétváltozás alkalmazását helyezi előtérbe.

5. Az alak szerinti hasonlóság minősítése alakténye zőkkel

A következőkben megmutatjuk, hogy a kétvalamint többváltozós alakténye zők miképp használhatók fel előnyösen a mikroszkópos részecskék alak szerinti hasonlóságának kvantitatív minősítésére.

Síkmetszeti mikroszkópos részecskék alaki jellemzése végett, mindegyik alakzathoz egy N-elemű

$$\vec{F}=[F_1,\ F_2,\ldots\ F_i\ \ldots F_N]^T \qquad (13)$$

ún. „*alakvektort*" rendeltünk.

Az F alakvektor komponenseinek két-, ill. többváltozós alakténye zőket ésszerű választan Két tetszőleges, α_1 és α_2 mikroszkópos részecske alak szerinti hasonlóságának mérését a megfelelő $\vec{F}_1$ és $\vec{F}_2$ alakvektoraik távolságának mérésére vezettük vissza. A távolság számításához a

$$d(\vec{F}_1, \vec{F}_2)=\sqrt{[\vec{F}_1-\vec{F}_2]^T\,\bar{\bar{R}}\,[\vec{F}_1-\vec{F}_2]} \qquad (14)$$

összefüggéssel értelmezett, a szakirodalomból ismert un. távolságmérő függvényt alkalmaztuk [16—19]. A (14) szerinti „d" távolságmérő függvény metrikus típusú amennyiben az $\bar{\bar{R}}$ egy $N\times N$ méretű, szimmetrikus és pozitív definit mátrix. Az $\bar{\bar{R}}$ mátrix célszerű megválasztására különféle lehetőségek kínálkoznak [18]. Vizsgálatainkhoz egyszerűség kedvéért az $\bar{\bar{R}}$ mátrix gyanánt az un. egység mátrixot választottuk. Ekkor a (14) függvény épp $\vec{F}_1$ és $\vec{F}_2$ alakvektorok euklideszi távolságát adja eredményül.

Az alak szerinti hasonlóság minősítését az 1. táblázatban foglalt nyolc tesztalakzatra végeztük el. Ez utóbbiak morfológiáját azon hatelemű alakvektorokkal jellemeztük, amelyeknek F_i komponensei a 3. táblázatban összesített kétváltozós alakténye zők számított értékeivel egyeztek meg.

Ez utóbbi hatelemű alakvektorokkal és a (14) távolságmérő függvénnyel végzett számítások eredményét a jobb-felső háromszögmátrix reprezentálja a *4. táblázatban*. E mátrix (p, q)-adik eleme, amely nem negatív szám, a p-edik és a q-adik alakzat alakvektorainak távolságával azonos. Minél közelebb van ez a számérték a zérushoz, annál inkább hasonló alakúnak tekinthető a két alakzat.

Az 1. táblázat szerinti alakzatok hasonlóságát a (9) formula szerint értelmezett ötváltozós alak-

4. táblázat

Az alak szerinti hasonlóság minősítésére alkalmazott távolságmérő függvények számított értékei

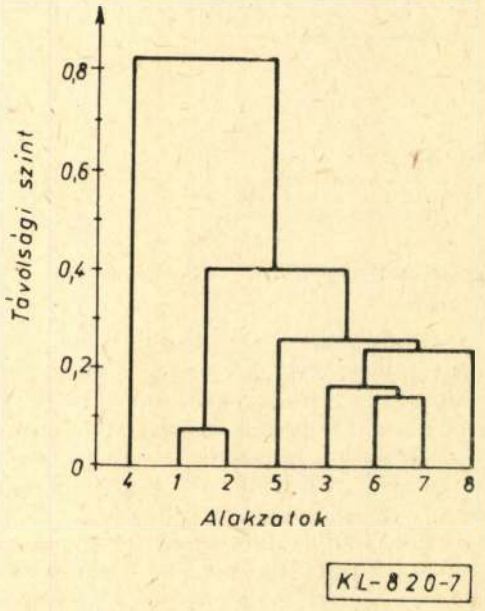
Alakzat száma	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0,0745	0,4662	1,0305	0,9053	0,6088	0,5302	0,7936
2	0,0195		0,4072	0,9892	0,8478	0,5635	0,4847	0,7393
3	0,1889	0,1694		0,8495	0,4458	0,2651	0,1598	0,3513
4	0,3548	0,3353	0,1659		0,8258	1,0492	0,9342	0,9786
5	0,3821	0,3626	0,1932	0,0273		0,4633	0,4347	0,2518
6	0,2565	0,2370	0,0676	0,0983	0,1256		0,1461	0,2409
7	0,2287	0,2092	0,0398	0,1261	0,1534	0,0278		0,2814
8	0,3432	0,3237	0,1543	0,0116	0,0389	0,0867	0,1145	

tényező alapján is minősítettük, a 3. táblázatban foglalt adatokra támaszkodva. Az „egykomponensű" alakvektorral végzett számítások eredményeit a 4. táblázatban a bal-alsó háromszögmátrix összesíti.

Az elemzésekből kitűnik, hogy a hatkomponensű alakvektorokkal az alak szerinti hasonlóság sokkal árnyaltabban minősíthető, mint az egykomponensűekkel, azaz a (9) alaktényező alapján. Ez a jelenség a már említett jelentős mérvű információ-veszteséggel magyarázható. Erre utal az is, hogy az egykomponensű alakvektor alkalmazásával nemcsak az 1. és 2. számú, ill. a 6. és 7. számú tesztalakzatok minősültek szerfelett hasonlónak, hanem a 4. és 8. sorszámúak is. Ez pedig ellentmond a vizuális értékelésen alapuló józan ítéletnek.

A cluster-analízis módszereivel a szövetképi mikroszkópos részecskék alak szerinti hasonlóságuk alapján — mennyiségi kritériumok szerint — rangsorolhatók, osztályozhatók is. Az osztályozás hoz egy igen egyszerű automatikus módszert alkalmaztunk, amely a szakirodalomban a legközelebbi szomszéd (nearest neighbour) módszer néven ismert [20—22]. Ezzel a módszerrel hierarchikus, azaz alárendeltségen alapuló osztályozás végezhető; az osztályozás eredménye egy különleges típusú diagrammal, ún. dendrogrammal szemléltethető. Ez utóbbi az alakzatokat hasonlóságukra jellemző távolsági szint függvényében csoportosítja.

A *7. ábrán* feltüntetett dendrogram, amelyet a 4. táblázat jobb-felső háromszögmátrixának távolság adataiból szerkesztettünk, a legközelebbi szomszéd módszerrel végzett osztályozás eredményét demonstrálja. A diagram egyrészt az 1. és 2. számú ill. 6. és 7. számú alakzatok erős hasonlóságára hívja fel a figyelmet, másrészt azt tanusítja, hogy a 4 számú alakzat morfológiáját tekintve meglehetősen elüt a többitől.



7. ábra. A nyolc tesztalakzat alak szerinti hasonlóságát szemléltető dendogram

Összefoglalás, következtetések

Új típusú eljárást ismertettünk síkmetszeti mikroszkópos részecskék alakjának kvantitatív minősítésére. A témakörbe vágó vizsgálataink fő eredményei a következőkben összegezhetők:

a) A mikroszkópos részecskéket reprezentáló síkbeli alakzatok számszerű geometriai jellemzői között egyenlőtlenség formájában megfogalmazható matematikai összefüggések állnak fenn Ezekből olyan két- és többváltozós alaktényezők származtathatók, amelyek szemléletes tartalmú, dimenzió nélküli mennyiségek, értékkészletük a [0, 1] intervallum. Képzési szabályokat adtunk meg mind a két- mind a többváltozós alaktényezők származtatására. Az alaktényezők előállítását mintapéldákon mutattuk be.

b) Tesztalakzatokkal végzett vizsgálatokkal demonstráltuk, hogy a bevezetett új típusú alaktényezők jól alkalmazhatók mikroszkópos részecskék alak szerinti hasonlóságának kvantitatív minősítésére, amennyiben ehhez célszerűen választott alakvektort és távolságmérő függvényt használunk.

A kidolgozott eljárás eredményesen hasznosítható mindazon kvantitatív metallográfiai feladat megoldásához, amelynek középpontjában a szövetképi mikroszkópos részecskék automatikus alak szerinti osztályozása, valamint a részecskék és az anyagtulajdonságok közötti számszerű összefüggések megfogalmazása áll.

IRODALOM

[1] *Szaltikov, Sz. A.:* Sztereometricseszkaja Metallografija, Metallurgija, Moszkva, 1976.

[2] *Underwood, E. E.:* Quantitative Stereology, Addison-Wesley, Menlo-Park, 1970.

[3] *Underwood, E. E.:* Quantitative Shape Indices by Stereological Methods, Quantitative Analyse von Mikrostructuren in Medizin, Biologie und Materialentwicklung. Sonderbande der Praktischen Metallographie. Dr. Riederer-Verlag, Stuttgart, 5 (1975) 223—241. old.
[4] *Underwood, E. E.:* Quantitative Shape Parameters for Microstructural Features, The Microscope, 24 (1976) 49—64 old.
[5] *Fischmeister, H. F.:* Z. Metallkunde, 65 (1974) 558—562 old.
[6] *Csernjavszkij, K. Sz.:* Zavodszkaja Laboratorija, 4 (1981) 44—54 old.
[7] *Morton, R. R. A.—McCarthy, C.:* The Microscope, 23 (1975) 239—260 old.
[8] *Jesse, A.:* The Microscope, 2r (1976) 1—5 old.
[9] *Hougardy, H. J.:* Present State and New Development in Quantitative Metallography, Microstructural Science, vol. 9. 111—122 old. Elsevier North Holland Inc. 1981.
[10] *Csernjavszkij, K. Sz.:* Szetereologija v metallovegyenii, Metallurgija, Moszkva, 1977.
[11] *Jaglom, I. M., Boltyanszkij, V. G.:* Vüpuklüe figurü, Gosztyeizdat, Moszkva, 1956.
[12] *Boltyanszkij, V. G.—Gohberg, I. C.:* Alakzatok felbontása kisebb részekre. Tankönyvkiadó, Budapest, 1976.
[13] Enzyklopädie der Elementarmathematik, Band V. Geometrie. Redaktion: Aleksandroff, P. S. és munkatársai, VEB Verlag der Wissentschaften, Berlin, 1971.
[14] *Patterson, E. M.:* Topológia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.
[15] *Pólya, G., Szegő, G.:* Isoperimetric Inequalities in Mathematical Physics, Princeton University Press, Princeton, 1951.
[16] *Réti, T., Tardy, P., Somogyi Sz.:* közlés alatt álló munkák.
[17] *Hajnal, M., Könyves-Tóth, M., Réti, T.:* Testing and Quality Control of Materials by Microstructure Analysis, ACTA IMEKO IX. Technological and Methodological Advances in Measurement. (24—28. May, 1982. West Berlin) Akadémiai Kiadó, Budapest, 1982.
[18] *Réti T.:* Bányász. Kohász. Lapok, 116 (1983) No. 1. 17—26 old.
[19] *Hsu, S.:* Comp. Graph. Im. Proc. 9 (1979) 117—134 old.
[20] *Anderberg, M.: R.:* Cluster Analysis for Application Academic Press, New York, 1973.
[21] *Hartigan, J. A.:* Clustering algorithmus, John-Wiley and Sons, New York-London, 1975.
[22] *Párniczky, G.:* A statisztikai informatika alapjai, Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest, 1976.

Egyesületi hírek

Szakosztályvezetőségi ülés szeptemberben

A szept. 28-án a MVAE-ben tartott szakosztályvezetőségi ülésen — amelyet *Hammer Ferenc* elnök vezetett — az első napirendi pont keretében *Osztatni Mihály* adott tájékoztatást „A magyar vaskohászat helyzete és lehetőségei" címmel . Adatait az Állami Tervbizottság részére a 2000-ig tartó fejlesztésről készített előterjesztésből és az ott hozott határozatokból merítette. Eszerint a következő években a vaskohászatban mennyiségi növekedéssel nem számolhatunk. A gyártási struktúrát azonban változtatni, javítani kell. Alapvető szempont a jövőben a termelés gazdaságosságának megteremtése. A belföldi hengereltáru igényeket jó minőségben hiánytalanul és határidőre ki kell elégíteni. Fokozottan kell résztvennünk a nemzetköz szakosodásban. Ezután ismertette az alapanyagellátás (érc-koksz), ill. a nyersvasgyártás még megoldatlan problémáit.

A sorsdöntő téma nagy érdeklődést váltott ki. A tájékoztatóhoz *dr. Pálvölgyi Árpád, dr. Sziklavári János, dr. Remport Zoltán, dr. Reisz Gyula, dr. Tardy Páli Mándoki Andor, Selmeczi Béla, Horváth Gyula, Varró Kálmán* és *Zoletnik Sándor* szóltak hozzá, további értesülésekkel egészítették ki a tájékoztatást és javaslatokat tettek súlyponti feladatok kiválasztására a szakosztályi munkaterv részére.

Második napirendi pontként *dr. Pálvölgyi Árpád* a Hengerész Szakcsoport elnöke számolt be a Hengerész Szakcsoportnak az új ciklusban eddig végzett munkájáról. A szakcsoport üléseit munkaterve szerint az egyes kohászati üzemekben felváltva tartotta. Ezeken a legfontosabb helyi hengerműi problémákat tárgyalták meg, megvitatták a helyi hengerész szakemberek által tartott előadásokban felvetődött fejlesztési eredményeket és a további feladatokat. A hideghengerész kollégák önállósulása óta sem csökkent az érdeklődés a szakcsoport ülései iránt. A jövő évben főfeladat az esedékes hengerész konferencia jó megszervezése.

Az elnök elismeréssel szólt a szakcsoport munkájáról és javaslatára a jegyzőkönyvi köszönetét fejezte ki a szakosztályvezetőség a szakcsoport vezetőségének.

A harmadik napirendi pont keretében *Mándoki Andor* a Salgótarjában októberben sorrakerülő VII. Hidegalakító Konferencia szervezésének állásáról tájékoztatta a szakosztályvezetőséget. A konferenciára jelentős számú külföldi előadó és résztvevő is jelentkezett. Az előadások teljes anyagát kiadványban jelentetik meg.

Végül az elnök tájékoztatta a vezetőséget az elnökség által rendelkezésre bocsátott jutalmazási keret felhasználásáról, átadta a jutalmat a jelenlévő három helyicsoport-titkárnak és a külügyeseknek. (OA)

Elnökségi ülés októberben Tapolcán

Az okt. 4-én Tapolcán, a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat Művelődési Házában tartott elnökségi ülés résztvevőit először *Kanizsai József* eddigi igazgató, a helyi csoport elnöke, majd *Fazekas János*, a vállalat új igazgatója köszöntötte.

A Bányászati Szakosztály beszámolója képezte az első napirendi pontot, amelyhez írásban szétküldött anyagához *Szücs Imre* szakosztályi titkár fűzött szóbeli kiegészítéseket.

A beszámolóhoz *Csath Béla, dr. Somosvári Zsolt, dr. Gagyi-Pállffy András, Fazekas János, Selmeczi Béla, dr. Vörös Árpád* és *dr. Nándori Gyula* szóltak hozzá, majd *Soltész István* elnök összegezte a vita eredményeit és elismerését fejezte ki a Bányászati szakosztály eredményes munkájáért.

A második napirendi pontként *Sándor József* számolt be a MTESZ üzemi és intézményi szervezetek tervezett országos tanácskozásának előkészítéséről.

A harmadik napirendi pontként *dr. Zambó János*, az ICSOBA NNB főtitkára az ICSOBA elmúlt években végzett munkájáról, rendezéseiről és terveiről számolt be.

Az elnök köszönetet fejezett ki az eddig végzett munkáért.

A negyedik napirendi pont keretében *Selmeczi Béla*, az Alapszabály Bizottság vezetője a pártoló (jogi) tag vállalatokra vonatkozó szabályzat-tervezetet ismertette. Ez jelentős lépést jelent és számos új javaslatot is tartalmaz (szerződéskötés, pártoló tagok tanácsának életrehívása, egyesületi szolgáltatások rendszerezése stb.).

A tervezetet az elnökség egyhangúlag jóváhagyta.

Az ötödik napirendi pontként *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes a MTESZ szintű eseményekről és tervekről tájékoztatta az elnökséget. Eszerint Egyesületünk központja nem költözik át a Fő utcai épületbe, hanem előreláthatóan a Kossuth Lajos téri székházban nyer elhelyezést. Műszakiak anyagi és erkölcsi megbecsülése ügyében jelentős lépések várhatók.

Egyesületi vonatkozásban pedig bejelentette, hogy a jövő évi közgyűlésünket márciusban Siófokon tartjuk, megjelent a bányászati-kohászati érmekről szóló kiadvány, egyesületi jelvényes nyakkendők és sálak szerezhetők be a titkárságon.

Kiszely Gyula korábbi javaslatára visszatérve ismertette *Jakóby László* szobrának elkészítési költségeit és javasolta további kiemelkedő kohászokról (*Zorkóczy Samu, Técsey Ferenc*) szobrok készítését, amelyek az Öntödei Múzeum előtt kerülnének felállításra.

Csath Béla beszámolt az Ajkán tartott sikeres ipartörténész rendezvényről és a decemberben tervezett *Sóltz Vilmos* emlékülésről.

Török Frigyes az évtizedek óta megfelelő elhelyezési lehetőség miatt többször vándoroltatott egyesületi könyvtár végleges elhelyezéséről — az Aknamélyítő V. Szent István úti székházában — számolt be. Kérte továbbá a jövőévi rendezvények adatainak és költségvetésének sürgős megadását. Végül bejelentette, hogy a jövő évben *Sveizer Gábor* születésének 200. évfordulójáról egy megemlékező ülést tervez az Egyesületünk.

Az ülés után a résztvevők megnézték a bauxitbányászat történeti gyűjteményét, majd közös ebéden vettek részt. Ezután autóbusszal a sümegi kovabányát, majd végül a Szabadidő-parkot tekintették meg. (*ÖA*)

Köszöntés

Claus Alajos aranydiplomás vaskohómérnök, tiszteleti tagunk 75 éves

Szeretettel köszöntjük a mindannyiunk által tisztelt 75 éves „*Lajkó bátyánkat*".

Ózdi kohász családból származik. Vaskohómérnöki diplomáját 1931-ben Sopronban szerezte. Fiatal éveit az ózdi gyárban tölti. Mint segédmérnök 1933. novemberétől dolgozik a nagyolvasztóműben, ahol később üzemmérnökként, 1941 januárjától pedig üzemfőnök-főmérnökként irányítja az üzemet.

A háborút követő nehéz időszakban számításai alapján és irányításával hazánkban elsőként oldja meg a ferromangán nagyolvasztóban történő gyártását, urkuti oxidos mangánérc felhasználásával. A hazai ferromangán-gyártás bevezetéséért és technológiájának kidolgozásáért 1948-ban Kossuth-díjat kap.

Az ózdi nagyolvasztók műszaki vezetőjeként 1948-ig dolgozik Ózdon. Mint vezető szakembert még 1948-ban áthelyezik Diósgyőrbe, ahol további fontos vezető beosztásokat lát el. Volt a nagyolvasztómű vezetője, termelési főnök, a beruházási vállalat főmérnöke, vállalati főmérnök. A 700 m^3-es nagyolvasztó építési munkáinak sikeres megszervezéséért 1952-ben Kormányunk a Népköztársasági Érdemérem ezüst fokoztával tünteti ki.

1954-ben a KGM Vaskohászati Igazgatóságára nevezik ki a Műszaki Osztály vezetőjének, majd később az Igazgatóság főmérnöke lesz. 1957-től az akkori KGMTI-ben dolgozik több fontos beosztásban, 1969-től mint főszaktanácsadó 1972 végéig, nyugdíjba vonulásáig. Jelenleg is mint nyugdíjas főszaktanácsadó aktívan dolgozik a KOGÉPTERV-ben.

Irodalmi munkássága is kiemelkedő. Szakcikkek, mérnöktovábbképző és KOGÉPTERV kiadványok tanúsítják szakmaszeretetét. A Vaskohászati Enciklopédia sorozat Nyersvasgyártás című kötetének összeállításában is nagy munkát végez.

Egyesületünknek 1934 óta tagja. A Vaskohászati Szakosztálynak két cikluson keresztül volt az elnöke. Az Egyesületben végzett eredményes munkája elismeréseként 1967-ben Wahlner Aladár-emlékérmet kap. 1972-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetésben részesül. Ugyanebben az évben Egyesületünk tiszteleti tagja lesz. 1973-ban 40-éves egyesületi tagságának elismeréseként megkapja a Zorkóczy Samu-emlékérmet.

Egyesületünk Nyersvasgyártó Szakcsoportjának a csoport megalakulása óta tagja. A csoport munkájában nyugdíjasként is, mint felkért tag résztvesz. Fél évszázados szakmai tapasztalataival és tanácsaival segíti a hazai nyersvasgyártók nehéz munkáját. Aktívan résztvesz a szakosztály-vezetőség munkájában is.

Jó egészséget kívánunk a 75 éves „*Lajkó bátyánknak*" és szeretnénk, ha még hosszú időn keresztül olyan töretlen szakmaszeretettel, odaadással támogatná Egyesületünk munkáját, amint azt eddig is tette. (*IJ*)

Beszámolók külföldi konferenciákról

A VIII. Tűzállóbeton konferencia Pozsonyban

A VIII. Tűzállóbeton konferenciát — amelyet három évenként felváltva rendez a csehszlovák testvéregyesület „Tűzállóbeton Szakbizottságá"-nak cseh és szlovák tagozata — ebben az évben a soros szlovák tagozat Pozsonyban rendezte meg máj. 5—17-ig. A konferencia helyéül a nemrég épült, impozáns szlovák szakszervezeti székház szolgált. Pozsony először adott helyet ilyen konferenciának.

A rendező bizottság vezetője *Cestmir Beranek* szerint a választás többek között azért is esett Pozsonyra, mivel őszintén remélték, hogy a magyar részvétel — számszerűleg és az előadások számát tekintve is — a korábbiaknál nagyobb lesz. Ez a várakozás teljesült.

A bel és külföldi résztvevők száma 460 fő volt. Ebből 60 fő külföldi és ezen belül 16 fő magyar résztvevő volt jelen a konferencián. Magyar előadók három előadást tartottak. Az előadások hivatalos nyelve: cseh, szlovák, orosz, angol és német volt. A szinkron fordítást biztosították. A konferencia jól szervezett keretek között bonyolódott le.

Az OMBKE delegáltjai a következők voltak: *Dudra József* (KGYV-LKM.), *Fütyü Károly* (MVAE), *Lendvai József* (DV), *Tóth Jenő* (OKÜ), *Vörös Tibor* (KGYV), *Zátonyi László* (LKM).

Az előadásokat az alábbi főbb témakörök szerint csoportosították:

— a tűzállóbetonok gyártása,
— új tűzállóbetonok,
— a tűzállóbetonok bedolgozási módszerei,
— alkalmazási tapasztalatok,
— tűzálló kerámia szálasanyagok kutatása, előállítási módszerei és alkalmazása.

A programban 46 előadás szerepelt. Egy-egy témához 9—10 előadás kapcsolódott. A továbbiakban a teljesség igénye nélkül az egyes előadásokról adok rövid áttekintést.

A három magyar előadás az első nap hangzott el, amelyek közül kettő a tűzállóbetonok gyártását ismertette a budapesti Magnezitipari Művekben, (*Hazai B.—Csurgai J.:* Tűzállóbeton gyártás és alkalmazás jelenlegi állása Magyarországon), valamint a Mosonmagyaróvári Timföld és Műkorund Gyárban, (*Rács S.—Ács T.—Rács A.:* Magyar tűzállóbetonok beépítési tapasztalatai). Ezekben a hazai gyárakban az elmúlt négy-öt évben valósult meg a tűzállóbetonok korszerű típusainak gyártása. A Magnezitipari Művekben külföldi licenc átvétele útján, míg a MOTIM-ban a kitűnő minőségű olvasztott korund, mullit és cirkonszilikát alapanyagból-, a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátipari Tanszéke és saját kutatási eredményeik felhasználásával — hazai kutatási bázison valósították meg a tűzállóbeton gyártást.

A harmadik magyar előadás: *Vörös T.,—Dolezsai K.-Renter O.:* „A kovasav és vasoxid hatása a 70% alu-

míniumoxid feletti tűzállóbetonok termikus tulajdonságaira" címmel hangzott el az új tűzállóbetonok témakörében. A téma érdeklődést váltott ki a hallgatóságban, mivel a tűzállóbetonok, valamint a nagy alumíniumoxid tartalmú tűzállócementek minőségének értékelésében konkrét, méréseken nyugvó adatokat. adott.

Az előadáshoz *Gessler* professzor (az NDK Tudományos Akadémia Műszaki Kémiai Kutató Intézet, Berlin) szólt hozzá.

Az energiatakarékossági kérdések vezérfonalként húzódtak végig az előadásokon. (*Kocanda I., Tomsu F.*)

Az NDK-ban a tűzállóbetonok választékát az 1500 °C-ig használható hőszigetelőbetonokkal bővítik (*Höer H., Hawecker M.*).

Világjelenség, hogy az ismert használati előnyökön kívül az energiatakarékossági kérdések is egyre jobban a monolitok alkalmazása irányába hatnak. Az USA-ban az összes felhasznált tűzállóanyag 45%-a, Japánban 34%-a, Belgiumban 32%-a, Nagybrittanniában 30%-a monolit. Csehszlovákiában az ezredfordulóra a jelenlegi nem formázott tűzállóanyag termelést több, mint kétszeresére, 30 ezer tonnáról 68 ezer tonnára tervezik növelni és ezzel elérik, hogy a teljes tűzállóanyag termelésen belül a nem formázott tűzállóanyagok részesedése 30%-os lesz. (*Vyhnanovsky, L.*).

Figyelemreméltó előadásban ismertették a lengyel kutatók (*Pawlowski, S.,-Sarkowski. S.*) az acélhaj adalékos magnezit monolitok tulajdonságait a hevítés hatására kialakuló ferrites matrix képződés függvényében.

Ugyancsak *Pawlowski, S.* professzor számolt be a 90% feletti alumíniumoxid polikristályos szálak tulajdonságairól, a viszkózus, szerves alumíniumsó oldatokból történő korund szálak előállításával összefüggésben.

A Plibrico Austria cég képviseletében *G. Pils* rövid előadásban és kitűnő rövid film bemutatásával szemlétette a plasztikus tűzálló masszák felszórási módszerét új falazatok készítésénél.

Nagy érdeklődést és vitát váltott ki a nagytűzállóságú önthető betonokról tartott előadás. (*Roesel, R.*, Svájc). Az előadó az önthető betonok szilárdulási mechanizmusáról, a kötési mechanizmusban szerepetjátszó alumíniumhidroxid gél tulajdonságainak hőmérsékletfüggőségéről új ismereteket közölt. Az elmondottak megvilágították az önthető tűzállóbetonok robbanásszerű lehámlásának okait és elkerülésének lehetőségét.

A kerámiaszálakkal, ezek alkalmazásával 12 előadás foglalkozott. Az előadást zömmel a rendező ország szakemberei tartották. Ismeretes, hogy az Egyesült Államokból vásárolt licenc alapján a CSSZK-ban megindult a kerámiaszálak gyártása és ez a tény nagy lendületet adott a felhasználásnak.

Az előadások színvonalasak, tudományos alapossággal összeállítottak voltak. A rendező bizottság elegendő időt biztosított a hozzászólásokra, a kérdések feltevésére is.

A konferencia idején összeült a Párizs-i székhelyű RILEM, Tűzállóbeton Szakbizottsága *Wald, M.*,(CSZSK) elnökletével.

A bizottságnak magyar tagja is van *Vörös Tibor* személyében.

A megbeszélés tárgya a három év múlva Karlovy Varyban rendezendő tűzállóbeton konferencia előkészítése, valamint a következő évekre szóló munkaterv volt. (*VT-VB*)

Értesítés

Tagjaink szíves tudomására hozzuk, hogy Egyesületünk jövő évi közgyűlését 1984. március 9.-én tartjuk Siófokon. A küldöttközgyűlés napirendje:

1. **Főtitkári beszámoló**
2. **Szakmai előadás: A kőolaj-, földgáz,- és vízbányászat jelene, fejlődési irányai**
3. **Az Ellenőrző Bizottság beszámolója**
4. **Hozzászólások**
5. **Kitüntetések átadása**
6. **Egyebek**

Alapszabályunk értelmében a küldöttközgyűlésen minden egyesületi tagunk résztvehet, azon felszólalhat, de szavazati joga csak a küldötteknek van.

Az OMBKE Elnöksége

Szerzőink figyelmébe

1. Kérjük a kéziratokra vonatkozó nyomdai előírások pontos betartását: oldalanként 25 sor, „2-es" sortávolság, az ábrákat és táblázatokat külön lapon kérjük.

2. Egy cikk kézirata a 20 kéziratoldalnyi terjedelmet lehetőleg ne haladja meg.

3. Kérjük az „SI" mértékegységek használatát.

4. A kéziratokat két példányban kérjük. A másolaton feltüntetendő a szerző pontos munkahelyi és lakcíme, továbbá telefonszáma.

Szerkesztőség

FÉMKOHÁSZAT

Rovatvezetők: GYULASI ISTVÁN, HARRACH WALTER

Mérési módszerek és műszerek, timföldgyári nátrium-aluminát oldatok fizikai-kémiai tulajdonságai alapján*

FARKAS FERENC okl. vill. mérnök
KLUG OTTÓ a kém. tud. kand.
ALUTERV-FKI Magyar Aluminium Trőszt
NÉMETH BÉLA okl. gépészmérnök
Almásfüzitői Timföldgyár

DK: 621.3.035.4:53.082.7:669.712

Erős elektrolitok elektromos vezetésének mérésére kifejlesztették az Oscimhotransmitter hőmérséklet-kompenzációval ellátott távadót. A műszer érzékelője tartályokba és csővezetékekbe építhető be.

A feltárás számítógépes irányításában előretartó szabályozást dolgoztak ki a bauxit és a feltárólúg mennyiségi és összetételi adataira alapozva. A mikroprocesszorra épülő rendszer lehetővé tette — a fő technológiai paraméterek rögzítése mellett — a mólviszony 0,02 értékű szóráson belüli beállítását.

A Bayer-eljárású timföldgyártásban korábban csak fizikai paraméterek mérése alapján (mennyiség, nyomás, hőmérséklet) szabályozták a körfolyamatot. A mikroelektronika fejlődése azonban lehetővé tette a kémiai koncentráció-változással arányos, elektromos paraméterek mérését és az ezek segítségével való szabályozást.

A körfolyamat nátrium-aluminát oldatai erős elektrolitok. Ezért összetétel változásukat az elektromos vezetés igen érzékenyen követi, és világszerte megfigyelhető az a tendencia, hogy az elektromos vezetés segítségével irányítsák a körfolyamatot [2—5]. Mások pl. a *Bran-Lübbe* (NSZK) cég potenciometriás titráló automatáját alakította át aluminátlúg-oldatok vizsgálatára. Ennek prototípusa az *Ajkai Timföldgyárban* üzemelt [6]. A készülék üzembiztonsága nem volt megfelelő. Az NDK-beli *GRW Teltow* műszergyár TA—10 jelű, ugyancsak potenciometriás elven működő titráló automatája a *Magyaróvári Timföldgyárban*, ill. az *NDK Lauta-i Timföldgyárában* úgyszintén nem vált be.

A termometriás mérést használja üzemellenőrzésre elektromos vezetésméréssel kombinálva az *Alcan Arvida-i Timföldgyára* (Kanada) [3], és a folyamatelemzésre a *Pechiney* cég is ajánlja. Mindkét megoldásnál automatikus működésű termometriás mérőkészüléket fejlesztettek ki, amely a mintát külön Na_2O-ra és külön Al_2O_3-ra elemzi meg. Az ilyen elemzéshez azonban reagensoldat és hitelesítő oldat bevitele is szükséges, a mérés pedig szakaszos.

A *Beckman* cég átáramlásos, kontaktusnélküli transzformátorcellát ajánl timföldgyári oldatok mérésére. A Szovjetunióban a *VNIKI „Cvetmetavtomatika"* és a *zaporozsjei DAZ* timföldgyár folyamatos üzemű, kisfrekvenciás, elektródos átáramlásos konduktometriás cellát fejlesztettek ki és ultrahangos, majd sűrűséget mérő komplex analizátort dolgoztak ki az aluminátlúg fő összetevőinek mérésére [2]. Újabban ugyanők bemerülő induktív cellás mérőkészüléket szerkesztettek, amely mintegy 6—800 mm-re képes a vizsgálandó közegbe bemerülni és mérni annak elektromos vezetését.

Magyarországon közel 15 éve folynak e területen a kutatások. Ezek során a vizsgálatok részben az aluminátlúg szerkezetének, másrészt fontosabb fizikai-elektrokémiai tulajdonságainak megismerésére irányultak, hogy ezek birtokában fejlesszük ki a folyamatszabályozás céljára alkalmas új mérőmódszereket és műszereket [4, 5, 13, 14, 15].

Fiziko-kémiai és szerkezet vizsgálatok

Az aluminátlúgok sűrűségét, viszkozitását, fajlagos elektromos vezetését, permittivitását, felületi feszültségét, valamint egy speciálisan kialakított harmadfajú elektróddal az aluminát-ionok aktivitását többen vizsgálták a hőmérséklet és az $Na_2O_{kausztt}$, ill. Al_2O_3 koncentráció függvényében [16, 17, 18]. A kísérletek bebizonyították, hogy

— a lúgoldatban az alumínium körül tetraéderes szimmetriát mutató $Al(OH)^-_4$ionok vannak jelen túlsúlyban;
— az aluminát- és a hidroxil-ionok között kölcsönhatás lép fel, amely az oldat össz-ion koncentrációjának függvényében mindinkább az $Al(OH)^-_4 OH^-$ asszociátum képződéséhez vezet;
— szilikát ionokkal polinukleáris komplexképződés lép fel, amelyet megfelelő körülmények esetén csapadékképződés is kísér;
— az aluminátlúg egyensúlyi rendszerként fogható fel, amely $+OH$

$$Al(OH)_4^- \rightleftharpoons Al(OH)_4^- \cdot OH^-$$
$$\updownarrow$$
$$[Al(OH)_4^-]_2 \rightleftharpoons [Al(OH)_4^-]_2 \cdot OH^-$$
$$\updownarrow$$
$$[Al(OH)_4^-]_6 \rightleftharpoons [Al(OH)_3]_n$$

asszociátumokon keresztül alumínium-hidroxid képződéséhez és kiválásához vezet;
— az aluminátlúg, mint erős elektrolit, fajlagos elektromos vezetése — állandó hőmérsékleten

* Előadásként elhangzott az AIME 111. kongresszusán Dallasban (USA Texas) 1982. februárjában. (Szerk.)

és mólviszony mellett — maximumos görbe szerint változik;
— az elektromos vezetés ezen maximuma a mólviszony csökkenésével, azaz az alumínium-tartalom növekedésével a kisebb Na_2O_{kauszt} értékek felé tolódik el;
— megfelelő hőmérsékleten mérve, ez a maximum a feltárt zagy oldatfázisának mólviszony mérésére alkalmas;
— állandó Al_2O_3 koncentrációnál az oldat elektromos vezetése — ugyancsak állandó hőmérsékleten, — az Na_2O_{kauszt} függvényében másik, ellaposodott maximumot mutat, amely az európai Bayer-körfolyamat feltárólúg koncentráció értékénél jelentkezik.

Megállapítottuk azt is, hogy az aluminátlúg oldatok koncentráció változására legérzékenyebben az elektromos vezetés változása reagál. Lényegesen kisebb változást mutatott a sűrűség, vagy a viszkozitás. Ezért a további fejlesztő munkát a vezetés mérésére alapoztuk.

Új ipari elektromos vezetésmérő

Az ALUTERV-FKI erős elektrolitok elektromos vezetésének mérésére széles koncentrációtartományban használható kontaktusnélküli műszert fejlesztett ki. Az Oscimhotransmitter távadó [7] peremmel ellátott hengeres edény, amelynek egyik homoklapja képezi a mérőérzékelőt. A perem segítségével a távadó csővezetékre, vagy tartályokra közvetlenül felszerelhető, és maga az érzékelő bemerül a mérendő közegbe.
Az elektromos vezetés jele megfelelő kezelőszerv segítségével az üzemileg igényelt méréstartomány kezdőpontjára állítható, míg a hőmérsékletmérővel kapcsolt elektronikus áramkör kezelőszervével állítható be az elektromos vezetés hőmérsékletfüggetlen mérése. Az üzemi mérésnél előforduló, a mérést zavaró inhomogenitások, nagyobb szilárd anyagi részek, gőz, stb. a műszer kimenetén a kijelzés statisztikai ingadozását okozzák, az ingadozás középértéke viszont a mért jellemzővel arányos. Ilyen esetekben integráló áramkör beépítésével, — ennek időállandóját a követelményeknek megfelelően változtatva, — a méréshez szükséges kedvező feltételek beállíthatók.

A mért paraméterrel arányos jel vagy digitálisan leolvasható a kijelzőn — ez a műszer kimenetén BCD-kódban vehető le —, vagy a jel elvezethető a műszerteremben. Megoldható mindkét kijelzés egyidejűleg is.

Az Oscimhotransmitter főbb jellemzőit az *1. táblázat* mutatja be.

Az Oscimhotransmitter bázisán több elemző készüléket fejlesztettünk ki, amelyek a magyar timföldgyárakban már hosszabb idő óta üzemelnek. Az üzemi alkalmazás háromféle megoldásban történik:
— mérés főágban, azaz magában a technológiai egységben;
— mérés mellékágban, a by-pass kiképzésével lényegében a főághoz hasonló körülményeket hozunk létre;

1. táblázat

Az Oscihmotransmitter műszaki adatai

Jellemzők	Értékek
Mérés tartomány	$5 \cdot 10^{-6}$—1 S cm^{-1}
Mérőfrekvencia	4 MHz
Reprodukáló képesség	jobb mint ±0,5 %
Hőmérséklet mérési tartomány	0—110 °C
Tápfeszültség	220 V/50 Hz, vagy 24 V/50 H_z
Felvett teljesítmény	20 VA
Méretek — távadó	220×230×570 mm
— mérőérzékelő	400×130×300 mm

— mérés mintavétellel, amely esetben a technológiai egységből alkalmas módon (gépi úton) mintát veszünk és azt juttatjuk az elemzőkészülékbe (tulajdonképpen kézi beavatkozás nélkül, automatikusan).

Feltárólúg elemző készülék

A feltárólúg elemzése méréstechnikailag az egyik legbonyolultabb feladat [8, 12, 15], mivel az üzemvitelhez mindkét fő komponens: Na_2O_{kauszt} és Al_2O_3 koncentrációjának, valamint az ezekből számítható mólviszonynak (a) meghatározása szükséges. Ugyanakkor zavar az oldatban mindig jelenlevő szóda, amelynek hatása csak az ún. „szódafüggetlen pont" környezetében hanyagolható el [9, 13].

Az általunk kialakított analizátor teljesen automatikus működésű és by-pass ágban mérve folyamatosan szolgáltatja az Na_2O_{kauszt} és Al_2O_3 koncentrációjelet és a mólviszony értékét. Főbb műszaki adatait a *2. táblázat*, működési elvét az *1. ábra* mutatja be.

Az állandó lúgáramlás biztosítására a lúgszállító szivattyú nyomóágába megfelelő magasságú csődarabot *(2)* csatlakoztatunk, amelynek túlfolyását a feltárólúg-tartályba *(1)* kell visszavezetni. E csőhöz csatlakozik az ellenáram hűtő *(3)* amelynek lúgoldali ágába ellenálláshőmérőt építünk be *(4)*. E hőmérőhöz *(4)* csatlakozik a hőmérséklet-szabályozó. A szabályozó beavatkozószerve a folyamatos működésű szelep *(5)*. Ez a rendszer a hűtővíz áramot úgy szabályozza,

2. táblázat

Jellemzők	Értékek
Mérési tartomány:	
Na_2O_{kauszt}	160—210 g/dm^{-3}
Al_2O_3	60—110 g·dm^{-3}
Mérési pontosság:	
Na_2O_{kauszt}	$3—4{,}5 \pm 2g \cdot dm^{-3} + 0{,}54 \Delta c_{szóda}$ (kb. 1—2 rel. %)
Al_2O_3	$\pm 0{,}5\ g \cdot dm^{-3} + 1 \Delta c_{szóda}$
Kijelzés:	digitális, 3 számjegyű
Kimenő jel:	0—5 vagy 2—10 vagy 4—20 mA. (hitelesítéskor beállítható)

hogy a mérőedényben *(7)* átáramló lúgoldat hőmérséklete állandó legyen. A távadó *(10)* és a mérőműszer *(11)* méri és tárolja a lúg elektromos vezetés értékét. Meghatározott időközönként egy szelep*(8)* kinyit és hígító-mosóvizet enged a mérőedénybe *(7)*. (A hígítás megindulásával egyidőben a háromutas szelep *(9)* átvált és a lúgot az elvezető csatornába engedi. Ugyanakkor kinyit a *(6)* szelep és a nagynyomású forró vízzel kimossa a hűtőt és a *(9)* szelepet.) A mérőedényben *(7)* izoterm hígítás jön létre, amelynek elektromos vezetés változását a mérőműszer *(11)* felveszi és tárolja a vezetés maximum értékét. A hígítóvíz beáramlás a mérőedény teljes lúgmentesítéséig folytatódik. A tárolt elektromos vezetés, ill. maximális vezetés értékekből a mérőműszer kiszámítja az összetételi adatokat és a következő mérési periódusig ezekkel számol. A mérések periódusa 15—60 perc között állítható be.

Feltárt zagy elemző készülék

A mérőberendezés teljesen automatizált és folyamatosan méri a légköri nyomásra expandált zagy folyadékfázisának Na_2O_{kauszt} koncentrációját és mólviszonyát. Az érzékelő kiképzése olyan [7], hogy a zagy szilárdanyag-tartalmából független mérést biztosít. E mérési ponton az oldatfázis szódatartalom változásából adódó hatás viszonylag kicsi.

Az analizátor műszaki adatai a következők:
Mérési tartomány: Na_2O_{kauszt}: 160—210 g·dm^{-3}

a: 1—2

(A hitelesítéstől függően a tartomány kezdő és végpontjai kismértékben változtathatók.)
Mérési pontosság:

Na_2O_{kauszt}: ± 2 g·dm^{-3} $+ 0{,}5\,\Delta c_{szóda}$

a: $\pm 0{,}5$ % $+ 0{,}12\,\Delta c_{szóda}$

Kijelzés: digitális, 4 számjegyű

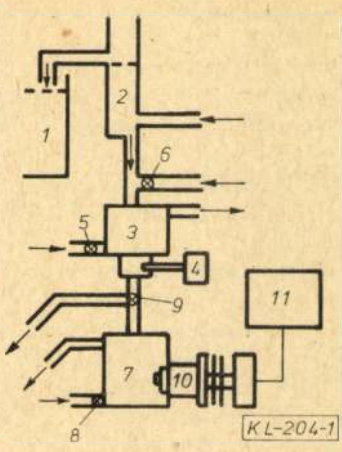
Kimenő jel: 0—5, vagy 2—10, vagy 4—20 mA

Az analizátort úgy képeztük ki, hogy az több feltárósor zagymintájának szimultán elemzésére legyen alkalmas.

A feltárt zagy elemző készülék működését a *2. ábra* mutatja be. A mintavétel beszúró-szelepek (*1/a*, *2/a* és *3/a*) segítségével történik. A mérés kezdetén, a mérő- és vezérlő egységből *(10)* jövő indítójel hatására az első beszúró szelep *(1/a)* működésbe lép, és a minta a zagyvezetékből *(1)* a tölcséren *(4)* keresztül a mérőedénybe *(5)* jut. A zagy beáramlása addig folytatódik, amíg az edény meg nem telik.

A minta homogenizálását a keverő *(6)*, állandó hőmérsékletre állítását pedig a fűtőtest *(7)*, az ellenálláshőmérő *(8)*, és a hozzá csatlakozó hőmérséklet-szabályozó biztosítják.

A vezetés távadó *(9)* által mért elektromos vezetés értéket az elektronikus egység *(10)* tárolja. A hígítóvíz beáramlást megnyitó szelep *(11)* kinyitása után addig áramlik hígítóvíz a mérőedénybe, amíg az elektromos vezetés maximális értékét a rendszer el nem éri. Ezt az értéket a *(10)* egységben ismét tároljuk.



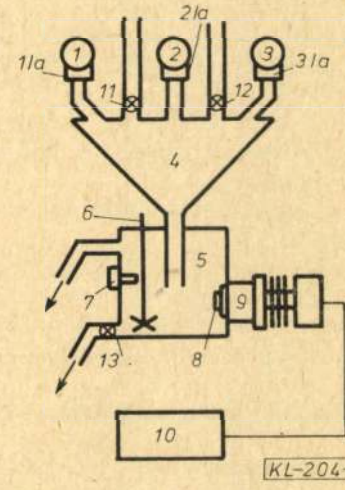
1. ábra. A timföldgyári feltárólúg elemző készülék működési vázlata

Ezt követően a forróvíz szelep *(12)* nyílik ki, és a rendszert forró vízzel kimossuk. Meghatározott idő után az ürítőszelep *(13)* nyit ki és az edényben maradt vizet leereszti. Közben a *(10)* egység kiszámítja és kijelzi a mólviszony és az Na_2O_{kauszt} értékeket. Az ürítés befejezése után a berendezés önműködően a második zagyvezetékre *(2)* kapcsol át. Megismétli a fentebb már leírt folyamatot, majd a kimosás után a harmadik zagyvezetékre *(3)* kapcsolva, az ebből áramló mintát elemzi meg. A három elemzés elvégeztével, ugyancsak automatikusan, az analizátor az első vezetékre *(1)* vált vissza.

A kijelzett adatok a készülék kimenetén áramjelek formájában is megjelennek, és további feldolgozás céljára rendelkezésre állnak.

Aluminátlúg és returlúg elemző készülék

Az elemzők egymáshoz hasonló kialakításúak és a kikeverésre menő aluminátlúg és az ún. „fehér ülepítők" túlfolyásából származó returlúg mólviszonyát mérik. Az elemző működése teljesen automatikus és folyamatosan szolgáltatja a mérendő közeg mólviszonyával arányos jelet. Főbb műszaki adatai a következők:



2. ábra. A feltárt zagy folyadékfázisának elemzésére kialakított mérőberendezés működési vázlata

Aluminátlúg mólviszonymérő:

Mérési tartomány: $1-2a$
Mérési pontosság: $\pm 0{,}5\ \% + 0{,}12\Delta c$
Kijelzés: digitális, 3 számjegyű
Returlúg mólviszonymérő:
Mérési tartomány: $3-4a$
Mérési pontosság: $\pm 0{,}5\ \% + 0{,}75\Delta c$
Kijelzés digitális, 3 számjegyű
A mérési pontosság függ a mért oldat szódakoncentrációjának változásától ($\Delta c\mathrm{g}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$).

Vörösiszapzagyok szilárdanyag tartalmát elemző készülék

A vörösiszapzagyokban a szilárd fázisú iszap csökkenti a jól vezető oldatkeresztmetszetet [9, 10]. Ennek következtében valamint azért, mert a folyamatban hirtelen, lökésszerű változások nem fordulnak elő, lehetőség nyílik két elektromos vezetésméréssel a zagy szilárdanyag tartalmát meghatározni [9, 11].

A mérés főágban történik, de üzemi körülmények között megfelelő pontosságú mérés csak az ülepítőknél valósítható meg.

A vörösiszap szilárdanyag-tartalom mérő adatai

Mérési tartomány: $0-500\ \mathrm{g}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$ szilárdanyag (Hitelesítéssel más méréshatár is beállítható)
Mérési pontosság: $\pm 0{,}5\ \% + 0{,}1$ ingadozás esetén 10 % járulékos hiba, levegőmentes közegben.
Kijelzés: digitális, 3 számjegyű
Kimenet: 0—5 vagy 2—10 vagy 4—20 mA (Hitelesítéskor kell beállítani)

Az elemző készülék folyamatos működésű, beépítés előtt hitelesítést, beépítés után pedig csupán a hitelesítés ellenőrzését igényli.

A feltárás szabályozása

A Bayer-körfolyamaton belül a bevitt bauxit és a feltárólúg összetétele, ezek összekeverési aránya jelentős mértékben befolyásolják a feltárási és az össz-üzemi hatásfokot, ezen keresztül a gyártott timföld önköltségét. A feltárás szabályozásánál az irányítási cél a feltárás utáni oldatfázis előírt mólviszony értékre történő beállítása. Ez biztosítja az Al_2O_3-tartalom gazdaságos extrakcióját. Az *Almásfüzitői Timföldgyárban* a méréstechnikai fejlesztés eredményeképpen az egylépcsős zagybeállítást vezettük be.

A zagybeállítás rendszertechnikai felépítése

Az egylépcsős zagybeállítás a szabályozott jellemzőre, azaz a feltárás utáni mólviszonyra vonatkozóan, előretartó szabályozást valósít meg. A golyósmalomba bevitt bauxit, feltárólúg és $Ca(OH)_2$ (oltott mész) összetételi és mennyiségi adataiból, az irányítandó technológiában végbemenő folyamatot szimuláló algoritmus felhasználásával számítható, a betáplálás után 8—10 órával megjelenő feltárt zagy várható mólviszonya:

$$S_M = \frac{\frac{F_{LNG}\cdot F_{LQ}}{B_Q} + (K1\cdot BTN - K2)\cdot(K3\cdot BSI + K4) + K5 + K6\cdot MQ}{\frac{F_{LNG}\cdot F_{LQ}}{BQ\cdot FLM} + K7(K1\cdot BTN - K2)\cdot(K8\cdot BSI + K9 - BA) - (K10\cdot MQ\cdot MQ + K11\cdot MQ + K12\cdot MQ)}$$

ahol:

SM — feltárt zagy mólviszony
$FLNG$ — feltárólúg kausztikus Na_2O koncentráció $\mathrm{g}\cdot\mathrm{dm}^{-3}$
FLQ — feltárólúg mennyiség $\mathrm{m}^3\cdot\mathrm{h}^{-1}$
BQ — bauxit mennyiség $\mathrm{t}\cdot\mathrm{h}^{-1}$
BTN — bauxit tapadónedvesség %
BSI — bauxit SiO_2-tartalom %
FLM — feltárólúg mólviszony —
$K1$—$K12$ — tapasztalati állandók —
MQ — mész mennyiség $\mathrm{t}\cdot\mathrm{h}^{-1}$

Az irányító rendszer a bemenő anyagok műszeresen mért adataiból kiszámítja a feltárás végén várható mólviszony értékét és addig módosítja a feltárólúg mennyiségét, amíg a számított érték megegyezik, a mólviszony előírt értékével.

Ezzel optimális feltárólúg-mennyiség kerül bekeverésre.

A feltárás utáni mólviszony optimális értéke, a magasabb hierercia-szinten elhelyezett, magyar TPA-i típusú számítógépből származik. A felvázolt előretartó szabályozás csak a feltárási körülmények (nyomás, hőmérséklet stb.) állandósítása esetén megbízható.

A zagybeállítás irányítórendszerének megvalósítása

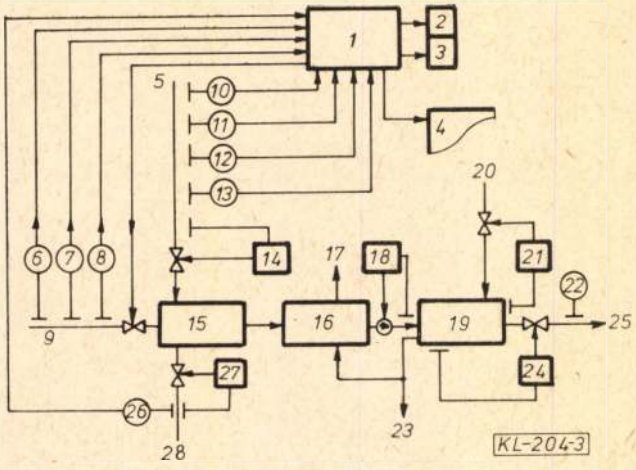
A zagybeállítás irányítórendszerében *(3. ábra)* Intel 8085 mikroprocesszorra épülő mikroszámítógépet használtunk fel. A mikroszámítógép, mint real-time folyamatterminál, mérésadat-gyűjtési, adatfeldolgozási, naplózási feladatokon túlmenően DDC szabályozási feladat elvégzését teszi lehetővé.

A mikroszámítógép felépítése a *4. ábrán* látható blokkséma alapján értelmezhető. A CPU szerepét 8085 típusú mikroprocesszor látja el.

A 8755 kombinált EPRON, I/O PORT egység tartalmazza az irányító software egy részét, ezen kívül kijelzők csatlakoztatására szolgál.

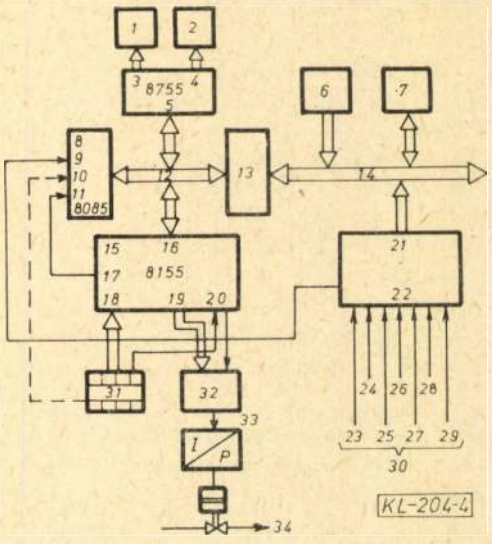
A 8155 kombinált RAM és I/O PORT egység a 256 kbyte RAM tárolókapacitás mellett, az interaktív, ember-gép kapcsolatot lehetővé tevő klaviatúra és a feltárólúg mennyiség módosítására szolgáló analóg kimenetet biztosítja.

A BUS driver egység feladata, hogy lehetővé tegye a nem kompatibilis elemek csatlakoztatását, valamint nagy terhelhetőségű BUS-t állít elő. A külső BUS-ra csatlakozó EPROM az irányító software, a RAM a mérési és számítási adatok tárolására szolgál. A mérési adatok mintavételes



3. ábra. A zagybeállítás irányítórendszerének vázlata

1. Mikroszámítógép, 2. Hétszegmenses kijelző display, 3. Klaviatura, 4. Hőnyomtató, 5. Bauxit, 6. FLQ 7. FLM, 8. FLING, 9. Feltárólúg, 10. BTN, 11. BA, 12. BSi, 13—14. BQ, 15. Golyósmalom, 16. Deszilikalizáló, 17. Kondenzvíz, 18. ZQ = Zagymennyiség szabályozó, 19. feltárás, 20. Gőz, 21. T° = Feltárás hőmérséklet szabályozó, 22. SM, 23. Kondenzvíz, 24. P = feltárás nyomás szabályozó, 25. Feltárt zagy, 26—27. MQ, 28. Mész Ca $(OH)_2$



4. ábra. A feltárás irányításának hardware-je, általános tömbvázlatban

1. Hőnyomtató, 2. Display, 3. Port A, 4. Port B, 5. 2K Byte EPROM, 6. 2K Byte EPROM 1×2716, 7. 1K Byte RAM 8×2102, 8. 8 bit CPU, 9. RST 6. 5, 10. RST 5.5, 11. TRAP, 12. INTERN BUS, 13. BUS DRIVER, 14. EXTERN BUS, 15. 14 bit, 16. 256 Byte RAM, 17. TIMER, 18. Port A, 19. Port B, 20. Port C, 21. 16 Csat A/D, 22. ADCO 816, 23. BQ, 24. FLQ, 25. BA %, 26. BSI %, 27. BTN %, 28. FLING, 29. FLM, 30. Analóg mérőkörök csatlakozása, 31. Klaviatura, 32. D/A ZN 425E U/I Konv., 33. Végrehajtójel, 34. Feltárólúg

mérését és A]D konverzióját, az ADC 0816 jelű egység végzi el.

A *BQ* bauxit mennyiséget elektronikus szalagmérleg, a bauxit összetételét neutronaktivációs analizátor, a feltárólúg mennyiségét indukciós mennyiségmérő, a feltárólúg *FLNG* koncentrációját és *FLM* mólviszonyát a már említett analizátor határozza meg, és továbbítja a mikroszámítógépbe.

A mikroszámítógépes rendszer szolgáltatásai

A mikroszámítógép, a folyamatperifériák segítségével kapcsolódik az irányítandó technológiai folyamathoz. Az elsődleges jelfeldolgozás a mintavételezésből származó mérési adatok hihetőség, határérték-vizsgálatát és a dimenzionálást végzi el. A hihetőség határon kívüli mérési adatokat értéktelennek tekinti és nem használja fel. A határérték-túllépés esetén a mérési adat értékes, tehát feldolgozásra kerül.

Az értékes mérési adatok, a számító algoritmusok futtatási ciklusidejének megfelelő átlag-képzés után RAM tárba kerülnek. A feltárás utáni mólviszony és a DDC algoritmus számítási ciklusideje egyaránt 10 s.

A DDC algoritmus, a mérési adatok 10 s-os átlagából számított feltárás utáni várható mólviszonyt, mint ellenőrző jelet használja fel. Az alapjelet, vagy a központi számítógép állítja elő, vagy helyileg üzemmódváltással a billentyűzetről beállítható.

A DDC algoritmus által számított végrehajtójel, a D/A konverterhez kapcsolódó áramgenerátor kimenetén, analóg 0—5 mA-es áramjelként, számítási ciklusonként felfrissítve, folyamatosan rendelkezésre áll.

A mikroszámítógépes irányítórendszer értékelése

A mikroszámítógépet felhasználó irányítórendszer, az ellenőrző laborelemzési adatok alapján $\alpha = 0{,}02$ szórással állítja be a feltárt zagy mólviszony előírt értékét.

Tapasztalataink alapján a beállítás pontossága elsősorban

— a technológiába betáplált anyagok (bauxit, mész, feltárólúg) mennyiségének és összetételének mérési hibájától,
— a mikroszámítógép számítási hibájától,
— a feltárólúg korrekció hibájától függ.

A hibaösszetevők vizsgálatából megállapítottuk, hogy a zagybeállítás pontosságát elsősorban az összetevők, vagyis a mérőkörök és a számítás pontossága befolyásolja.

Összefoglalás

Erős elektrolitok (sav- és lúgoldatok stb.) elektromos vezetésének mérésére kifejlesztettük az Oscimhotransmitter hőmérséklet-kompenzációval ellátott távadót. A műszer érzékelője tartályokba és csővezetékekbe építhető be.

Az Oscimhotransmitter bázisán dolgoztuk ki a Bayer-rendszerű timföldgyártás oldatainak és vörösiszap zagyainak elemzésére a következő analizátorokat:

— feltárólúg elemző: $Na_2O_{kauszt.}$ Al_2O_3 és mólviszony mérése;
— feltárt zagyelemző: Na_2O_{kauszt} és mólviszony mérése;
— aluminátlúg elemző: mólviszony mérésre;
— returlúg elemző: mólviszony mérése;
— vörösiszapzagy szilárdanyag-tartalom mérő: szilárdanyag $g \cdot dm^{-3}$ mérésére;
— vörösiszapzagy elemző: a zagy szilárdanyag $g \cdot dm^{-3}$ és a folyadékfázis mólviszonyának egyidejű mérése.

A feltárás számítógépes irányításában előretartó szabályozást dolgoztunk ki a bauxit és a feltárólúg mennyiségi és összetételi adataira alapozva. A mikroprocesszorra épülő rendszer lehetővé tette — a fő technológiai paraméterek rögzítése mellett — a mólviszony 0,02 értékű szóráson belüli beállítását.

IRODALOM

[1] *Maurer O.:* CZ-Chem. Techn. 2. 117. (1973).
[2] *Resetnik V. Ja.:* Trudü VNIKI „Cvetmetavtomatika", 4. 165. (1972).
[3] *Browne, P.:* Proc. 3. Int. Symp. OCSOBA (Nice, F), 1973. 523.
[4] *Klug O.—Farkas F.—Gombos M.—Kovács F.:* Hung. Sci. Instr. No. 48. 27. (1980).
[5] *Farkas F.—Gombos M.—Klug O.—Kovács F.:* Automatizálás 13. No. 11. 37. (1980).
[6] *Valló F.:* BKL-Kohászat, 105. 137. (1972).
[7] *Farkas F.—Gombos M.—Kovács F.—Klug O.—Bodonyi G.—Makrai F.:* 175.567. sz. magyar szabadalom (1980).
[8] *Klug O.—Kovács F.—Farkas F.—Gombos M.:* Proc. 2. Conf. Appl. Phys. Chem. (Veszprém. H), Vol. 1. 719 (1971).
[9] *Kovács F.—Farkas F.—Klug O.—Gombos M.—Vörös K.:* BKL-Kohászat, 106. 419. (1973).
[10] *Tajnafői M.—Szepessy A.—Klug O.:* BKL-Kohászat, 110. 328. (1977).
[11] *Klug O.—Mátyási J.—Farkas F.—Gombos M.—Kovács F.—Németh B.—Barakka I.:* 166.568. sz. magyar szabadalom (1975).
[12] *Klug O.—Kovács F.—Gombos M.—Farkas F.—Riedl I.—Wéber J.:* Hung. Sci. Instr. No. 37. 19. (1976).
[13] *Pungor E.—Tóth B.—Valló F.:* 167.038. sz. magyar szabadalom (1973).
[14] *Lopatin B. A.—Klug O.:* A konduktometriás és oszcillometriás elemzések újabb eredményei. Akadémiai Kiadó, Budapest.
[15] *Wéber J.—Klug O.—Farkas F.—Gombos M.—Kovács F.:* BKL-Kohászat, 114. 217. (1981).
[16] *Az* ELTE Szervetlen és Anal. Kémiai Tanszék jelentései 1977—1981.
[17] A Nehézip. Műsz. Egyetem Fizikai Kémiai Tanszékének jelentése.
[18] A Nehézip. Műsz. Egyetem Fémkohászattani Tanszékének jelentései.

Veszteségforrások vizsgálata a réz elektrolitos raffinálása során

KIRNER DEZSŐ kutató mérnök
Csepel Művek Fémműve

KÁRPÁTI JÁNOS tud. segédmunkatárs
Tüzeléstechnikai Kutató Intézet

DK: 669.347.013.6

Ismertetik a réz elektrolitos raffinálásánál fellépő veszteségek megközelítési módját. Adott üzem paramétereinek elemzésével lehetőség nyílik a fajlagos energiafogyasztás csökkentésére, illetve a katódréz minőségének javítására. Ezáltal mind vállalati, mind népgazdasági szinten megtakarítás érhető el.

Az 1973-ban bekövetkezett, *„energiaválság néven"* közismert nemzetközi eseménysorozat felhívta a figyelmet az energiahordozók racionálisabb felhasználására. Az olajválság a magyar népgazdaságot is kedvezőtlenül érintette. Az energiaárak jelentős növekedése a népgazdaság egészét érintő, tartósan ható tényező. Az elkövetkező évek energiapolitikájában olyan követelmények érvényesítésére van szükség, amelyek lehetővé teszik, hogy hosszútávon is alkalmazkodni tudjunk az egyre nehezebbé váló körülményekhez. Ennek feltétele energiafelhasználásunk növekedési ütemének helyes meghatározása, saját energiaforrásaink gazdaságos igénybevétele, valamint a széles körű, tágabb értelemben vett energiatakarékosság elveinek érvényesítése.

Az iparra vonatkozó alapvető energiapolitikai feladatot — mely szerint az ipari termelés igényelte fajlagos energiaszükségletet csökkenteni kell — a saját területünkre vonatkozóan kívánjuk elemezni.

Az utóbbi évek kedvező eredményeket mutatnak e tekintetben, hiszen bizonyos mértékű ipari termelésnövekedést kevesebb energiafelhasználás (előző év: 100) révén értünk el. A népgazdasági szinten — makroszinten — tapasztalható kedvező tendenciát, a vállalati szinten — mikroszinten — elért energia-megtakarítások szummázásaként értelmezhetjük. Végsősoron a makroszintű érték további javulása, a mikroszinteken még fellelhető további lehetőségek kiaknázásából adódhat.

A következőkben az elektrolitos rézraffinálás területén fellelhető energiamegtakarítási lehetőségeket kívánjuk taglalni, figyelembe véve még a technológia szempontjából lényeges anyagminőséget is.

A réz elektrolitos raffinálásának rendszerszemléletű modellje

Az elektrolitos réz-raffináló üzemet, mint gazdasági rendszert általában a következők jellemzik. A cél eléréséhez (nagytisztaságú katódréz) erőforrásokat használ fel. Ezek anyag, energia, információ és élőmunka formában vannak jelen a rendszer bemeneti oldalán. A cél és a korlátozott erőforrások ismeretében létrehozott anyagi folyamat (anyag-, energia-, élőmunka átalakítás), és a vezetési-irányítási folyamat (információk átalakítása) együttesen alkotják a rendszerünket. Ezt szemlélteti az *1. ábra*. Vizsgálatunk technológia-orientált (a fajlagos energiafogyasztás, illetve a katódréz minőségének elemzése), ezért az általános rendszermodell elemei közül csak az anyagi folyamatrendszer (amelyen belül megkülönböztetünk még input, konvertáló és output alrendszereket) vizsgálatával kívánunk foglalkozni.

A világon felhasznált réz 95 %-át elektrolitos raffinálással állítják elő. Ez olyan technológiai lépés, mely a végtermék minőségét nagymértékben befolyásolja, hiszen az ezt követő katódréz olvasztásnál és öntésnél már nincs mód további szennyezők eltávolítására. Az elektrolitos raffinálás abból a szempontból is figyelemre méltó, hogy a metallurgiai folyamatok közül a lángke-

mencében való kéneskő előállítás után második helyen áll a fajlagos energiafelhasználás szempontjából.

A rézelőállítás folyamatából az elektrolitos raffinálást kiemelve a *2. ábrán* látható input-output modellhez jutunk. A továbbiakban az input, konvertáló és output alrendszer elemeit abból a szempontból vizsgáljuk, hogy hogyan hatnak az elektrolitos raffinálás energiaigényére és a katódréz minőségére.

Az input alrendszer elemeinek vizsgálata

Az input alrendszer elemei közül a munkaerővel nem kívánunk foglalkozni, ez az ergonómia és munkaszervezés szakterülete.

Anódok

A réz tűzi raffinálásából származó anódokkal szemben támasztott legfontosabb követelmények: megfelelő kémiai összetétel, egyenletes vastagság, jó felületi tulajdonságok. Ha a kémiai összetétel nem megfelelő, egyes szennyezők koncentrációja túl nagy, akkor ez károsan befolyásolja a katódréz minőségét és csökkenti a raffinálás hatékonyságát.

Az egyenletes anódvastagság azért lényeges, mert az anódperiódus végén a vastagabb anódokból több marad meg és ennek szállítása és beolvasztása feleslegesen növeli a rézelőállítás költségét és fajlagos energiaszükségletét. Nem egyenletes anódvastagság esetén nő a rövidzárak veszélye, kisebb a termelékenység, rosszabb az áramhatásfok.

Megfelelő felületi minőséggel jobb oldódást, jobb energiakihasználást lehet elérni. A felületi minőséget anódöntésnél megfelelő kenőanyag alkalmazásával lehet biztosítani.

Energia

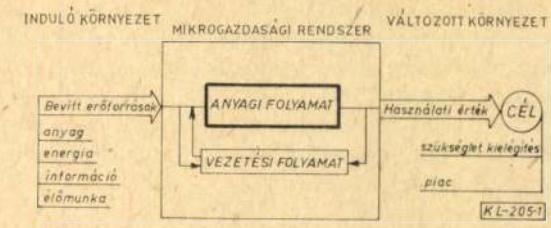
Az elektrolitos raffinálásra fordított energiahordozók két csoportra oszthatók: villamos energiára (az összes energia kb. 40 %-a) és fosszilis energiahordozókra (az összes energia kb. 60 %-a). A villamos energia váltóáram formájában érkezik az üzembe, ahol egyenirányítják. A fosszilis energiahordozók nagy részét gőzfejlesztésre használják, amellyel az elektrolit üzemi hőmérsékletét biztosítják. Megjegyzendő, hogy a villamos energia egy része is hővé alakul az elektrolit ellenállásán, ezért a nagy áramsűrűséggel dolgozó üzemeknél kisebb a fűtőgőz-felhasználás.

A konvertáló alrendszer vizsgálata

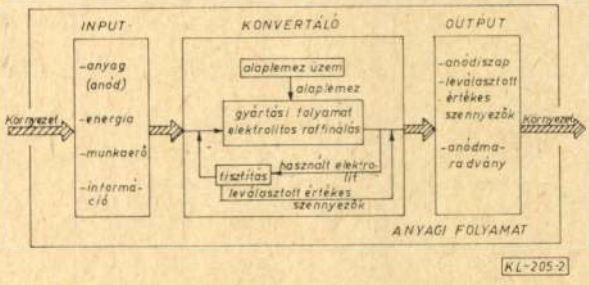
A konvertáló alrendszer az elektrolitos raffináló üzem, ahol az elektrolizáló kádak, egyenirányító (*k*), elosztókádak, alaplemez üzemrész, mosók és egyéb kisegítő berendezések találhatók.

Egyenirányító

A raffináló üzem egyik legfontosabb része az egyenirányító. Régebben motor-generátoros egyenirányítást alkalmaztak, ezt fokozatosan higanyos



1. ábra. Általános gazdasági rendszermodell



2. ábra. A réz elektrolitos raffinálásának rendszerszemléletű modellje

és félvezetős (Si, Ge) egyenirányítók váltották fel. Jelenleg főleg szilíciumdiódás egyenirányítót használnak, mert fenntartási költsége kicsi, hatásfoka pedig 92—96 %. Azokban az üzemekben ahol a PCR-eljárással (pólusváltás) dolgoznak ott tirisztoros irányváltós egyenirányítókat alkalmaznak.

Alaplemez

Az alaplemezeket elektrolízissel állítják elő, titán anyalemezre rezet választanak le. Az alaplemezek tömege kb. 5 kg, vastagsága 0,6—0,8 mm. Az alaplemezekkel szemben a tisztaság mellett támasztott legfontosabb követelmény, hogy ne legyenek görbültek, különben elektrolitos raffinálásnál megváltozhatnak az árameloszlási viszonyok, a kinövéseknél rövidzár keletkezhet, ez csökkenti az áramhatásfokot és növeli a fajlagos energiafelhasználást. (A titán anyalemezről lefejtett alaplemezeket ezért kiegyenesítik és merevítő hornyokkal látják el a görbülés megakadályozására).

Kádtelepítés, kádkonstrukció, kádkezelés

Optimális kádtelepítéssel minimalizálható az áramvezető sínek hossza és ezzel az ebből adódó veszteség.

Az elektrolizáló kádak konstrukciójának olyannak kell lennie, hogy biztosítsa a gyors cserélhetőséget, üzembeállíthatóságot, üríthetőséget. Ezek a szempontok mind az állásidő minimálisra való csökkentését célozzák. Jelenleg a betonból öntött kádak felelnek meg legjobban a kívánalmaknak. Bélésük műanyagból, vagy 6 % antimon-tartalmú ólomötvözetből készülnek. A betonkádak előnye, hogy kis tűréshatárral önthetők, ami a jó cserélhetőséget segíti elő, felületük megfelelő simaságú, amely a jó bélésfelvitel előfeltétele.

A hagyományos kádak kiképzése nem kedvezett a megfelelő áramlási viszonyoknak, mert koncentrá-

ció zónák alakultak ki bennük, ez pedig az elektródok polarizációjához vezetett. A jelenlegi kádak tervezésekor már az áramlástani szempontokat is figyelembe veszik.

A kádak kapcsolása hidraulikai szempontból párhuzamos, soros kapcsolás esetén ugyanis a sor végén levő kádakban a hőmérséklet erősen lecsökken, a szennyezők koncentrációja pedig annyira megnőhet, hogy leválva, szennyeznék a katódrezet.

Az állásidő csökkentését szolgálja a különböző átváltó vezetékek használata. Ha egy vagy több kád meghibásodik, ezek segítségével ki lehet őket a javítás időtartamára iktatni, így a kádblokk többi kádjában zavartalanul folyhat a termelés. A kádak figyelése, a kádkezelés, a rövidzárlatok gyors kiküszöbölését, az energiaveszteség csökkentését szolgálja. Korszerű üzemekben infravörös detektálással vizsgálják a rövidzárakat. Az infravörös detektálás gyors beavatkozást, jobb anódkihasználást (egyenletesebb oldódást), ezen keresztül az anódmaradvány szállításánál és beolvasztásánál energiamegtakarítást eredményez. Jelzi a kontaktusok túlhevülését, így lehetőséget ad a lerakódott sók gyors eltávolítására. Pozitívan befolyásolja a katód minőségét (a lerakódott iszapgumók helyi rövidzárat okozhatnak és ezt észleli); mivel 1—2 °C hőmérséklet-különbség észlelésére képes, lehetővé teszi annak megállapítását, hogy mely kádakban áramlik gyorsabban, ill. lassabban az elektrolit az előírtnál; a kád fenekén jelentkező túlhevülést is jelzi. Alkalmazása átlagosan 2—2,5 %-os áramhatásfok javulással jár, ami adott termelékenység eléréséhez kevesebb kád üzemeltetését teszi lehetővé, ahol a kádak kiiktatására nincs lehetőség ott nő a termelékenység. Munkaerő vonatkozásában pedig létszámcsökkentésre van lehetőség.

Az elektrolit cirkuláltatása

Modern elektrolitos raffináló üzemekben az elektrolitot 0,015—0,02 m^3/perc sebességgel áramoltatják. Ez azt jelenti, hogy minden cellában 5—6 óránként kicserélődik az elektrolit. A cirkuláltatás célja, hogy az anódból oldódott szennyezőket eltávolítva a kádból meggátolja azok feldúsulását és leválását.

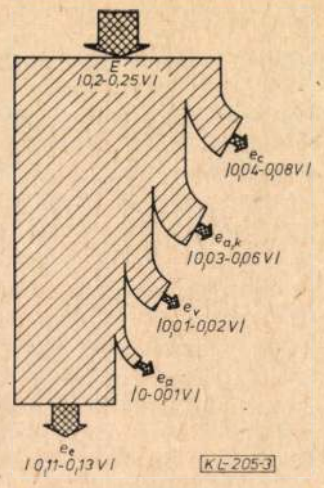
A cirkuláltatás biztosítja továbbá a réz, a kénsav és a szerves anyag egyenletes koncentrációját az elektródok felületénél. Mindazonáltal a cirkuláció sebességét optimálisan kell megválasztani. Túl nagy sebesség esetén ugyanis az anódiszap felkeveredhet és szennyezheti a katódot. Nagy áramsűrűséggel való elektrolitos raffinálásnál különösen fennáll a veszélye az elektródok polarizálódásának, ezért ilyenkor az elektrolitot nagy sebességgel áramoltatják.

A koncentrációs polarizáció elkerülésére a cirkuláltatás mellett ultrahangos keverést és az elektródok vibráltatását is alkalmazzák.

Kádfeszültség

Elektrolízisnél a kádfeszültség a következő összetevőkből áll:

$$E = e_b + e_e + e_p + e_k \qquad (1)$$



3. ábra. A kádfeszültség (E) megoszlása

$e_{a,k}$ — anód és katód csatlakozásokon eső feszültség, e_a — anódpolarizáció okozta feszültségesés, e_c — katódpolarizáció okozta feszültségesés, e_v — vezetéken eső feszültség, e_e — elektroliton eső feszültség

ahol

e_b = a bomlásfeszültség, V,

e_e = az elektrolit ellenállásán eső feszültség, V,

e_p = polarizáció és szerves anyagok okozta feszültség, V,

e_k = vezetékeken, kontaktusokon eső feszültség, V,

A réz elektrolitos raffinálása oldható anódos elektrolízis, ezért $e_b = 0$. A kádfeszültség 0,2—0,25 V, ennek megoszlását a *3. ábra* szemlélteti. A kádfeszültség egyes elemeit befolyásoló tényezőkre nagy gondot kell fordítani, mert ez előfeltétele a minimális fajlagos energia-felhasználás elérésének.

Áramerősség, áramsűrűség, elektródtávolság

Az egyenirányítóból kikerülő áramot az elektrolizáló kádakhoz vezetik. A kádak elektromos kapcsolása általában *Walker*-rendszerű. Az áramhatásfok 95 ± 3 %. Veszteségforrások:

a talajban elfolyó kóboráram	1—3 %
anód-katód rövidre záródása	1—3 %
a Fe^{3+}-ion, ill. a levegő oxigénje miatti katódréz oxidáció	1 %

Az áramsűrűséget (egységnyi elektródfelületre jutó áramerősség, A/m^2) optimálisan kell megválasztani. Kis áramsűrűség esetén kicsi a termelékenység, a túl nagy áramsűrűség pedig növeli a koncentrációs polarizációt, csökkenti az áramhatásfokot.

Az elektródtávolságot (mely általában 4—5 cm) szintén optimálisan kell megválasztani. Túl nagy elektródtávolság esetén az elektrolit ellenállása nő, az áramhatásfok az Abromov-féle áramhatásfok összefüggés szerint:

$$\eta = K \frac{1}{j l} \qquad (2)$$

csökken. (2)-ben η — áramhatásfok, K — állandó, j — áramsűrűség, l — elektródtávolság.

Túl kicsi elektródtávolság esetén viszont könnyen rövidzár alakulhat ki.

Az elektrolit összetétele

Az elektrolit összetétele az egyik legfontosabb tényezője a réz elektrolitos raffinálásának. Mind a katódréz minőségét, mind a fajlagos energiafelhasználást nagymértékben befolyásolja. Átlagos elektrolit összetételt mutat az *1. táblázat*. Bizonyos szennyezők, mint az arzén és az antimon, koncentrációját előírt értéken kell tartani (C_{Sb} < $<0{,}5$ g/dm³, $C_{As}<10$g/dm³), hogy ne keletkezzék lebegő iszap, mely a katód minőségét és az elektrolit fajlagos vezetését rontja. Lebegő iszap keletkezési tartományát mutatja a *4. ábra*. A többi szennyező közül elsősorban a vas és a nikkel káros. A vasnak negatívabb a normál elektródpotenciálja, mint a rézé, ezért koncentrációjára ügyelni kell, nehogy leválva rontsa a katódréz minőségét. A nikkel azért káros, mert a nikkelszulfát erősen csökkenti a fajlagos vezetést. A szennyezők koncentrációjának adott szinten tartása érdekében az elektrolit egy részét kivezetik a rendszerből és valamilyen módon tisztítják.

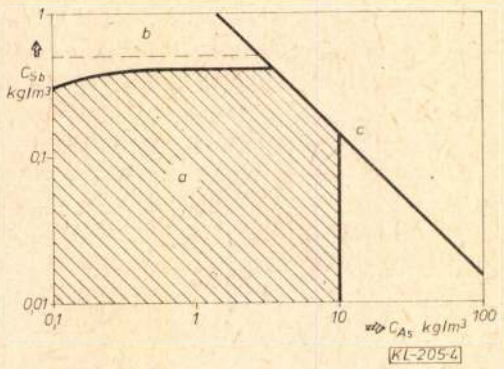
Az elektrolit fajlagos vezetése 0,6—0,7 S/cm. A jó vezetést a kénsav biztosítja mivel a H^+-ionok mozgékonysága igen nagy. Túl sok kénsav azonban rontja a réz oldhatóságát az elektrolitban (a réz rézszulfát alakban oldódik, a sok kénsav növeli az oldhatósági szorzatban szereplő szulfát anionok koncentrációját, ezáltal a réz-ionok koncentrációja csökken).

A hatékony rézraffinálás szempontjából nagy réz-koncentráció lenne kívánatos, de ekkor a fajlagos vezetés kicsi. A fenti szempontokat figyelembe véve optimálisan kell megválasztani a kénsav- és réz-koncentrációt. A fajlagos vezetés függését a kénsav- és réz-koncentrációtól az *5. ábra* mutatja, a vonalkázott terület az ipari gyakorlatban használt koncentráció-tartományt szemlélteti.

1. táblázat

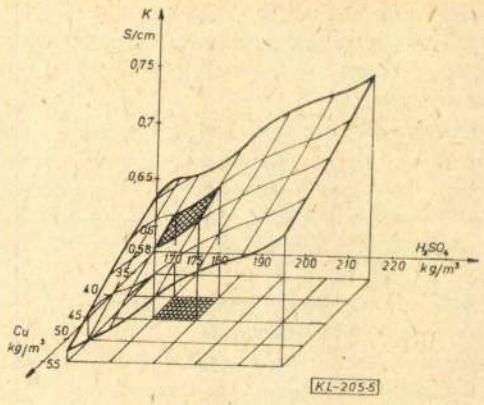
Az elektrolit átlagos összetétele [1]

Alkotó	Koncentráció kg/m³
Cu	40—50
H_2SO_4 (szabad)	170—220
	Felső határ
Ni	20
As	10
Fe	2
Sb	0,5
Cl	0,03



4. ábra. Az optimális üzemelési tartomány az Sb- és As-koncentráció függvényében

a) optimális üzemelési tartomány, *b)* lebegő iszapok keletkezési tartománya, *c)* $SbAsO_4$ telítődés



5. ábra. Az elektrolit fajlagos vezetése a Cu- és H_2SO_4-tartalom függvényében

A katód szerkezetének javítására az elektrolithoz szerves anyagokat is adagolnak. A szerves anyag bevonja a katódra levált rézkristályt, megakadályozza annak növekedését, így finom szemcsés szerkezetű katód állítható elő. Legközönségesebb ilyen szerves anyag a csontenyv. A vízben oldott enyvet folyamatosan adagolják a szivattyúrendszer előtt, hogy a jó keveredést biztosítsák. Egy tonna katódrézre kb. 0,01—0,05 kg enyvet adagolnak. Az enyven kívül még széles körben használatos a tiokarbamid (NH_2CSNH_2), valamint petróleumszármazékok (Pl.: „Avitone A"). Az említetteken kívül más felületaktív anyagokat, például oldható polimereket is adagolnak az anódiszap jobb ülepítése érdekében. A szerves anyagok kis mértékben, 0,03—0,05 V-tal növelik a kádfeszültséget, így a fajlagos energiafogyasztást is, de ezért bőven kárpótol a jobb katódminőség.

Hőmérséklet

Az elektrolit hőmérséklete a kádba lépés helyén 60—65 °C a kilépés helyén 55—60 °C. Nagyobb hőmérsékleten az anód jobban oldódik, az elektrolit fajlagos vezetése nagyobb. A hőmérséklet növelésével a koncentrációs túlfeszültség csökken, mivel a diffúzió intenzívebb. A nagyobb hőmérséklet kedvezőtlenül befolyásolja a fajlagos energia-felhasználást, mert növeli a kontaktusokon eső feszültséget. A hőmérséklet növelésével nő a kádak párolgási, konvektív, és sugárzási hőveszteség. A párolgás megakadályozására adott esetben olajat, műanyag golyócskákat rétegeznek az elektrolitra, vagy lefedik a kádakat.

Az output alrendszer elemei

Anódiszap, anódmaradvány

Az anódiszap és az anódmaradvány értékes fémeket tartalmaz. Az anódban levő ezüst, arany és a platinafémek gyakorlatilag nem oldódnak az

elektrolitban, így vagy az anódiszapba kerülnek, vagy az anódmaradványban maradnak. A szelén és tellur szintén nem oldódik az elektrolitban, hanem Ag_2Se, Cu_2Se, Ag_2Te_4 alakban az iszapba kerül. Az ón és az ólom szulfáttá ($PbSO_4$, $Sn(OH)_2SO_4$) alakul és ez szintén nem oldódik az elektrolitban. A *2. táblázat* szemlélteti az egyes fémek megoszlását az elektrolit és az anódmaradvány, ill. anódiszap között. Az anódmaradványt mosás után beolvasztják és ismét anódokat öntenek, az anódiszapot pedig tovább feldolgozáshoz viszik, ahol kinyerik belőle az értékes fémeket.

Katódréz

Az elektrolitos raffinálásból kikerülő katódréz 99,9—99,99 % rezet tartalmaz. A katódrezet beolvasztás és öntés, hengerlés, drót- ill. rúdhúzás után értékesítik.

Az elektrolit tisztítása során leválasztott értékes elemek

Elektrolitos raffinálásnál a réznél negatívabb normálpotenciálú elemek (As, Bi, Co, Fe, Ni, Sb) oldódnak az elektrolitban. Az elektrolitot folyamatosan három lépésben tisztítják, az eközben nyert $NiSO_4$-ot, (mely Cu, As, Sb, Bi, Fe és Co-tal szennyezett) tovább tisztítják és értékesítik. A tisztított elektrolit bepárlás után visszakerül az elektrolizáló kádakba.

Az elektrolitos rézraffinálás veszteségmátrixa

A réz elektrolitos raffinálásának fajlagos energiaszükséglete 210 kWh/t katódréz (ez váltóáramú villamos energia). Ha 0,22 V-os kádfeszültséggel és 95 %-os áramhatásfokkal számolunk akkor a fajlagos energiaszükséglet 200 kWh/t. Ez azonban egyenáramú energiára vonatkozik, ha ezt átszámoljuk az egyenirányító hatásfokával (mely ipari méretű egyenirányítónál 95 %) akkor megkapjuk a 210 kWh/t értéket.

Az elektrolitos raffinálás teljes váltóáramú energiaigénye 300 kWh/t katód Cu, ennek megoszlását a *6. ábra* mutatja.

Az elektrolitos rézraffinálás energetikai és minőségi jellemzőit az előzőekben ismertettük. Ezen két technológiai (energetikai és anyagminőségi) paraméterben előforduló veszteségforrásokat, valamint a veszteségek megjelenési formáit és a köztük levő közvetlen (o) és közvetett (x) kapcsolatot a *3. táblázatban* tüntetjük fel. Ez a táblázat az elektrolitos rézraffinálás veszteségmátrixának tekinthető.

A veszteségforrásokat a mátrix sorai tartalmazzák, a tizenkét jellegzetesnek ítélt veszteség megjelenési forma pedig a mátrix oszlopait alkotja.

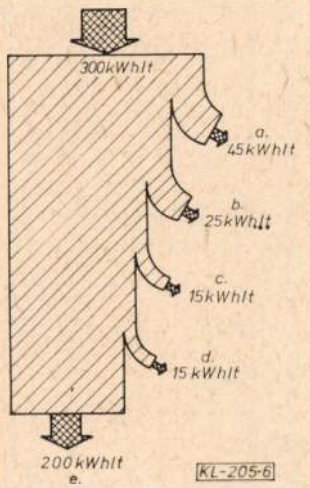
A táblázat elemzése kétféle megközelítésben lehetséges:

a) a soronkénti vizsgálat rámutat arra, hogy az egyes veszteségforrások kiküszöbölése, mely veszteség megjelenési forma (formák) csökkentéséhez vezet.

2. táblázat

Az egyes szennyezők megoszlása az elektrolit és az anódmaradvány ill. anódiszap között [1]

Fém	Anódiszapba, anódmaradványba jutó hányad, %	Elektrolitba kerülő hányad %
Au	99	< 1
Ag	98	2
Se és Te	98	2
Pb	98	2
Sb	60	40
As	25	75
Ni	5	95
Fe	—	≅ 100



6. ábra. Az elektrolitos rézraffinálás váltóáramú energiaigénye

a) kisegítő berendezések, *b)* elektrolit tisztítás, *c)* egyenirányítás, *d)* csatlakozó vezetékek vesztesége, *e)* termelés és alaplemez előállítás

— Pl: A tizenhat veszteségforrás közül kiválasztva az „Áramsűrűség"-et. Ennek optimális beállításával csökkenthető a vezetékeken — a kontaktusokon —, az elektroliton eső feszültség és hőveszteség, illetve kedvezően befolyásolja az áramhatásfok és a termelékenység alakulását.

b) az oszloponkénti vizsgálat pedig arra mutat rá, hogy az egyes veszteségformák csökkentésére a rendszer mely elemén (elemein) lehet beavatkozni.

— Pl: A tizenkét veszteségforma közül kiválasztva az áramhatásfokot, látható, hogy ennek javítására a rendszer tizenhárom megjelölt veszteségforrásának javításán, illetve megszüntetésén keresztül nyílik lehetőség.

Megállapíthatjuk, hogy egy-egy veszteségforma megszüntetésére (csökkentésére) számos veszteségforrás megszüntetésén (csökkentésén) keresztül van lehetőség. Az optimális beavatkozás részletes műszaki- gazdasági elemzés alapján határozható meg. Az egyes beavatkozások értékelésénél a gyűrűző hatásokat is figyelembe kell venni. Ehhez a táblázat segédeszközként felhasználható. A technológiai paraméterek részletes ismerete, illetve mérése alapján a táblázatban feltüntetett

3. táblázat

Az elektrolitos rézraffinálás általános veszteségmátrixa

Megjelenési forma → / Veszteségforrások ↓	A katódréz minőségek	Termelékenység	Anódmaradvány szállításának, olvasztásának, öntésének energiaszükséglete	Értékes mellékterméke k	Áramhatásfok	Elektroliton eső feszültség	Kontaktusokon eső feszültség	Vezetéken eső feszültség	Anód-katód rövidzár	Polarizáció- és szervesanyag okozta feszültségesés	Hőveszteség	Egyenirányító fenntartási költsége, hatásfoka
Áramsűrűség		0			0	0	0	0		×	0	
Hőmérséklet		×			0	0	0			0	0	
Kádkezelés	0	0	0		0	0	0		0		0	
Kádkonstrukció, áramlási viszonyok		×			×					×		
Kádtelepítés, hidraulikus kapcsolás	×				×			0			×	
Anód vastagsága, felületi minősége		×	0		0	×			0			
Anód kémiai összetétele	0	×		0								
Elektrolit cirkuláltatása, keverése	0	×		×	×					0		
Elektrolit összetétele	0			×	0	0				0		
Elektrolit tisztítása	0			0	×	0						
Alaplemez görbültsége		×			0	×			0			
Alaplemez tisztasága	0											
Elektródtávolság		×			×	0			0			
Katódréz oxidációja (Fe^{3+}, oxigén)		0			0							
Kóboráramok		0			0							
Egyenirányító												0

minőségi kapcsolatok számszerűsíthetők. Az így kvantifikált veszteségmátrix segítségével — a ráfordítások költségkihatásainak figyelembevételével — meghatározhatók a rendszerbe való beavatkozások legcélszerűbb változatai.

Összefoglalás

A réz elektrolitos raffinálásának rendszerszemléletű megközelítése — az input, konvertáló és output alrendszer elemeinek vizsgálatával — lehetővé tette a 3. táblázatban látható veszteségmátrix megszerkesztését.

A mátrix az elektrolitos rézraffinálásra jellemző energetikai veszteségeket és a minőséget károsan befolyásoló tényezőket tartalmazza a kisegítő berendezések veszteségeinek kivételével. Adott üzem paramétereinek figyelembevételével a veszteségmátrix konkretizálható és segítséget nyújthat a fajlagos energiafogyasztás csökkentéséhez, illetve a katódréz minőségének javításához.

A fajlagos energiafogyasztás csökkenése, a katódréz minőségének javítása mikro (vállalati) szinten és makro (népgazdasági) szinten kisebb ráfordítással nagyobb eredmény elérését, azaz a hatékonyság növekedését eredményezi.

IRODALOM

[1] *Biswas, A. K.—Davenport, W. G.:* Extractive Metallurgy of Copper, Oxford-N. Y. Pergamon Press, 1976.

[2] *Pehlke, RD.:* Unit Processes of Extractive Metallurgy. American Elsevier Publishing 1973.

[3] Extractive Metallurgy of Copper. Pyrometallurgy and Electrolytic Refining. Vol. I. Ed.: J. C. Yannopoulos, J. C. Agarwal. Int. Symp. of the Met. Soc. of AIME. 1976.

[4] Copper Metallurgy. Ed.: R. P. Ehrlich. Proc. of the Extractive Metallurgy Division Symp. on Copper Metallurgy. Denver, Colorado, febr. 15—19. 1970.

[5] *Horváth Z.—Szepessy A-né—Lengyel A.—Kirner D.:* Fémkohászattan I. Tankönyvkiadó, Budapest (megjelenés alatt).

[6] *Horváth Z.:* A fajlagos energiafogyasztás a réz- és alumíniumkohászatban. Bányászati és Kohászati Lapok — Kohászat, 113, 1980. 5. sz. 213—221 p.

[7] Energy Use Patterns in Metallurgical and Nonmetallic Mineral Processing. Battelle — Columbus Laboratories, Columbus, Ohio. „Phase 4—Energy Data and Flowsheets, High-Priority Commodities" PB—245759. 1975.

[8] Gmelins, Handbuch der anorganischen Chemie, 8. kiadás Verlag Chemie GmbH, Weinheim 1955.

[9] *Susánszky János—Czabán János—Vargha Jenő:* Ipari vállalatgazdaságtan, Tankönyvkiadó Budapest, 1977.

[10] *Kárpáti János—Bán Péter:* Ipari kemencék veszteség-forrásai, Energiagazdálkodás, XXIV, (2) 1983. febr. 66—69 p.

[11] *Ashby, R. W.:* Az általános rendszerelmélet, mint új tudományág. Válogatott tanulmányok. Rendszerelmélet, KJK, Budapest 1969.

[12] *Fenau, C.—Deneiseux R.:* Energy savings in non — ferrous tankhouses and electrorefining plants by infra-red detection of short circuits. Energy Considerations in electrolytic processes. London: Society of Chemical Industry. 1980. p. 75—80.

Műszaki és gazdasági hírek

Megalakult az óntermelők szövetsége

Az óntermelő országok szövetségének (ATPC) megalakításáról írt alá megállapodást Bangkokban *Paul Leong*, malaysiai nyersanyagipari, *Subroto*, indonéz bánya- és energiaügyi, valamint *Ob Vasurata*, thaiföldi iparügyi miniszter. Az egyezmény 60 nap múlva, augusztus 16-én lép életbe. Ezt követően a résztvevő országok szakértői kidolgozzák a költségvetési tervezetet és a szabályozást.

Noha az árstabilizálás kulcskérdés a jelenlegi piaci körülmények közepette — a tőkés világ ónfelhasználása 10 év alatt 200 ezer tonnáról 160 ezer tonnára süllyedt —, az aláírást követő sajtóértekezleten a résztvevők visszautasították azt a vádat, hogy az új szövetség kartell-jellegű egyezmény lenne.

A termelő országok márciusi londoni tanácskozásán elhangzott, hogy hatékony óntermelői szövetség létrehozásához, a benne résztvevőknek a világ kitermelésé ből legalább 66 százalékkal kell részesedniük. Malaysia, Indonézia és Thaiföld bányáiból az összes termelés 73—74 százaléka kerül a felszínre. Ennek ellenére felszólították a többi jelentős termelőt — Bolíviát, Nigériát, Ausztráliát, Zairét, Brazíliát, Burmát, Kínát, Nigert és Ruandát —, hogy csatlakozzanak a szövetséghez, amelynek célja a nemzetközi ónegyezmény (ITA) támogatása az ónfelhasználásnak biztosított nagyobb propagandával, a kutatási-fejlesztési tevékenység összehangolásával, valamint a feldolgozásban és értékesítésben való együttműködéssel.

„A szövetség megalakítása megerősít egy komoly problémákkal küszködő iparágat" — nyilatkozta a világ legnagyobb óntermelő országának, Malaysiának a minisztere. Az ónpiac jelenleg rendkívül nyomott, noha az ITA önkészletébe 49—50 ezer tonna fémet halmoztak fel. November és március között akár 15 ezer tonnás deficitet is ki lehetett volna alakítani, ha a nemzetközi ónegyezményhez csatlakozott országok betartották volna az export csökkentésére elhatározott lépéseket. Mivel ez nem így történt, ehelyett 10 ezer tonnás többlet nehezedett a piacra, jelezve, hogy a délkelet-ázsiai termelők kikerülik az exportellenőrzést. Ennek kedvelt módja a Szingapúrba való csempészés mellett az, hogy hamis származási bizonyítvánnyal azt tanúsítják, mintha a szóban forgó fém finomításra érkezett volna az adott termelő országba.

Malaysia egyébként még egy intézkedést vett fontolóra az ónpiacon, nevezetesen a határidős önkontraktus bevezetését az év vége táján a Kuala Lumpur-i tőzsdén. Ónból ez lenne az első alkalom arra, hogy egy termelő, s egyúttal fejlődő országban határidős, tehát jobbára spekulatív jellegű üzleteket lehetne kötni. Malaysia óntermelőit rendkívül érzékenyen érintette egyébként a pangás, tavaly például a munkaerő 20 százaléka, 6700 fő vesztette el munkahelyét az iparágban. (GY)

Világgazdaság, 1983. június 18.

Közös-piaci terv a horganytúltermelés megszüntetésére

Az EGK brüsszeli bizottsága ideiglenesen jóváhagyta azt a válságprogramot, amely a tagállamok horganytúltermelésének felszámolását célozza — jelentették be brüsszelben. Az érintett közös piaci illetékesek szerint a bizottság „kedvezően" fogadta azt az indítványt, amelynek értelmében alapot hoznának létre a horganyüzemek leállításából eredő veszteségek kiegyenlítésére. A végleges állásfoglalás a hónap végére várható, azután, hogy július 9-ig a vállalatok közlik a bezárandó üzemek listáját, illetve július 23-ig egyéb érintett felek is véleményt nyilvánítanak.

A 12 közös piaci horganyfeldolgozó vállalat által kidolgozott program célja, hogy két és fél esztendő alatt 150—200 ezer tonnával — 10—12 százalékkal — csökkentsék a termelést. Az említett alapot azok a vállalatok adnák össze, amelyek nem kívánnak a termeléscsökkentésben részt venni és azok a cégek részesedhetnének belőle, amelyek legalább 5 éves időtartamra vállalják kibocsátásuk visszafogását. Az elképzelés szerint 1 tonnás termeléscsökkentésért 220 dollárt lehet majd felvenni, így a teljes program költsége elérheti a 44 millió dollárt. A programban egyébként a nyugatnémet *Metallgesellschaft* és a *Preussag*, a francia *Penarroya*, a holland *Billiton*, a belga *Union Minhiére*, valamint nyugat-európai leányvállalatai révén az ausztrál *Mining and Smelting Ltd. of Melbourne* venne részt. (GY)

Világgazdaság, 1983. július 1.

Növekszik a tőkés országok nikkelkereslete

A tartós fogyasztási cikkek és kisebb mértékben a beruházási javak iránti kereslet megélénkülésének köszönhetően a tőkés világban ebben az évben mintegy 525 ezer tonna nikkel iránt lesz kereslet, ez 62 ezer tonnával több, mint amennyi a múlt évben kelt el — véli a kanadai *Inco Ltd.* elnöke. Az idei fogyasztás ezek szerint az 1981-es szintet érné el.

Nemcsak a megélénkülés jele, hogy az idei első negyedévben 190 ezer tonnára csökkentek a termelőknél felhalmozott nikkel-készletek, míg 1982 harmadik negyedében ennél 38 ezer tonnával nagyobbak voltak A készletcsökkenésben a termelés visszafogásának is számottevő szerepe volt. A termelés az idén is visszafogott lesz, az Inco becslése szerint mindössze 451 ezer tonna, ez azt jelenti, hogy a tőkés világ összesített kapacitásainak csak 60 százalékát fogják kihasználni.

Az Inco elnöke úgy véli, hogy a Szovjetunió és Kuba az idén közel 43 ezer tonna nikkelt exportál, ez 15 százalékkal kevesebb lenne a tavalyinál, de — mint az elnök megjegyezte — e két ország exportját igen nehéz előre jelezni. Az Inco szerint is elképzelhető, hogy beválik a *Falconbridge Nickel Mines* jóslata arról, hogy az idén év végére kilogrammonként 5,8, a jövő év elejére pedig 6,3 dollárra emelkedhetnek a nikkelárak. Jelenleg a londoni fémtőzsdén 4,6—4,8 dollárért

cserél gazdát a fém kilogrammja. A derülátó előrejelzések az USA gazdasági fellendülésében, s Nyugat-Európa rozsdamentesacél-piacának javulásában bíznak. (GY)

Világgazdaság, 1983. július 1.

A nyugati világ rézérc és fémtermelése 1981—82-ben

Ország	Ércтermelés 10^3 t Cu/év		Réztermelés 10^3 t/év	
	1981	1982	1982	1982
AFRIKA				
Algéria	0,2	—	—	—
Botsuana	17,8	18,3	—	—
Kongó	0,2	—	—	—
Marokkó	7,6	19,0	—	—
Namíbia	44,3	49,3	38,7	49,3
Dél-Afrika	210,6	207,1	185,4	184,1
Zaire	504,8	494,8	486,2	466,8
Zambia	587,4	529,6	571,6	598,2
Zimbabwe	24,6	24,0	22,9	30,0
Afrika összesen	1397,5	1342,1	1294,8	1328,4
AMERIKA				
Kanada	718,1	646,0	465,1	404,3
USA	1538,2	1137,2	1377,6	1020,5
Argentina	0,2	0,3	—	—
Bolívia	2,6	2,4	—	—
Brazília	14,7	30,0	—	—
Chile	1081,1	1240,7	953,8	1046,8
Kolumbia	0,7	0,8	—	—
Ecuador	1,2	0,6	—	—
Mexikó	230,2	230,0	61,3	61,4
Peru	327,6	356,3	314,0	3270
Amerika összesen	3914,6	3644,3	3172,8	2860,0
AUSZTRÁLIA-ÓCEÁNIA				
Ausztrália	231,3	241,8	177,2	178,6
Pápua-Új-Guinea	165,4	170,0	—	—
Ausztrália-Óceánia összesen	396,7	411,8	177,2	178,6
ÁZSIA				
Burma	0,1	0,1	—	—
Ciprus	—	0,8	—	—
India	25,2	24,0	25,9	32,5
Indonézia	62,6	75,1	—	—
Irán	2,0	23,5	—	13,5
Izrael	4,4	4,1	4,4	4,1
Japán	51,5	51,0	980,1	1044,8
Malaysia	28,6	30,9	—	—
Fülöp-szigetek	302,3	292,8	—	—
Dél-Korea	1,1	1,4	101,2	102,0
Tajvan	0,5	0,4	53,1	47,4
Törökország	25,4	25,0	27,3	25,4
Ázsia összesen	503,7	529,1	1192,0	1269,7
EURÓPA				
Anglia	0,7	0,6	—	—
Ausztria	—	—	27,1	30,0
Belgium	—	—	61,7	60,0
Finnország	38,2	38,2	54,0	56,1
Franciaország	0,1	0,1	6,5	7,2
Jugoszlávia	111,0	120,0	102,4	106,3
NSZK	1,4	1,3	251,4	240,0
Görögország	0,1	—	—	—
Irország	3,5	1,6	—	—
Olaszország	0,8	0,1	—	—
Norvégia	28,2	27,9	32,0	24,4
Portugália	2,9	3,6	—	—
Spanyolország	57,0	46,9	107,9	198,0
Svédország	50,7	54,9	73,8	89,9
Európa összesen	294,6	295,3	722,0	726,4

Az 1982-es év legszembetűnőbb eseménye az USA rézérc-termelésének visszaesése és Chile rézérc-bányászatának növekedése. Az USA-ban 1982-ben 401 ezer tonnával kevesebb rezet hoztak a felszínre, mint az előző évben, ezzel a világranglistán a harmadik helyre került, elveszítve a több évtizedes vezető helyét. A Cuban mért rézérc termelésben mind Chile, mind a Szovjetunió megelőzte az USA-t. Chile 1982-ben 159,6 ezer tonna Cu-nak megfelelő ércvolumennel növelte bányászati kitermelését és az élre került az ércтermelési rangsorban. Az USA-n kívül Zambia és Kanada rézérc-termelése csökkent nagyobb mértékben. (GY)

World Metal Statistics May 1983.

A nyugati raffinált réz termelése és felhasználása

Ország	Raffinált réz termelése 10^3 t/év		Raffinált réz felhasználása 10^3 t/év	
	1981	1982	1981	1982
AFRIKA				
Algéria	—	—	2,0	2,4
Egyiptom	2,0	2,4	11,7	12,0
Dél-Afrika	144,8	142,8	89,9	89,4
Zaire	151,3	175,1	1,4	1,6
Zambia	564,0	596,5	2,2	2,8
Zimbabwe	16,5	18,0	6,0	6,0
Egyéb afrikai	—	—	0,2	—
Afrika összesen	878,6	934,8	112,9	105,0
AMERIKA				
Kanada	476,7	298,3	241,6	151,1
USA	1996,1	1672,2	2029,5	1658,7
Argentina	—	—	50,3	48,0
Brazília	26,9	40,0	177,9	2e0,0
Chile	775,6	851,6	39,0	32,8
Mexikó	68,0	74,4	140,9	90,9
Peru	209,1	224,9	19,0	18,0
Egyéb amerikai	—	—	3,7	4,0
Amerika összesen	3552,4	3161,3	2701,9	2243,5
AUSZTRÁLIA				
Ausztrália	192,1	184,7	137,8	125,2
Új-Zéland	—	—	1,5	1,2
Ausztrália összesen	192,1	184,7	139,3	126,4
ÁZSIA				
India	23,1	27,0	75,2	84,0
Irán	1,0	1,2	3,2	3,6
Japán	1050,1	1075,0	1254,1	1238,3
Fülöp-szigetek	—	—	3,6	3,6
Dél-Korea	113,0	116,3	144,0	127,0
Tajvan	53,2	47,4	91,7	74,0
Törökország	22,4	32,2	25,1	24,0
Egyéb ázsiai	—	—	31,0	30,0
Ázsia összesen	1262,8	1299,1	1627,9	1584,5
EURÓPA				
Anglia	136,2	134,1	333,1	355,4
Ausztria	39,1	41,6	22,6	29,2
Belgium	428,5	461,5	260,0	274,3
Dánia	—	—	1,2	1,3
Finnország	33,8	48,0	56,6	57,5
Franciaország	46,4	46,2	429,6	434,7
NSZK	387,4	394,0	744,2	702,0
Görögország	—	—	31,1	28,1
Irország	—	—	0,2	—
Olaszország	23,7	24,0	366,0	345,3
Hollandia	—	—	28,0	29,2
Norvégia	26,1	18,0	6,3	6,4
Portugália	4,9	4,5	16,5	18,3
Spanyolország	152,1	167,3	107,0	122,2
Svédország	61,9	62,3	106,0	107,7
Svájc	—	—	13,3	9,3
Jugoszlávia	132,6	126,9	144,5	143,9
Európa összesen	1472,7	1528,4	2666,2	2664,7
Nyugati világ összesen	7358,6	7108,4	7247,2	6724,1

Mind a réztermelés, mind a rézfelhasználás csökkent 1982-ben a nyugati világban, az előző évhez viszonyítva. A legjelentősebb csökkenés az USA-nál figyelhető meg. A raffinált réz termelése 323,9 ezer tonnával, a rézfelhasználás pedig 370,8 ezer tonnával maradt el 1981-hez viszonyítva. Termelés és fogyasztás csökkenés Kanadában és Ausztráliában volt. A fogyasztás az NSZK-ban is csökkent. Ugyanakkor Chile, Peru, Zaire, Zambia (CIPEC országok) növelte a raffinált rész termelését. (GY)

World Metal Statistics May 1983.

A rézárak emelkedése várható

A rézexportáló országok egyesülése, a CIPEC legutóbbi értekezletén az a vélemény alakult ki, hogy a réz ára az idén már nem lesz alacsonyabb az eddiginél. Időközben érkezett hír a *Prudential-Bache* amerikai piackutató szervezet féléves árupiarci beszámolójáról, amely szerint az USA-ban észlelhető erőteljes gazdasági javulás eredményeként a réz ára az év végéig kilogrammonként 1,95—2,00 dollárra is felmehet.

Az USA-ban észlelhető javulás következményeként világszerte fogynak majd a készletek, mert a fellendülés hat Európára és Japánra is. Esetleges bérviták esetén az árak még jobban emelkedhetnek. A New York-i árutőzsdén (Comex) a réz kilogrammja július 14-én 1,65 dollárra emelkedett.

Világgazdaság 1983. július 28.

A Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat 1983. évi tartalomjegyzéke

Cikkek szerzők szerinti csoportosítása

Dr. Bárczy Pál—Robonyi Andorné—Dr. Roósz Andrásné—Sólyom Jenő—Dr. Tranta Ferencné: Melegen hengerelt lágyacél lemezek alakíthatóság izotrópiája 486
Bolgár Gábor: Újabb ívkemence konstrukciók és acélgyártási technológiák 450
Brunner Géza: Új vaspor kinyerési módszer kohászati hulladékanyagból 114
Brunner Géza: Vizsgálatok technikai tisztaságú vaspor előállítására redukcióval 439
Büdi Ferenc: Az elektromágneses keverés fejlesztési lehetőségei a folyamatos acélöntés során 73
Büdi Ferenc: Új technológiai megoldások a folyamatos öntéshez Japánban 444
Büdi Ferenc: A folyamatos acélöntés szabályozásának fejlesztési lehetőségei a Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében 529
Czakó Lajos—Réti György: Kritikus ridegtörési hőmérséklet vizsgálata 164
M. G. Csigrinov—A. V. Larin—N. Jemeljanov: A folyamatos acélöntés alkalmazásának helyzete a KGST-országokban és Jugoszláviában 300
Darvas Zoltán: Hidegaalkíthatóság vizsgálata zömítéssel sík feszültségi állapotban 65
Dr. Farkas Ottó: Energiatakarékossági törekvések a nyersvasmetallurgiában 145
Dr. Farkas Ottó: A nyersvasmetallurgia új útjai ... 433
Dr. Gömöri János: A vaskohászati maradványok régészeti kutatásáról. A szakonyi vasolvasztó telep 97
Gönczi Pál: Pellet és előkészített nyersércek kohósítása során szerzett tapasztalatok a Dunai Vasműben 536
Hajnalné Simonyi Eszter—Csaba Józsefné: A Bányászati és Kohászati Lapok története 26
Dr. Suzuki Haruyosi: Korszerű szerkezeti acélok... 388
Hava József: A Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében és Martin Acélművében gyártott sínacélok minőségének összehasonlító vizsgálata . 7
Hári László: Zsugorító elegyszámítás 57
Hevesi Imre: A hengerelhetőséget meghatározó tényezők 210
Kalmár Elemér: A konverteres acélgyártás ellenőrzésére szolgáló próbavételi és vizsgálati eljárások a Dunai Vasműben 119
W. Keim: Elektroacélművek automatizálása mikroszámítógépekkel 156
Dr. Kiss Ervin: Az Alma Mater és az OMBKE a szakmai fejlődés szolgálatában 54
Kiss Sándor: Az elegymérlegelés elemzésének fejlődése a ferroszilícium gyártás során és a termelésirányítás támogatása, adatfeldolgozó rendszer kialakításával 491
Kiszely Gyula: Az Állami Vasművek Bessemer acélművei 198
Kiszely Gyula: Jakóby László, a történész 246
Clement Andor—Dr. Verő Balázs—Lányi Miklós—Eördögh Imre: Az új alakíthatósági vizsgáló berendezés, a dSDT ismertetése 483
Dr. Korán Imre: A távlatok a világmodellekben ... 193
Kovács Miklós: A másod- és harmadtermékek szerepe a gépiparban, valamint a hengerelt anyagokkal szemben támasztott követelmények 263
F. H. H. Kouta: Állandó és váltakozó hőmérsékleten fárasztott SNC/6 minőségű acél viselkedése a kisciklusú igénybevételi tartományban ... 544
Kőhalmi Kálmán: A Dunai Vasmű hengerműi helyzete és fejlődési lehetőségei 446
Marosváry István: A hengerelt termékek minőségének javítása a Lenin Kohászati Művek Nemesacélhengerművében, a gyártásközi ellenőrzés korszerűsítésével 110
Dr. Nagy T. Attila: A sorozathúzó gépen kialakuló erőviszonyok hatása a húzókövek kopására 532
Dr. Neményi Rezső: Az energiamegtakarítás lehetőségei hőkezeléskor 495
A. F. Oberhofer: Karbantartás és szervezete 62
A. F. Oberhofer: A kohászati vállalatok szervezése . 399
Jirzsi Ohozska: Oxigénes konverterüzemek automatikus irányítórendszerei 257
Óvári Antal: A termékforgalmazás történeti fejlődése 132
V. I. Petrikejev—A. P. Petrakovszkij: A tüzelőanyag- és energiafelhasználás hatékonysága és gazdaságossága a Szovjetunió vaskohászatában 127
Pusztai Gábor—Licskó László: Körszimmetrikus süllyesztékes kovácsdarabok számítógépes technológiai előtervezése és előkalkulációja 13
Dr. Remport Zoltán: Néhány gondolat 90 éves Egyesületünk történetéről .....
Dr. Répási Gellért: A szénbányászat szerepe a vaskohászati technológia fejlesztésében 385
Dr. Réti Tamás: Mikroszkópos szövetképek alaktani hasonlóságának minősítése képelemzési eljárással 17
Dr. Réti Tamás: Mikroszkópos részecskék alakjának minősítése 549
Dr. Riba Dezső: Az acélok hőtani jellemzőinek egy új megadási módja 289
Dr. Wladislaw Sabela: Koksz a nagyolvasztó fúvóformák előtt 250
Dr. Simon Sándor—Dr. Károlyi Gyula—Dr. Tamáskovics Nándor: Ritkaföldfém-szilicidek a zárványosság szabályozására 49 255
Dr. Simon Sándor: A plazma kohászati alkalmazása 481
Sipos István: A vaskohászati technológiák várható alakulása 2000-ig b1
Dr. B. Schieferdecker—Dr. T. Spittel—Dr. Voith Márton: Fajlagos energiaszükséglet és energiafelhasználás profil-, finom- és dróthengerművekben 217
I. P. Sulaev—V. Z. Arsevszkij—V. F. Satulin: A bugák hengerlés előtti tisztítása 161
T. Spittel—A. Hensel—M. Spittel: Az alakító eljárások energiaszükséglete és energiafelhasználása 293
Stehlik László: Száz évvel ezelőtt kezdődött a Bessemer acélgyártás Diósgyőrben 151
N. I. Szaveljov—J. N. Tvihomirov: A kokszfelhasználás csökkentése a KGST-országok és Jugoszlávia nyersvasgyártásában 205
Dr. Szarka Tivadar: Acélgyártó plazmakemencék hőüzemének vizsgálata 542
Dr. Tisza Miklós: Szuperponált ultrahang rezgésekeel végzett mélyhúzás 104
Ürmössy László: Vaskohászatunk helyzete és feladatai 404
Dr. Varga Ferenc: Jakóby László életútja és egyesületi munkája 241

Fémkohászat

Ács Tibor—Dr. Rácz Attila—Dr. Rácz Attiláné: Tapasztalatok magyar döngölőmasszák és tűzálló betonok alkalmazásáról 366
Dr. Bárczy Pál—Dr. Gácsi Zoltán—Dr. Roósz András—Dr. Roósz Andrásné—Sólyom Jenő—Dr. Tranta Ferenc: Alumínium-mangán ötvözetek kristályosodása 511
M. Celinski: Új rézötvözetek az elektrotechnika részére 421

Farkas Ferenc—Klug Otto—Németh Béla: Mérési módszerek és műszerek, timföldgyári nátrium-aluminát oldatok fizikai-kémiai tulajdonságai alapján 560
Fazekasné Dr. Veres Ágnes—Benedek Miklós—Vigh József: Ólomporok pásztázó elektronmikrsozkópos vizsgálata 80
Galambos István—Steiner János: Korszerű energiatakarékos technológiai megoldások timföldhidrát kalcinálására 315
Hauska Miklós: Az alumínium felületvédelme 232
Dr. Horváth Zoltán: Hogyan tette világhírűvé Born Ignác a XVIII. században egyesületünket[3] 89
Dr. Horváth Zoltán: Fémek előállításának fajlagos energiaszükséglete 311
Dr Horváth Zoltán: A fémkohászat fejlődési irányai 424
Dr. Hegedüs Zoltán: A magyarországi fémkohászat történetírásának múltja és jelene 467
Hóbor László: Számítógépes grafika alkalmazása az ásványi nyersanyagkutatásban 507
Dr. Iványi Attila—Bakos József—Béber Ferenc: Értékelemzés a Kőbányai Könnyűfémműben .. 516
R. Kafka—J. Ladiver—J. Holina: Új konstrukciójú kéregbetörőgép használatának tapasztalatai a ZSNP alumíniumkohóban 88
Kaptay György—Tóth Benjáminné—Fekete Istvánné—Dr. Csordás Tóth Anna: Kerámiai timföldek műszaki jellemzői és meghatározásuk 324
Kárpáti Judit: A hazai alumíniumelektrolizáló csarnokok porterhelésének összehasonlító vizsgálata 229
S. Kiss—J. Olajec: A „korozet" műanyagból készült abszorberekkel elért eredmények és tapasztalatok 36
S. Kiss: A korszerű gázelszívás és portalanítás megoldása a ZSNF ziári timföldgyárában Csehszlovákiában 181
Kirner Rezső—Kárpáti János: Veszteségforrások vizsgálata a réz elektrolitos rafinálása során 565
Dr. Leitner László: A kopás néhány kérdése, kopásvédelem olvadékból öntött tűzálló idomokkal 418
Limpár István—Stein Mihály: Alumínium- és alumíniumötvözetek szemcsefinomítása a Székesfehérvári Könnyűfémműben 319
Dr. Mátyási József—Tóth Benjáminné—Tóth Ferenc: Az adalékos bauxitfeltárás eredményei az Almásfüzitői Timföldgyárban 276
Németh Béla: Az automatizálás tapasztalatai az Almásfüzitői Timföldgyárban 178
L. Palasinski—B. Medrysa: Műszaki-gazdasági szempontok a meglevő alumíniumkohók gáztisztítási technológiájának kiválasztására 84
Pollner Jenő: Adatok a Schmidt testvérek recski flotációs üzeme tervezésének és felépítésének történetéből 373
Rácz Adrenne: Az alumíniumpigment-gyártás technológiai megoldásainak műszaki-gazdasági összehasonlítása 369
Romwalter Alfréd: Jakóby László fémkohászati munkássága 272
I. Rosianu: Az automatikus feszültségszabályozó és anódeffektus kioltó rendszer alkalmazása a salinai alumíniumkohóban 38
Dr. Sinka Gábor—Dr. Miskei Mihály—Dr. Vigvári Mihály: Vanádium elektrolitikus kinyerése timföldgyári oldatokból 137
Dr. Somosi István—Dr. Vitéz János: A bauxit szulfát- és cinktartalmának beoldódása a feltáráskor a kalcium-ion függvényében 470
Tvaruskó László—Ujszászi Gyula: Üzemel a 60 tonnás olvasztókemence a Székesfehérvári Könnyűfémműben 184
Dr. Vitéz János: Alumíniumipari minták elemzési eredményeinek szórása a koncentráció és rendszám függvényében, röntgenfluoreszcencia elemzések során 415
Dr. Zsámboki László: Delius Christof Traugott selmeci bányász professzor kohászati működéséről.. 281

Cikkek szakágazatok szerinti jegyzéke

I. Metallurgia, nyersvas- és acélgyártás

Zsugorító elegyszámítás. *Hári László* 57
Energiatakarékossági törekvések a nyersvasmetallurgiában. *Dr. Farkas Ottó* 145
Száz évvel ezelőtt kezdődött a Bessemer acélgyártás Diósgyőrben. *Stehlik László* 151
Elektroacélművek automatizálása mikroszámítógépekkel. *W. Keim* 156
Az Állami Vasművek Bessemer acélművei. *Kiszely Gyula* 198
A kokszfelhasználás csökkentése a KGST-országok és Jugoszlávia nyersvasgyártásában. *N. I. Szaveljov— J. N. Tvihomirov* 205
Koksz a nagyolvasztó fúvóformák előtt. *Dr. W. Sabela* 250
Oxigénes konverterüzemek automatikus irányítórendszerei. *Jirzsi Ohozska* 257
A nyersvasmetallurgia új útjai. *Dr. Farkas Ottó* ... 433
Új technológiai megoldások a folyamatos öntéshez Japánban. *Büdi Ferenc* 444
A folyamatos acélöntés szabályozásának fejlesztési lehetőségei a Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében. *Büdi Ferenc* 529
Pellet és előkészített nyersércek kohósítása során szerzett tapasztalatok a Dunai Vasműben. *Gönczi Pál* 536
Acélgyártó plazmakemencék hőüzemének vizsgálata. *Dr. Szarka Tivadar* 542

II. Alakítás hengerlés, kovácsolás

Körszimmetrikus süllyesztékes kovácsdarabok számítógépes technológiai előtervezése és előkalkulációja. *Pusztai Gábor—Licskó László* 13
Az elektromágneses keverés fejlesztési lehetőségei a folyamatos acélöntés során. *Büdi Ferenc* 73
Szuperponált ultrahang rezgésekkel végzett mélyhúzás. *Dr. Tisza Miklós* 104
A bugák hengerlés előtti tisztítása. *I. P. Sulaev— V. Z. Arsevszkij—V. F. Satulin* 161
A hengerelhetőséget meghatározó tényezők. *Hevesi Imre* 210
Fajlagos energiaszükséglet és energiafelhasználás profil-, finom- és dróthengerművekben. *Dr. B. Schieferdecker és mtsai* 217
Ritkaföldfém-szilicidek a zárványosság szabályozására. *Dr. Simon Sándor—Dr. Károlyi Gyula— Dr. Tamáskovics Nándor* 255
A folyamatos acélöntés alkalmazásának helyzete a KGST-országokban és Jugoszláviában. *M. G. Csigrinov—A. V. Larin—N. Jemeljanov* 300
Újabb ívkemence konstrukciók és acélgyártási technológiák. *Bolgár Gábor* 450
A sorozathúzó gépen kialakuló erőviszonyok hatása a húzókövek kopására. *Dr. Nagy T. Attila* 532

III. Anyagvizsgálat

A Lenin Kohászati Művek Kombinált Acélművében és Martin Acélművében gyártott sínacélok minőségének összehasonlító vizsgálata. *Hava József* 7
Mikroszkópos szövetképek alaktani hasonlóságának minősítése képelemzési eljárással. *Réti Tamás* ... 17
Hidegalakíthatóság vizsgálata zömítéssel, sík feszültségi állapotban. *Darvas Zoltán* 65
A hengerelt termékek minőségének javítása a Lenin Kohászati Művek Nemesacélhengerművében, a gyártásközi ellenőrzés korszerűsítésével. *Marosváry István* 110
A konverteres acélgyártás ellenőrzésére szolgáló próbavételi és vizsgálati eljárások a Dunai Vasműben. *Kalmár Elemér* 119
Kritikus ridegtörési hőmérséklet vizsgálata. *Czakó Lajos—Réti György* 164
A másod- és harmadtermékek szerepe a gépiparban, valamint a hengerelt anyagokkal szemben támasztott követelmények. *Kovács Miklós* 263
Az alakító eljárások energiaszükséglete és energiafelhasználása. *T. Spittel—A. Hensel—M. Spittel* . 293

Korszerű szerkezeti acélok. *Dr. Suzuki Haruyosi* .. 388
Az új alakíthatóságvizsgáló berendezés, a dSDT ismertetése. *Clement Andor és mtsai* 483
Melegen hengerelt lágyacél lemezek alakíthatóság izotrópiája. *Dr. Bárczy Pál és mtsai* 486
Állandó és váltakozó hőmérsékleten fárasztott SNC/6 minőségű acél viselkedése a kis ciklusú igénybevételi tartományban. *F. H. H. Kouta* ... 544
Mikroszkópos részecskék alakjának minősítése. *Dr. Réti Tamás* 549

IV. Egyéb műszaki és közgazdaságtani témák

A vaskohászati technológiák várható alakulása 2000-ig. *Sipos István* 1
A Bányászati és Kohászati Lapok története. *Hajnalné Simonyi Eszter—Csaba Józsefné* 26
Néhány gondolat 90 éves Egyesületünk történetéről. *Dr. Remport Zoltán* 49
Az Alma Mater és az OMBKE a szakmai fejlődés szolgálatában. *Dr. Kiss Ervin* 54
Karbantartás és szervezete. *A. F. Oberhofer* 62
A vaskohászati maradványok régészeti kutatásáról.A szakonyi vasolvasztó telep. *Dr. Gömöri János* 97
Új vaspor kinyerési módszer kohászati hulladékanyagból. *Brunner Géza* 114
A tüzelőanyag- és energiafelhasználás hatékonysága és gazdaságossága a Szovjetunió vaskohászatában. *V. I. Petrikejev—A. P. Petrakovkij* 127
A termékforgalmazás történeti fejlődése. *Óvári Antal* 132
Száz évvel ezelőtt kezdődött a Bessemer acélgyártás Diósgyőrben. *Stehlik László* 151
A táylatok a világmodellekben. *Dr. Korán Imre*.... 193
Az Állami Vasművek Bessemer acélművei. *Kiszely Gyula* 198
Jakóby László életútja és egyesületi munkája. *Dr. Varga Ferenc* 241
Jakóby László, a történész. *Kiszely Gyula* 246
Az acélok hőtani jellemzőinek egy új megadási módja. *Dr. Riba Dezső*..... 289
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 71. küldöttközgyűlése Salgótarjánbanban (PA-OA) 337
A szénbányászat szerepe a vaskohászati technológia fejlesztésében. *Dr. Répási Gellért* 385
A kohászati vállalatok szervezése. *A. F. Oberhofer* 399
Vaskohászatunk helyzete és feladatai. *Ürmössy László* 404
Vizsgálatok technikai tisztaságú vaspor előállítására redukcióval. *Brunner Géza*..... 439
A Dunai Vasmű hengerműi helyzete és fejlődési lehetőségei. *Kőhalmi Kálmán* 446
A plazma kohászati alkalmazása. *Dr. Simon Sándor* 481
Az elegymérlegelés elemzésének fejlődése a ferroszilícium gyártás során és a termelésirányítás támogatása, adatfeldolgozó rendszer kialakításával. *Kiss Sándor* 491
Az energiamegtakarítás lehetőségei hőkezeléskor. *Dr. Neményi Rezső* 495

Kisebb közlemények

Állandó rovatok
A Kohómérnöki Kar hírei 76, 172, 307, 359, 460
Beszámolók konferenciákról 30, 170, 360, 413, 457, 600, 558
Beszámolók külföldi konferenciákról és tanulmányutakról ...109, 171, 224, 226, 305, 412, 413, 459, 504, 559
Egyesületi hírek ...34, 78, 136, 167, 173, 22,8 248, 270, 303, 365, 411, 456, 462
270, 303, 365, 411, 456, 462, 498, 557
Halálozás: *Kovács Sándor* 174
Králik Béla 559
Kitüntetés: *Sztehlik László* 79
Könyvismertetés 77, 181, 175, 463, 541
Köszöntés: *Szeless László* 271
Claus Alajos 558
Műszaki és gazdasági hírek..35, 136, 175, 226, 269, 309, 361, 465, 503
Hazai iparági hírek 33
Szabványosítási hírek ..... 2. BIII, 177, 227, 271, 414
Üzemi hírek 267, 360, 501
Anyagvizsgálati hírek 503
A magyar kohászat elhunyt nagyjai 155, 262, 361, 464
Megemlékezés: *Mercader Jenő* 506
Jakóby László.....34, 248
Értesítés 79
Statisztika 308, 466, 503
Felhívás 72, 155
Az OMBKE 71. küldöttközgyűlése 337
A KGST országok vaskohászati együttműködése . 460
Kiegészítés a Jakóby L. emlékülléshez 499

Fémkohászat-rovat

Állandó rovatok
Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek 48, 92, 142, 187, 236, 285, 332, 382, 431, 475, 524, 571
Beszámoló kiállításról 430
Egyesületi hírek 90
Halálozás: *Dr. Molnár Imre*..... 432
Szakosztályi hírek 91, 186, 285, 368, 378, 428, 520
Szabványosítási hírek 191, 423
Hazai iparági hírek 92, 141, 330, 428, 522
Hazai alumíniumipari hírek 384
Megemlékezés 43, 142, 381
Könyvismertetés 381
Személyi hírek 475
Köszöntés: *Dr. Domony András, Dr. Köves Elemér* 87
Diplomaterv ismertetés 39

Arsevszkij, V. Z. 161
Dr. Bárczy Pál 486
Bolgár Gábor 450
Brunner Géza 114, 439
Büdi Ferenc 73, 444, 529
Czakó Lajos 164
Csata Józsefné 26
Csigrinov, M. G. 300
Darvas Zoltán 65
Dr. Farkas Otto 145, 433
Dr. Gömöri János 97
Gönczi Pál 536
Hajnalné Simonyi Eszter 26
Dr. Suzuki Haruyosi 388
Hava József 7
Hári László 57
Hensel, A. 293
Hevesi Imre 210
Jemeljanov, N. 300
Kalmár Elemér 119
Dr. Károly Gyula 255
Keim, W. 156
Dr. Kiss Ervin 54
Kiss Sándor 491
Kiszely Gyula 198, 246
Clement Andor 483
Dr. Korán Imre 193
Kovács Miklós 263
Kouta, F. H. H. 544
Kőhalmi Kálmán 446
Larin, A. V. 300
Lányi Miklós 483
Licskó László b13
Marosváry István 110
Dr. Nagy T. Attila 352
Dr. Neményi Rezső 495
Oberhofer, A. F. 62, 399
Ohozska, J. 257
Óvári Antal 132
Eördögh Imre 483
Petrikejev, V. I. 127
Petrakovszkij, A. P. 127
Pusztai Gábor b13
Dr. Remport Zoltán b49
Dr. Répási Gellért 385
Réti György 164
Réti Tamás y43, 549
Dr. Riba Dezső 289
Robonyi Andorné 486
Dr. Roósz Andrásné 486
Dr. Sabela, W. 250
Satulin, V. F. 161
Dr. Simon Sándor 255, 471
Sipos István 1
Dr. Schieferdecker, B. 217
Sólyom Jenő 486
Sulaev, J. P. 161
Spittel, M. 293
Spittel, T. 217, 293
Stehlik László 151
Szaveljov, N. I. 205
Dr. Szarka Tivadar 542
Dr. Tamáskovics Nándor 255
Dr. Tisza Miklós 104
Dr. Tranta Ferencné 486
Tvihomirov, J. N. 205
Ürmössy László 404
Dr Varga Ferenc 241
Dr. Voith Márton 217
Dr. Verő Balázs 483

Fémkohászat-rovat

Ács Tibor 366
Bakos József 516
Dr. Bárczy Pál 511
Benedek Miklós 80
Béber Ferenc 516
Celinski, M. 421
Dr. Csordás Tóth Anna 324
Farkas Ferenc 560
Fazekasné Dr. Veres Ágnes 80
Fekete Istvánné 324
Galambos István 315
Dr. Gácsi Zoltán 507
Hauska Miklós 232
Dr. Hegedüs Zoltán 467
Dr. Horváth Zoltán 89, 311, 424
Hóbor László 507
Holina J. 88
Dr. Iványi Attila 516
Kafka, R. 88
Kaptay György 324
Kárpáti János 565
Kárpáti Judit 229
Kiss, S. 36
Kiss Stefan 181
Kirner Dezső 565
Klug Ottó 568
Ladiver, J. 80
Dr. Leitner László 418
Limpár István 319
Dr. Mátyási József 276
Medrysa, B. 84
Dr. Miskei Mihály 137
Németh Béla 178, 560
Olajec, J. 36
Palasinski, L. 84
Pollner Jenő 373
Rácz Adrienne 396
Dr. Rácz Attila 366
Dr. Rácz Attiláné 366
Romwalter Alfréd 272
Dr. Roósz András 507
Dr. Roósz Andrásné 507
Rosianu, I. 38
Dr. Sinka Gábor 137
Dr. Somosi István 470
Sólyom Jenő 507
Stein Mihály 319
Steiner János 315
Tóth Benjaminné 276, 324
Tóth Ferenc 276
Dr. Tranta Ferené 507
Tvaruskó László 184
Ujszászy Gyula 184
Vigh József 80
Dr. Vigvári Miklós 137
Dr. Vitéz János y415, 470
Dr. Zsámboki László 281

(*OT*)

СОДЕРЖАНИЕ

Шитце, Н.—Герман, ж.: **Обеспечение качества и количественный анализ брака с применением изотопной техники** ..... **С** 265

С помощью радиоактивных изотопов можно определять место, качество, тип дефектов на поверхности и под поверхностью отливок, а также и причины появления этих дефектов (напр. что является источником: формовочный материал, краска, литниковая система и т.п.). С помощью изотопов можно уменьшить количество брака, стоимость исправления, расход энергии и материалов.

Чире, И.: **Совершенствование транспортировки и раздачи формовочных и вспомогательных материалов на Чепельском чугуно- и сталелитейном заводе** ..... **С** 268

Созданием специальной станции для раздачи углекислого газа, жидкого стекла и фурановой смолы достигли значительной экономии в рабочей силе, материалах, энергии и стоимости ремонтных работ. Кроме этого значительно понизилось загрязнение окружности и улучшились условия труда.

CONTENTS

Schütze, N.—Hermann, U.: **Quality assurance and quantitative defect analysis by means of isotope technics** ..... **P** 265

The place, sort and cause (e.g. moulding material, coating, running system, etc.) of casting defects being on and under the surface can be determined by tracers. Introducing the tracer technics the waste, the repair costs and the consumption of materials and energy can be reduced.

Csire, I.: **The modernization of the transport and drawing off technology of indirect materials in the Iron and Steel Foundries of the Csepel Works** ... **P** 268

By setting up a drawing off station with reservoir for CO_2, sodium silicate and furanic resin considerable savings could be achieved in manpower, material, energy and maintenance costs and the productive time funds grew. In addition the environment pollutions were reduced and working conditions improved.

INHALT

Schütze, N.—Hermann, U.: **Qualitätssicherung und quantitative Fehleranalyse durch Einsatz der Isotopentechnik** ..... **S** 265

Mittels Tracer können Stelle, Sorte und Ursache (z. B.: Formstoff, Schwärze, Eingußsystem, usw.) der Fehler, die an, bzw. unter der Oberfläche vorhanden sind, bestimmt werden. Durch Einsatz der Tracertechnik können sowohl der Ausschuß, als auch die Reparaturkosten und der Material- und Energieverbrauch vermindert werden.

Csire, I.: **Die Modernisierung der Transport- und Abfülltechnologie der Hilfsstoffe in den Eisen- und Stahlgießereien der Csepel Werke** ..... **S** 268

Durch das Anlegen von Abfüllstationen mit Behältern für CO_2, Wasserglas und Furanharz konnte man sowohl in Arbeitskräften, als auch in Material-, Energie- und Instandhaltungskosten bedeutende Einsparungen erreichen und der produktive Zeitfonds hat zugenommen. Außerdem verminderte sich die Umweltverunreinigung und verbesserten sich die Arbeitsbedingungen.